

А.Н. Леонтьев. Биологическое и социальное в психике человека / Проблемы развития психики. 4-е издание. М., 1981. С.193-218.

А.Н.Леонтьев

БИОЛОГИЧЕСКОЕ И СОЦИАЛЬНОЕ В ПСИХИКЕ ЧЕЛОВЕКА

1

Проблема биологического и социального имеет для научной психологии решающее значение.

Я, разумеется, не имею в виду представить здесь обзор работ, которые велись в Советском Союзе в рамках этой проблемы на протяжении многих лет. Я ограничусь изложением только некоторых итогов последних исследований, которые были выполнены мной вместе с моими сотрудниками Ю.Б.Гиппенрейтер, О.В.Овчинниковой и другими в Московском университете.

Исследования эти были посвящены изучению особенностей человеческого слуха.

Почему же в ходе разработки проблемы биологического и социального мы пришли к исследованию такой специальной области, как область слуховых ощущений? В чем состоял замысел наших исследований?

Чтобы ответить на эти вопросы, я должен буду остановиться на тех идеях и гипотезах, которые были для нас ведущими.

Это прежде всего идея о том, что развитие психических функций и способностей, специфических для человека, представляет собой совершенно особый процесс.

Процесс этот принципиально отличается не только от процесса развертывания биологически унаследованного поведения. Он отличается также и от процесса приобретения индивидуального опыта.

Развитие, формирование психических функций и способностей, свойственных человеку как общественному существу, происходит в совершенно специфической форме | в форме процесса усвоения, овладения.

Постараюсь объяснить, что я под этим разумею.

На протяжении истории человеческого общества люди прошли огромный путь в развитии своих психических способностей. Тысячелетия общественной истории дали в этом отношении гораздо больше, чем сотни миллионов лет биологической эволюции животных.

Конечно, достижения в развитии психических функций и способностей накапливались постепенно, передаваясь от поколения к поколению. Значит, достижения эти так или иначе закреплялись. В противном случае их прогрессивное и к тому же все ускоряющееся развитие было бы невозможно.

Но как именно эти достижения могли закрепляться и передаваться следующим поколениям? Могли ли они закрепляться в форме морфологических, биологически наследуемых изменений?

Нет. Хотя биологическая наследственность, конечно, существует и на уровне человека, однако ее действие прямо не распространяется на те приобретения в сфере психического развития, которые человечество сделало на протяжении последних 40 или 50 тысячелетий, т. е. после того, как современный тип людей биологически окончательно сложился и человеческое общество перешло от предыстории к историческому развитию | процессу, полностью, управляемому действием объективных общественных законов.

Начиная с этого момента достижения в развитии психических способностей людей закреплялись и передавались от поколения к поколению в особой форме, а именно в форме внешнепредметной, экзотерической.

Эта новая форма накопления и передачи филогенетического (точнее, исторического) опыта возникла потому, что характерная для людей деятельность есть деятельность продуктивная, созидательная. Такова прежде всего основная человеческая деятельность | труд.

Фундаментальное, поистине решающее значение этого факта было открыто более 100 лет тому назад. Открытие это принадлежит основоположнику научного социализма Марксу.

Труд, осуществляя процесс производства (в обеих его формах | материальной и духовной), кристаллизуется в своем продукте, То, что со стороны субъекта проявляется в форме деятельности (Unruhe), то в продукте выступает в форме покоящегося свойства (ruhende Eigenschaft), в форме бытия или предметности (Маркс).

Процесс этого превращения можно рассматривать с разных сторон и в разных отношениях. Можно рассматривать его со стороны количества затрачиваемой рабочей силы в отношении к количеству произведенного продукта, как это делает политическая экономия. Но можно рассматривать его и со стороны содержания самой деятельности субъекта, абстрагируясь от других его сторон и отношений. Тогда указанное превращение человеческой деятельности в ее продукт выступит перед нами как процесс воплощения в продуктах деятельности людей их психических особенностей, а история материальной и духовной культуры | как процесс, который во внешней, предметной форме выражает достижения способностей человеческого рода (Menschengattung).

Таким образом, процесс исторического развития, например ручных орудий и инструментов, с этой стороны можно рассматривать как выражающий и закрепляющий достижения в развитии двигательных функций руки, усложнение фонетики языков | как выражение усовершенствования артикуляции и речевого слуха, а прогресс в произведениях искусств | как выражение развития эстетических способностей.

Даже в обыкновенной материальной промышленности под видом внешних вещей мы имеем перед собой "опредмеченные" человеческие способности | Wesen Krafte des Menschen (Маркс).

Мысль эта имеет для научной психологии совершенно генеральное значение. Однако в полной мере значение это выступает при анализе другой стороны процесса: при рассмотрении его не со стороны опредмечивания (Vergegenstandigung) человеческих способностей, а со стороны их усвоения, присвоения (Aneignung) индивидами.

Перед вступающим в жизнь индивидом не "ничто" Хейдеггера, но объективный мир, преобразованный деятельностью поколений.

Однако этот мир предметов, воплощающих человеческие способности, сложившиеся в процессе развития общественно-исторической практики, в этом своем качестве не дан индивиду изначально. Чтобы это качество, эта человеческая сторона окружающих объектов открылась индивиду, он должен осуществить активную деятельность по отношению к ним, деятельность, адекватную (хотя, конечно, и не тождественную) той, которую они в себе кристаллизовали.

Это, разумеется, относится и к объективным идеальным явлениям, созданным человечеством, | к языку, понятиям и идеям, творениям музыки и пластических искусств.

Итак, индивид, ребенок не просто "стоит" перед миром человеческих объектов. Чтобы жить, он должен активно и адекватно действовать в этом мире.

Но это только одно условие того специфического процесса, который мы называем процессом усвоения, присвоения или овладения.

Другое условие состоит в том, чтобы отношения индивида к миру человеческих объектов были опосредствованы его отношениями к людям, чтобы они были включены в процесс общения. Это условие всегда налицо. Ведь представление об индивиде, о ребенке, находящемся один на один с предметным миром, | это совершенно искусственная абстракция.

Индивид, ребенок не просто брошен в человеческий мир, а вводится в этот мир окружающими людьми, и они руководят им в этом мире.

Объективная необходимость и роль общения в развитии человека достаточно хорошо изучены и психологии, и об этом нет надобности говорить.

Итак, общение в своей первичной форме, в форме совместной деятельности, или в форме общения речевого составляет второе обязательное условие процесса усвоения индивидами достижений общественно-исторического развития человечества.

Чтобы более полно выяснить смысл этого процесса, мне остается сказать, что он представляет собой процесс воспроизведения индивидом способностей, приобретенных видом *Homo Sapiens* в период его общественно-исторического развития. Таким образом, то, что на уровне животных достигается действием биологической наследственности, то у человека достигается посредством усвоения | процесса, который представляет собой процесс очеловечивания психики ребенка. И я могу лишь согласиться с мыслью профессора Пьерона, который в лекции об очеловечивании говорил: "Ребенок в момент рождения лишь кандидат в человека, но он не может им стать в изоляции: ему нужно научиться быть человеком в общении с людьми"¹.

Действительно, все специфически человеческое в психике формируется у ребенка прижизненно.

Даже в сфере его сенсорных функций (казалось бы, столь элементарных!) происходит настоящая перестройка, в результате которой возникают как бы совершенно новые сенсорные способности, свойственные исключительно человеку.

Формирование новых специфически человеческих способностей в области слухового восприятия мы и сделали предметом подробного экспериментального изучения.

2

У животных не существует членораздельной звуковой речи, у них не существует и музыки. Мир звуков речи, как и мир музыки, | это творение человечества.

В отличие от природных звуков речевые и музыкальные звуки образуют определенные системы с присущими только им особыми образующими и константами. Эти образующие, эти константы и должны выделяться слухом человека.

Для речевых звуков (я имею в виду не тональные языки) главными образующими и константами являются, как известно, специфические тембры, иначе говоря, характеристики их спектра. Напротив, их основная частота не несет смысло-различительной функции, и в восприятии речи мы от нее обычно отвлекаемся.

Иначе обстоит дело с музыкальными звуками. Их главная образующая есть высота, а их константы лежат в сфере звуковысотных отношений.

Соответственно речевой слух | это слух в основе своей тембровый; музыкальный же слух есть слух тональный, основанный на способности выделения из звукового комплекса высоты и высотных отношений.

Исследованием именно этой способности слуха мы и занялись в нашей лаборатории.

Мы начали с очень простой задачи: мы хотели измерить у наших испытуемых пороги различения высоты двух последовательно предъявляемых звуков. Но здесь мы натолкнулись на существенное затруднение. Это затруднение состоит в том, что для успеха измерений такого рода необходимо, чтобы звуки сравнивались только по искомому параметру, т. е. в нашем случае по основной частоте. Однако, как это было неоднократно показано, в силу определенных физико-физиологических причин любой звук, даже синусоидальный, получаемый посредством электрического генератора, воспринимается как обладающий тембровой окраской, которая меняется - при изменении высоты. Так, например, высокие звуки воспринимаются в качестве более "светлых", а более низкие | в качестве более "темных" или более "тяжелых"². Поэтому для нашей цели мы не могли ограничиться применением классического метода измерения порогов тонального слуха. Мы должны были найти новый метод, который бы полностью исключал возможное влияние на оценку сравниваемых по основной частоте звуков неизбежно изменяющихся микротембральных их компонентов.

Такой метод нам удалось создать. Он состоял в том, что мы давали для сравнения по высоте два последовательных звука разного спектрального состава. Один из них (постоянный) приближался по своему спектру к русской гласной у, другой (варьирующий) | к резкому и.

Длительность звуков была 1 с, интервал между сравниваемыми звуками | 0,5 с. Уровень интенсивности был 60 дБ. Опыты проводились по схеме "метода постоянных раздражителей" в зонах частот от 200 до 400 Гц.

Описанный метод (я буду называть его "сопоставительным") ставит испытуемого перед очень своеобразной задачей: он должен сравнивать звуки типа у и типа и только по их основной чистоте, отвлекаясь от их спектрального состава.

Задача эта, характерная для музыкального слуха, является в известном смысле противоположной той, которая специфична для слуха речевого, тембрового.

Мы применяли этот метод вслед за измерением порогов по классическому методу, т. е. с помощью сравнения высоты монотембральных звуков. Таким образом, мы получали для каждого испытуемого два порога: один по обычному методу, другой по предложенному нами.

Первый я буду, как обычно, называть дифференциальным порогом, второй | "порогом выделения".

Мы начали с того, что измерили оба эти порога у 93 взрослых испытуемых в возрасте от 20 до 35 лет.

Вот некоторые результаты, которые мы получили в этой первой серии опытов.

Все наши испытуемые разделились на три следующие группы.

У первой группы (13%) переход к опытам со звуками разного тембра не вызывал изменения порогов.

У второй, самой многочисленной группы (57%) пороги выделения по сравнению с дифференциальными порогами возрастали.

Наконец, испытуемые третьей группы (30%) оказались вовсе не способными решить задачу на сравнение звуков у и и по основной частоте: звук и всегда воспринимался ими как более высокий даже в той случае, если объективно он был ниже звука у более чем на октаву. И это после тщательных разъяснений задачи и многих демонстраций!

Испытуемые этой группы обнаружили таким образом своеобразную тональную глухоту | явление, которое при применении классического метода измерения порогов полностью маскируется, о чем ясно говорит факт отсутствия корреляции между величинами порогов, измеренными обоими методами.

Очевидно, в опытах по классическому методу испытуемые, принадлежащие к этой группе, сравнивают звуки не по их основной частоте (т. е. по их музыкальной высоте), а по их суммарной характеристике, включавшей микротембральные компоненты, которые, по-видимому, являются для них доминирующими.

Обратимся теперь к испытуемым первой группы, у которых никакого повышения порогов при переходе к оценке высоты звуков у и и не происходит. Это испытуемые с хорошим тональным слухом. Действительно, когда мы собрали дополнительные сведения о наших испытуемых, то оказалось, что испытуемые, принадлежащие к этой группе, проявляют известную музыкальность.

промежуточное место между первой и третьей группами занимает вторая группа. У части испытуемых этой группы пороги выделения превышали пороги различения менее чем в два раза, что говорит об удовлетворительном развитии у них тонального слуха; наоборот, у некоторых испытуемых пороги выделения были выше порогов различения во много раз, т. е. они приближались к группе тонально глухих.

Таковы были результаты наших первых опытов⁴.

Они поставили ряд вопросов, которым мы и посвятили свои дальнейшие исследования.

Прежде всего это был вопрос о том, по какой причине у значительной части наших испытуемых тональный слух не сформировался.

Исходя из той идеи, что тембральный слух формируется в процессе овладения языком, а слух тональный | в процессе овладения музыкой, мы выдвинули следующее предположение: по-видимому, если ребенок очень рано овладевает тембровым по своей основе языком, что необходимо приводит к быстрому развитию вербального тембрового слуха, то формирование собственно тонального слуха может у него затормозиться. Последнее тем более вероятно, что высокоразвитый вербальный слух способен в некотором смысле компенсировать недостаточное развитие слуха тонального. Поэтому если жизнь данного индивида складывается так, что задачи, требующие выделения в звуковых комплексах основной частоты, и в дальнейшем не становятся для него актуальными, то тональный слух у него не формируется, и он остается тонально глухим.

Можно ли проверить, хотя бы косвенно, это предположение?

Мы попытались это сделать. Мы рассуждали так: если наше предположение правильно, то тогда среди испытуемых, родной язык которых принадлежит к тональным языкам (т. е. таким, в которых смысловозначительную функцию имеют и чисто тональные элементы), не может быть тонально глухих, ведь овладение родным языком должно одновременно формировать у них также и тональный слух.

Действительно, опыты, проведенные с 20 вьетнамцами (вьетнамский язык тональный), дали такие результаты: у 15 испытуемых из 20 переход к сравнению разнотембровых звуков или вовсе не вызвал повышения порога, или вызвал незначительное их повышение; только у пяти испытуемых пороги повысились более значительно, но при этом четверо из них оказались из средних районов Вьетнама, где население говорит на языке с менее выраженной ролью тональных элементов. Ни одного случая тональной глухоты или очень резкого повышения порогов выделения в этой группе испытуемых мы не нашли.⁵

Эти результаты, кстати сказать, полностью согласуются с фактом, отмеченным проф. Тейлором (Кейптаун) . По словам этого автора, "тональная глухота" (tone deafness) при отсутствии физиологических дефектов, составляя обычное явление в Англии или Америке, практически не известна среди африканских племен, чей язык использует интонирование гласных"⁶.

Конечно, результаты опытов с вьетнамцами не дают еще прямого доказательства нашей гипотезы. Но как можно прямо доказать, что сенсорные способности, которые отвечают миру явлений, созданных обществом, являются у человека не врожденными, а формируются прижизненно в результате овладения этими явлениями? Очевидно, это можно сделать только одним путем | попытаться сформировать такую способность в лабораторных условиях.

По этому пути мы и пошли.

4

Чтобы формировать процесс, нужно предварительно представить себе структуру данного процесса, его физиологический механизм.

В настоящее время существуют, как известно, две точки зрения на общий механизм сенсорных процессов. Одна из них, более старая, состоит в том, что ощущение есть результат передачи в сенсорные зоны возбуждения, возникшего в органе-рецепторе. С другой, противоположной точки зрения, обоснованной в XIX в. выдающимся русским физиологом Сеченовым, сенсорные процессы необходимо включают в свою структуру также моторные акты с их проприоцептивной сигнализацией. Мы исходили из этой точки зрения. Вот почему наше внимание привлекла к себе мысль В. Келера, высказанная им в 1915 г., о том, что существует интимная связь между возбуждением слухового нерва и иннервацией органов вокализации⁷.

Опираясь на эту мысль, на данные ряда современных исследований, а также на некоторые собственные наблюдения, мы предприняли исследование роли вокальной моторики в различении основной частоты звуков.

Мы продолжили опыты с нашими испытуемыми, измерив у них пороги "точности вокализации" (интонирования) заданной высоты в подходящем для каждого диапазоне. Я не буду останавливаться на технике, примененной в этих опытах, замечу лишь, что измерения контролировались осциллографически.

В результате этих измерений оказалось, что между величиной порогов выделения основной частоты и средней ошибкой ее вокализации существует очень высокая корреляция: ($r=0,83$ при $m(=0,03)$).

Что же выражает эта связь? Зависит ли степень точности интонирования от точности выделения основной частоты, или, наоборот, точность выделения зависит от точности интонирования?

Ответ на этот вопрос нам дали опыты, которые состояли в следующем. С испытуемыми, обладающими неразвитым тональным слухом, мы повторили опыты по сопоставительной методике, но с одним дополнением. От них требовалось, чтобы они громко интонировали (пропевали вслух) высоту предъявляемых им звуков.

В результате оказалось, что у всех испытуемых включение вокализации каждый раз понижало пороги выделения.

Приведу два наиболее выразительных примера.

Вот результаты, полученные у испытуемого 59, принадлежащего ко второй, промежуточной группе. (Я буду указывать величины порогов в центах, т. е. в единицах музыкально логарифмической шкалы, равных $1/200$ тона.)

Первый опыт (без пропевания) | порог выделения равен 385 центам.

Во втором опыте вводится пропевание и порог падает более чем в 4 раза | до 90 центов.

Третий опыт (без пропевания) | порог 385.

Четвертый опыт (с пропеванием) | порог снова 90.

Наконец, пятый опыт (без пропевания) | порог опыта повышается до 335 центов.

Перехожу ко второму примеру.

Испытуемый 82. Он относится к группе тонально глухих.

В первом, третьем и пятом опытах, которые шли без пропевания, этот испытуемый не мог дать правильного суждения об относительной высоте разнотембровых звуков даже при различии их на 1200 центов.

В опытах же с пропеванием, т. е. во втором и четвертом, он смог произвести сравнение звуков по основной частоте и его пороги оказались равны 135 центам (что в зоне 300 Гц составляет около 22 Гц).

Итак, включение в процесс восприятия основной частоты звуков вокальной деятельности (пропевания) дает отчетливое уменьшение порогов выделения⁸.

Для проверки этого положения мы провели некоторые контрольные и дополнительные эксперименты. Они полностью подтвердили наш вывод о решающей роли в выделении основной частоты активности вокального аппарата⁹.

Исходя из этого, мы перешли к экспериментам по активному формированию собственно тонального слуха у тех испытуемых, у которых эта способность оказалась несформировавшейся.

Конечно, испытуемые, с которыми мы вели опыты, обладали разными особенностями и, главное, имели не одинаковый начальный уровень. Прежде всего среди наших испытуемых оказались такие, которые не могли достаточно правильно "подстраивать" свой голос к звуку | эталону, подаваемому электрогенератором. Мы начали с того, что попытались "наладить" у них этот процесс. Экспериментатор, указывая испытуемому на неточное интонирование, поощрял его попытки изменить высоту звука в правильном направлении и, конечно, отмечал момент совпадения высоты вокализирующего звука с высотой звучащего эталона. Обычно такая "наладка" занимала от 2 до 6 сеансов. Всего через такие "тренировочные" опыты было проведено 11 испытуемых.

Общий результат этих опытов состоял в том, что после них пороги выделения сильно снижались, особенно в тех случаях, когда испытуемые научались подстраивать свой голос безошибочно¹⁰.

Вот несколько примеров.

Испытуемый 2: до опытов порог выделения | 690 центов, после опытов | 60.

Испытуемый 7: до опытов | 1105 центов, после опытов | 172.

Интересен случай с испытуемым 9. Исходный порог был у него тоже очень велик | 1188 центов. Хотя наладить пропевание у него удалось, однако оказалось, что после опытов величина порога осталась почти на том же уровне | свыше 1000 центов. Когда же экспериментатор предложил этому испытуемому воспользоваться при сравнении звуков умением громко пропевать их высоту, то порог выделения сразу уменьшился у него в 5.5 раза.

Подобные случаи интересны в том отношении, что они позволяют выделить еще один момент в формировании тонального слуха. Как мы видим, недостаточно, чтобы испытуемый мог подстраивать свой голос к воспринимаемому звуку; необходимо еще, чтобы этот процесс был включен у него в акт восприятия высоты звука. При прямом требовании пропевать вслух воспринимаемые звуки, даваемые в доступном для испытуемого певческом диапазоне, это всегда возможно.

Дальнейший этап в формировании тонального слуха состоит в том, что происходит переход к выделению высоты без громкого пропевания, молча, и когда воспринимаются звуки, лежащие вне певческого диапазона испытуемого.

В качестве примера я сошлюсь на уже упомянутого испытуемого 9, у которого порог выделения падал только при условии громкого пропевания. В дальнейшем мы получили у этого испытуемого, у которого исходный порог был более 1000 центов, его резкое уменьшение и при условии запрещения громкого пропевания.

Основной прием, которым мы пользовались, чтобы перевести испытуемых на этот дальнейший этап, состоял в следующем.

После того как "подстраивание" голоса к высоте эталона полностью налаживалось и испытуемый включал в процесс сравнения звуков по высоте громкое пропевание, мы предлагали ему начинать вокализовать высоту лишь после того, как подача звука-эталона прекращалась. Как показал анализ, этим мы не просто вовсе исключали вокальное действие в момент восприятия звука, а лишь затормаживали его, превращая его в акт предварительной беззвучной настройки голосового аппарата на высоту эталона.

Таким образом, из процесса, имеющего характер исполнительного акта ("петь данную высоту"), выделялась его ориентировочная функция ("какая высота?").

Процесс такого изменения функции вокальной моторики собственно и составляет главный момент в формировании тонального слуха. Это вместе с тем есть акт рождения способности активного представления высоты, которое, как указывал в своем выдающемся исследовании музыкальных способностей Б. М. Теплов, всегда связано с внутренней вокальной моторикой¹¹.

Итак, мы можем сказать, что задуманная нами Попытка удалась: у испытуемых, которые были не способны выделять собственно музыкальную высоту, нам удалось эту способность сформировать.

Правы ли мы однако, когда безоговорочно относим полученный эффект за счет включения в восприятие звуков вокального действия? Ведь известно, что пороги различения высоты сильно улучшаются также и при простой тренировке на однотембровых звуках.

Учитывая этот факт, мы предприняли еще одну серию опытов.

Мы стали настойчиво тренировать группу испытуемых в различении высоты простых звуков. Как и другие авторы, мы получили в результате резкое понижение порогов на тех же звуках. Что же касается порогов выделения, измеренных до и после такой чисто "сенсорной" тренировки, то оказалось, что в семи случаях из девяти они вовсе не изменились, а в двух случаях хотя и понизились, но незначительно¹².

Вывод из этого факта очевиден: без отработки и включения в рецепирующую систему вокального действия собственно тональный слух не формируется¹³.

5

В ходе описанных исследований мы получили возможность более детально представить себе и самый механизм тонального слуха.

Для того чтобы произошло выделение высоты, воздействие звукового комплекса на орган слуха должны вызывать не только безусловнорефлекторные ориентировочные и адаптационные реакции, но обязательна также и деятельность вокального аппарата.

Может ли, однако, эта деятельность возникать по механизму простого сенсомоторного акта?

Этого нельзя допустить, потому что до включения внешнего или внутреннего интонирования основная частота в воздействующем звуковом комплексе, как мы видели, не выделяется.

Иными словами, интонирование не просто воспроизводит воспринятое, а входит во внутренний, интимный механизм самого процесса восприятия. Оно выполняет по отношению к музыкальной высоте функцию активной ориентировки, выделения и относительной ее оценки.

Мы попытались проследить динамику этого процесса. Для этого во время измерения порогов выделения мы записывали по одному каналу осциллографа частоту звука-эталона, а по другому каналу — частоту, интонируемую испытуемым.

Большая скорость движения киноплёнки, на которой велась запись, позволила измерять интонируемую частоту на очень коротких последовательных отрезках времени — по 10 мс каждый.

В результате обработки данных, полученных в опытах с 40 испытуемыми, оказалось, что частота интонирования лишь постепенно приближается к частоте воздействующего звука. В некоторых случаях при этом наблюдался значительный интервал — 100 Гц и больше; в других случаях этот интервал был гораздо меньше, например 40 или даже только 10 Гц. Различным оказалось и время, затрачиваемое на "подстройку" к частоте воздействующего звука: от одной до 0,1 с.

Главное же явление, которое имело место в этих опытах, состоит в том, что, как только интонируемая частота сближается с частотой воздействующего звука, она сразу же стабилизируется¹⁴.

Для того чтобы выявить ход этого процесса, мы предлагали испытуемым, у которых звуковысотный слух уже достаточно сложился, интонировать оцениваемые по высоте звуки, задаваемые электрогенератором. При этом мы записывали по одному каналу шлейфного осциллографа частоту генерируемого звука, а по другому каналу — частоту интонируемого звука; световой отметчик отмечал на той же плёнке время. Опыты были проведены с 40 испытуемыми.

Благодаря тому что быстрое движение фотоплёнки позволяло учитывать изменение на отрезках длительностью 0,01 с, мы смогли проследить исследуемый процесс как бы микроскопически.

Полученные в этих опытах результаты говорят о том, что у испытуемых даже с относительно хорошим звуковысотным слухом интонируемый звук никогда не устанавливается сразу на заданной высоте, а подходит к ней постепенно.

У испытуемых, стоящих на более низком уровне развития, интонирование, процесс подстройки голоса, занимает довольно длительное время (порядка 1 — 2 с). При этом он имеет как бы "пробующий" характер, т. е. интонируемая высота изменяется то в сторону повышения, то в сторону понижения — до момента совпадения с заданной высотой, на которой он и стабилизируется. У испытуемых, стоящих на более высоком уровне, этот процесс имеет характер короткой "атаки", т. е. идет в одном направлении в пределах интервала 10 — 40 Гц и занимает всего лишь несколько сотых секунды.

Нужно, наконец, отметить также еще одно обстоятельство, а именно, что общее направление поиска не всегда, а лишь чаще всего идет от более низких частот к более высоким. При условии, если заданный звук лежал в зоне ниже зоны "удобного" для пропевания диапазона, мы наблюдали также случаи движения и в противоположном направлении.

Учитывая эти, а также некоторые другие данные, мы можем представить себе механизм тонального слуха как механизм, работающий не по схеме "фильтрующего" анализа, а по схеме "компарации", описанной Мак-Кеем¹⁵

Эта схема предусматривает, что оценка входного сигнала является результатом встречного "подражательного" процесса, который осуществляет как бы его "опробование".

Согласно этой схеме механизм сравнения двух звуков по высоте может быть описан следующим образом: после того как процесс интонирования подстроился к частоте первого из сопоставляемых звуковых раздражителей и стабилизировался, воздействие второго раздражителя снова вызывает его изменение | теперь до совпадения с частотой второго раздражителя. При изменении его в сторону увеличения частоты второй раздражитель воспринимается как более высокий, при изменении в противоположную сторону | как более низкий. Степень же его изменения, вероятно, лежит в основе оценки величины интервала,

6

Мне осталось изложить наши последние опыты.

Их замысел состоял в том, чтобы создать в лаборатории такие воспринимающие функциональные системы, которые в обычных условиях не формируются.

Мм считали, что только на этом пути наши гипотезы смогут получить решающее экспериментальное доказательство.

Мы поставили перед собой две задачи.

Одна из них заключалась в том, чтобы в механизме тонального слуха заменить слуховой орган другим органом-рецептором. При этом эффекторный аппарат, производящий выделение частоты (т. е. аппарат интонирования), должен был сохранить свою функцию.

Какой же рецептор мог заменить собой орган слуха? Очевидно, только такой, который отвечает на раздражители, обладающие параметром частоты.

Таким рецептором являются органы вибрационных ощущений.

Восприятие механических вибраций имеет очень важную для нас особенность: на восприятие частоты вибрации влияет изменение другого ее параметра | интенсивности (амплитуды). Чем больше амплитуда, тем меньше кажется частота, и наоборот¹⁶. Поэтому при сравнении вибрационных раздражителей по частоте испытуемые обычно ориентируются собственно не на их частоту, а на различия в их интегральном, "общем" качестве. Таким образом, мы могли применить и для измерения порогов вибрационной чувствительности наш "сопоставительный" метод. Условия опытов были следующие: колебания стержня бесшумного вибратора подавались на кончик указательного пальца; площадь контакта имела диаметр около 1,5 мм. Измерения велись в зоне частот 100 | 160 Гц; соотношение амплитуд при измерении порогов выделения было 1:2. Частота и амплитуда раздражителей контролировались аппаратурой непрерывно.

Сначала мы измеряли дифференциальные пороги на раздражителях с одинаковой амплитудой, Затем с помощью сопоставления частоты раздражителей, имеющих разную амплитуду, измеряли пороги выделения. Как и следовало ожидать, последние всегда были в 2 | 4 раза больше дифференциальных порогов.

Задача последующих опытов состояла в том, чтобы включить у испытуемых в процессе восприятия частоты механической вибрации деятельность их вокального аппарата по уже описанной схеме "компарирования".

Все испытуемые, участвовавшие в этих опытах, обладали достаточно хорошим тональным слухом.

Опыты проходили в той же последовательности, как и опыты со слухом. Вместе с тем процесс формирования этой новой воспринимающей функциональной системы отличался

рядом особенностей. Главная из них заключалась в том, что наиболее трудным этапом был этап "налаживания" вокализации (пропевания) частоты воздействующей вибрации. Задача эта вначале казалась испытуемым неожиданной, "противоестественной", а некоторым | даже невозможной. Более трудным, требующим значительного числа опытов, был и процесс включения вокализации в задачу сравнения вибрационных раздражителей.

Применяя некоторые дополнительные приемы, эти трудности удалось преодолеть. В результате пороги выделения частоты механических колебаний резко упали¹⁷

Вот цифры.

У испытуемых 1 и 2: исходный порог выделения (в центах | 700), после опытов | 246, т. е. почти в 3 раза меньше.

У испытуемого 3: исходный порог | 992, после опытов | 240, т. е. в 4 раза меньше.

У испытуемого 4: исходный порог | 1180, после опытов | 246, т. е. почти в 5 раз меньше.

Итак, новая функциональная система сложилась и стала "работать"!

Параллельно с описанными опытами, которые были проведены в нашей лаборатории А.Я.Чумак, проходила еще одна серия опытов. Их задача состояла, наоборот, в том, чтобы, не меняя рецептора, ввести в воспринимающую функциональную систему другой "компаратор", т.е. другой эффекторный аппарат, а именно тоническое усилие мышц руки.

Эта задача оказалась более сложной.

Она потребовала специальной аппаратуры и, главное, очень длительной работы с каждым испытуемым.

Опыты велись с лицами, обладающими ясно выраженной тональной глухотой.

В установку был введен прибор оригинальной конструкции. Нажимание на пластинку этого прибора, которая оставалась практически неподвижной, вызывало плавное изменение генерируемой частоты, передающейся на измеритель частоты, осциллограф и телефоны. (см. рисунок).

Сила давления на пластину и генерируемая прибором частота были связаны между собой (в заданных пределах) прямой линейной зависимостью; это позволяло условно выражать силу давления (нажимания) на пластину числом генерируемых колебаний в секундах, т.е. в герцах.

Задача на первом этапе работы состояла в том, чтобы образовать у испытуемых условную связь между частотой воздействующего звука и степенью статического усилия мышц руки. В опытах участвовали три испытуемых.

Испытуемому давался чистый тон (100 | 500 Гц), на который он должен был реагировать нажиманием руки.

Экспериментатор давал оценку каждой ответной реакции, подкрепляя случаи, когда сила нажима совпадала с условно связанной с ней частотой звука. Сам испытуемый звука, генерируемого прибором, не слышал.

В результате этих опытов, продолжавшихся 25 | 33 сеанса по 40 мин, условная связь "высота звука | степень мышечного усилия" образовалась у всех испытуемых.

Сравнение средней ошибки мышечной реакции после первого сеанса и в конце опытов дает следующие цифры (в условных единицах): у испытуемого К. | 65 и 1, у испытуемого Б. | 65 и 5, у испытуемого Л. | 25 и 10.

Мы установили далее, что при переходе к звукам других тембров (у, и, а) выработанная слухо-проприоцептивная связь полностью сохраняется.

Это важное явление свидетельствовало о том, что мышечная реакция с ее проприоцептивной сигнализацией связывалась именно с основной частотой звука. Но приобрели ли у наших испытуемых мышечные напряжения функцию выделения высоты?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы провели измерения порога выделения. В результате мы получили следующие цифры.

Испытуемый К.: порог выделения до опытов 1994 цента, после опытов | 700.

Испытуемый Б.: до опытов | 1615 центов, после опытов | 248.

Испытуемый Л.: до опытов | 828 центов, после опытов 422.

Итак, после опытов порог выделения уменьшился, хотя в ходе этих опытов испытуемые в различении высоты не упражнялись. Поэтому мы были склонны объяснять полученное понижение порогов тем, что в механизм восприятия испытуемых включилась связь между высотой звука и степенью мышечного усилия.

Вместе с тем мы обратили внимание на то, что при высокой точности условных мышечных реакций, достигнутой испытуемыми, понижение порогов выделения у двух из них (К. и Л.) оказалось недостаточно большим $\frac{1}{2}$ всего в два раза.

Чем можно было объяснить это явление?

У нас сложилось впечатление, что у этих двух испытуемых при переходе к более сложной задаче сравнения разнотембровых звуков функционирование сформировавшейся связи разлаживалось. Поэтому мы продолжили с ними опыты. В результате оказалось, что, хотя точность мышечного усилия у них существенно не изменилась, пороги различения тем не менее сильно упали.

Так, у испытуемого К. порог выделения уменьшился в 6 раз, а у испытуемого Л. $\frac{1}{2}$ почти в 9 раз.

Я придаю этому факту большое значение.

Его анализ показывает, что, после того как "каркас" данной функциональной системы построен, должно произойти еще одно преобразование. В результате этого скрытого внутреннего преобразования прежде "исполнительная" ее функция полностью сменяется функцией ориентировочной, отражательной и вся система интериоризуется.

Мне осталось коснуться последнего вопроса: можем ли мы настаивать на том, что у наших испытуемых действительно сформировался такой искусственный механизм тонального слуха, в котором роль вокального аппарата выполняют мышцы руки?

Я отвечу на этот вопрос данными контрольного эксперимента.

Во время измерения у наших последних испытуемых порогов выделения мы загружали в одном случае мышечный аппарат руки, а в другом случае $\frac{1}{2}$ вокальный аппарат. Оказалось, что первое бесспорно расстраивало у них выделение высоты, в то время как второе никаких заметных изменений в процессе не вызывало.

Таким образом, можно считать, что и эту вторую функциональную рецепирующую систему нам удалось сформировать¹⁸

Конечно, эта функциональная система, так же как и описанная выше, является только лабораторным продуктом. По-видимому, она способна функционировать лишь в условиях относительно простых задач. Эта ограниченность искусственных систем объясняется тем, что они сформированы на основе неадекватных морфологических элементов. Но наши опыты и не преследовали задачи показать возможность создания способностей, обычно не свойственных человеку. Их целью было лишь экспериментально проверить механизм формирования воспринимающих функциональных систем.

7

Я не буду резюмировать результатов изложенного исследования и перехожу прямо к выводам.

Старые научные взгляды неизменно связывали те или иные психические способности и функции с существованием соответствующих специализированных, биологически наследуемых мозговых структур. Это положение распространялось также и на такие способности, которые возникли в процессе общественно-исторического развития человека.

Конечно, научная точка зрения необходимо требует признать, что всякая психическая функция есть результат работы определенного органа или органов.

С другой стороны, как я уже говорил ранее, способности и функции, отвечающие специфически человеческим приобретениям, не могут закрепляться морфологически.

Эта контраверза заставила нас выдвинуть мысль, что специфически человеческие способности и функции складываются в процессе овладения индивидом миром человеческих предметов и явлений и что их материальный субстрат составляют прижизненно формирующиеся устойчивые системы рефлексов.

Хотя формирование сложных функциональных рефлекторных систем мы находим и у животных, но только у человека они становятся настоящими функциональными органами мозга, складывающимися онтогенетически. Это факт величайшего значения.

Изложенное здесь исследование касается формирования функциональных органов только одного, относительно элементарного типа. Конечно, процесс формирования таких мозговых систем, которые реализуют, например, акты "усмотрения" (Einsicht) логических или математических отношений, протекает иначе. Все же, как это показывают материалы всей совокупности исследований, которыми мы располагаем, можно выделить некоторые особенности, общие для всех онтогенетически складывающихся функциональных органов.

Их первая особенность состоит в том, что сформировавшись, они далее функционируют как единый орган. Поэтому процессы, которые они реализуют, с субъективно-феноменологической точки зрения кажутся проявлением элементарных врожденных способностей. Таковы, например, процессы непосредственного схватывания пространственных, количественных или логических структур ("гештальтов").

Вторая их особенность | это их устойчивость. Хотя они формируются в результате замыкания мозговых связей, однако эти связи не угасают, как обычные условные рефлексы. Достаточно сказать, что, например, способность визуализации осязательно воспринимаемых форм, которая формируется, как известно, онтогенетически, не угасает после потери зрения десятки лет, хотя никакое подкрепление соответствующих связей в условиях слепоты, разумеется, невозможно. Этот факт был недавно показан как клинически, так и посредством электрофизиологического метода М.И.Земцовой и Л.А.Новиковой¹⁹

Третья особенность функциональных органов, о которых идет речь, состоит в том, что они формируются иначе, чем простые цепи рефлексов или так называемые динамические стереотипы. Конституирующие их связи не просто калькируют порядок внешних раздражителей, но объединяют самостоятельные рефлекторные процессы с их двигательными эффектами в единый сложно-рефлекторный акт. Такие "составные" акты вначале всегда имеют развернутые внешне-двигательные компоненты, которые затем затормаживаются, а акт в целом, меняя свою первоначальную структуру, все более сокращается и автоматизируется. В результате этих последовательных трансформаций и возникает та устойчивая констелляция, которая функционирует как целостный орган, как якобы врожденная способность.

Наконец, четвертая их особенность заключается в том, что, как это особенно подчеркивают последние серии наших опытов, отвечая одной и той же задаче, они могут иметь разное строение. Этим и объясняется почти безграничная возможность компенсаций, которая наблюдается в сфере развития специфически человеческих функций.

Я думаю, что введение понятия функциональных органов в вышеуказанном смысле позволяет перенести проблему биологического и социального в психических процессах человека на почву точных лабораторных фактов. Я думаю, далее, что начавшееся систематическое исследование формирования этих органов и соответствующих им способностей уже сейчас позволяет сделать некоторые важные общие выводы.

Главный из них состоит в том, что у человека биологически унаследованные свойства не определяют его психических способностей. Способности человека не содержатся виртуально в его мозгу. Виртуально мозг заключает в себе не те или иные специфически человеческие способности, а лишь способность к формированию этих способностей.

Иначе говоря, биологически унаследованные свойства составляют у человека лишь одно из условий формирования его психических функций и способностей, условие, которое, конечно, играет важную роль. Таким образом, хотя эти системы и не определяются биологическими свойствами, они все же зависят от последних.

Другое условие | это окружающий человека мир предметов и явлений, созданный бесчисленными поколениями людей а их труде и борьбе. Этот мир и несет человеку истинно человеческое. Итак, если в высших психических процессах человека различать, с одной стороны, их форму, т. е. зависящие от их морфологической "фактуры" чисто динамические

особенности, а с другой стороны, их содержание, т. е. осуществляемую ими функцию и их структуру, то можно сказать, что первое определяется биологически, второе | социально. Нет надобности при этом подчеркивать, что решающим является содержание.

Процесс овладения миром предметов и явлений, созданных людьми в процессе исторического развития общества, и есть тот процесс, в котором происходит формирование у индивида специфически человеческих способностей и функций. Было бы, однако, громадной ошибкой представлять себе этот процесс как результат активности сознания или действия "интенциональности" в смысле Гуссерля и других.

Процесс овладения осуществляется в ходе развития реальных отношений субъекта к миру. Отношения же эти зависят не от субъекта, не от его сознания; а определяются конкретно-историческими, социальными условиями, в которых он живет, и тем, как складывается в этих условиях его жизнь.

Вот почему проблема перспектив психического развития человека и человечества есть прежде всего проблема справедливого и разумного устройства жизни человеческого общества | проблема такого ее устройства, которое дает каждому человеку практическую возможность овладевать достижениями исторического прогресса и творчески участвовать в умножении этих достижений.

Я избрал проблему биологического и социального потому, что и до сих пор еще существуют взгляды, которые утверждают фаталистическую обусловленность психики людей биологической наследственностью. Взгляды эти насаждают в психологии идеи расовой и национальной дискриминации, право на геноцид и истребительные войны. Они угрожают миру и безопасности человечества. Эти взгляды находятся в вопиющем противоречии с объективными данными научных психологических исследований.

1 Pieron H. Ou°estce que L°hominisation? - "Le courrier rationaliste"

2 Stumpf C. Tonpsychologie. Bd. 1, 1883; Bd 2, 1890; Kohler W. Akustische Untersuchungen. - "Zeitsch, fur Psychol.", 1915, Bd 72.

3 См.: Гиппенрейтер Ю.Б. К методике измерения звуковысотной различительной чувствительности. - "Докл. Акад. пед.наук РСФСР", 1957, v 4.

4 Там же.

5 См.: Леонтьев А.Н. и Гиппенрейтер Ю.Б. Влияние родного языка на формирование слуха. - "Докл. Акад. пед.наук РСФСР", 1959, v 2.

6 Taylor. Towards a science of Mind. - "Mind", v.LXVI, 1957, v 264.

7 Kohler W. Akustische Untersuchungen. - "Zeitsch. Fur Psychol.", Bd 72, 1915.

8 См.: Гиппенрейтер Ю.Б. Экспериментальный анализ моторной основы процесса восприятия высоты звука. - "Докл. Акад. пед. наук РСФСР", 1958, v 1.

9 См.: Овчинникова О.В. О влиянии загрузки голосовых связок на оценку высоты при звукоразличении. - "Докл. Акад. пед. наук РСФСР", 1958, v 1.

10 См.: Овчинникова О.В. Тренировка слуха по "моторной" методике. - "Докл. Акад. пед. наук РСФСР, 1958, v 2.

11 См.: Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей. М.-Л., 1947.

12 См.: Овчинникова О.В. О "сенсорной" тренировка звуковысотного слуха. - "Докл. Акад. пед.наук РСФСР", 1959, N 1.

13 Леонтьев О.М. Про будову слухової функції людини. - Наукові записки науково-дослідного інституту психології, Міністерство Освіти УРСР, 1959, т. XI.

14 Леонтьев А.Н., Овчинникова О.В. О механизме звуковысотного слуха. - "Докл. Акад. пед.наук РСФСР", 1958, vN 3.

15 Shannon E., McCathy J. Automata Studies. Princeton University Press, 1956.

16 Bekesy G. Similarities between Hearing and Skin Sensations. - "Psychol. Rev.", 1959, v.66, v 1.

17 См.: Чумак А.Я. Опыт формирования различительной вибрационной чувствительности. - "Докл. Акад. пед.наук РСФСР", 1962, v 3.

18 См.: Овчинникова О.В. Опыт замещения моторного звена в системе звуковысотного слуха. - "Докл. Акад. пед.наук РСФСР", 1960, v 3.

19 См.: Земцова М.И. Пути компенсации слепоты в процессе познавательной и трудовой деятельности. М., 1956.