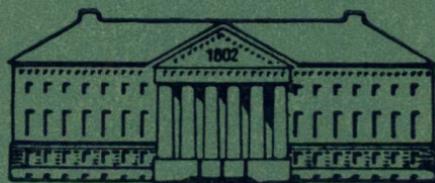


TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS
ALUSTATUD 1893. a. ВИНИК 335 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ в 1893 г.

TÕID PSÜHNOLOOGIA ALALT
ТРУДЫ ПО ПСИХОЛОГИИ
STUDIES IN PSYCHOLOGY

III



ТАРТУ 1974

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS
ALUSTATUD 1893. a. VIHİK 335 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ в 1893 г.

TÖID PSÜHNOLOOGIA ALALT
ТРУДЫ ПО ПСИХОЛОГИИ
STUDIES IN PSYCHOLOGY

III

TARTU 1974

Редакционная коллегия сборника

Ю. К. Аллик, М. А. Котик (отв. редактор), А. А. Лунге, Х. Х. Миккин,
К. И. Тойм.

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ УМСТВЕННЫМИ СПОСОБНОСТЯМИ И УСПЕВАЕМОСТЬЮ

А. Лунге

Проблема способностей является в настоящее время одной из важнейших проблем психологии и педагогики. Это и вполне понятно. Гигантский научный и технический прогресс, столь характерный для XX века, резко поставил вопрос о природе способностей и таланта, о методах их диагностики, о путях целенаправленного развития.

Но в настоящее время отсутствуют еще единые показатели умственного развития. Каждый исследователь выдвигает свои критерии. Например, Л. В. Занков [8] уровень умственного развития определяет по решению задач на наблюдение, на отвлеченное мышление и выполнение некоторых практических задач. Д. Б. Эльконин и В. В. Давыдов [25] пользуются иным критерием — развитием «внутреннего плана действий», умением выполнять требуемые мыслительной задачей действия в уме. В лаборатории Н. А. Менчинской [17] в качестве показателя умственного развития выдвигается обучаемость учащегося, измеряемая особой методикой.

Совершенно ясно, что при таких существенных различиях в понимании критериев умственного развития у нас до сих пор отсутствуют способы для измерения как общих умственных способностей, так и специальных способностей. Признается необходимость выработки соответствующих диагностических способов, чем и занимаются, но в массовых школах никаких вспомогательных средств еще не внедрено. В общеобразовательных школах до сего дня судят о способностях учащихся чаще всего на основе их формальной успеваемости, которая далеко не всегда отражает действительные умственные качества учащихся. Такая «статистика» выдвигает часто на первый план только мнимые достоинства, не обращая внимания на действительно способных учащихся, которые по тем или другим причинам в данных условиях свои способности не проявляют.

Из многочисленных проблем, связанных со способностями, в данной статье ограничиваются 1) опытом по измерению уровня общих умственных способностей — интеллигентности; 2) попытками выявления связи между интеллигентностью и школьной успеваемостью; 3) выявлением, дают ли критерии оценки знаний учащихся, используемые в школе, объективное представление об интеллигентности учащихся.

Мы хорошо знаем, что успеваемость зависит не только от умственных способностей, но и от работоспособности, что в свою очередь связано со здоровьем, умением работать, организованностью, интересами и т. д. Но мы полагаем, что в какой-то, пусть в грубо приближенной степени, учебные оценки могут характеризовать и общие умственные способности учащихся.

Проблема общих умственных способностей

Проблема общей одаренности (Intelligence) одна из самых главных проблем в психологии нашего века.

Но само понятие «общие способности»¹ было и остается до сих пор крайне неопределенным.

Среди огромного количества всевозможных определений интеллекта наиболее частыми являются три. Интеллект рассматривается:

- 1) как способность приспособления к новой ситуации;
- 2) как способность иметь дело с абстрактными символами и отношениями;
- 3) как способность к обучению.

Интеллект как способность приспособления

Определение интеллекта как приспособительной деятельности наиболее популярно. Еще Штерн, вслед за Спенсером, определял интеллект как «общую способность приспособления к новым задачам и условиям жизни» [24], а по Клапареду [11], роль интеллекта заключается в сознательном приспособлении к новой ситуации. Согласно определению Бинэ [3], интеллект есть «способность приспособления средств к цели», а

¹ Следует отметить, что понятия «интеллект» и «общая одаренность» в англо-американской литературе не являются полностью однозначными. В понятии «интеллект» в большей мере учитывается приобретенный опыт, уже сложившийся на основе общей одаренности. Этому соответствуют и два разных термина: «intellect» и «intelligence». В нашей литературе оба эти понятия обычно употребляются как синонимы понятия «общие способности».

для Пиаже [19] суть интеллекта заключается в «структурировании отношений между средой и организмом». Определения, близкие приведенным, мы находим у Торндайка, Терстона и др.

Самые новейшие определения интеллекта, рассматривающие его или как «общую стратегию процесса получения информации» (Мильман и Глок), или как «способность к использованию различных видов информации» (Флейшман и Бартлет), или даже как «способность к обнаружению несоответствия» (Хофшталер), уместаются в отмеченную тенденцию [26, с. 156].

Это обстоятельство становится глубоко закономерным, если учесть, что интеллект и невозможно определить вне его приспособительной функции, и всякая попытка его определения будет неизбежно обращаться к взаимодействию индивида со средой.

Определение интеллекта с точки зрения приспособления представляет собой лишь функциональное определение интеллекта («для чего существует интеллект») и не снимает вопроса о самом его механизме, о конкретных психических свойствах, детерминирующих единый уровень приспособительной деятельности индивида.

Интеллект как способность к абстрагированию

Еще менее обосновательным является отождествление общей одаренности со способностью к абстрагированию, т. е. способностью иметь дело с абстрактными символами и отношениями. Сфера общей одаренности в таком случае резко сужается и общая одаренность практически уже оказывается не общей, а только вербальной. Вместе с тем при ближайшем рассмотрении оказывается, что способность к абстракции понимается большинством авторов весьма широко. Так, Термен, по которому «индивид обладает интеллектом в той мере, в какой он способен абстрактно мыслить» [40], считал вслед за Гальтоном, что одаренность проявляется по всей деятельности индивида.

Точно так же и Спирмен [38], определяющий интеллект как «способность к пониманию отношений и к абстрагированию», включал в батарею тестов интеллекта различные сенсомоторные тесты (сенсорное различение, координация движений и т. д.), считая, что общая одаренность проявляется в любой деятельности индивида.

Интеллект как способность к обучению

Наиболее естественной казалась интерпретация интеллекта как способности учиться (the ability to learn). Исторически эта концепция является первоначальной — именно в связи с ней родилась идея отбора учащихся с помощью интеллектуальных тестов. В течение длительного времени психологи в значительном

большинстве своем считали, что интеллект прямо проявляется в способности к учению, и тот, у кого выше уровень интеллекта, соответственно, легче, быстрее и лучше учится. Это положение казалось столь очевидным; что в течение многих лет принималось без какого-либо теоретического и экспериментального анализа.

Одним из первых подверг сомнению это убеждение известный американский психолог Вудроу [44]. С помощью психометрических и экспериментальных методов он изучил связь между обучением и интеллектом. Им показано, что корреляция между IQ и темпом обучения (вычисленным как разница между начальными и конечными результатами обучения), как правило, очень низка, хотя сами достижения индивида на отдельных этапах обучения могли высоко коррелировать со способностями. В результате он делает вывод, что «способность к научению нельзя отождествлять с умственной способностью [45; 143].

На протяжении двух последующих десятилетий это исследование было практически единственным и не могло в должной мере противостоять общему взгляду на интеллект как на «способность к обучению».

Однако в последние годы появился целый ряд работ, создающих в целом представление о весьма противоречивом характере связи между интеллектом и обучением. Если одни исследователи обнаружили связь между способностями и обучением (Стэйк, Дункансон, Арутюнян), то другие (Карвер, Грин) ее решительно отрицали.

Проблеме «обучение и индивидуальные различия» был посвящен специальный симпозиум, состоявшийся в Питтсбурге в 1965 г. Большинство участников высказались против прямого отождествления интеллекта со способностью к обучению, показали, что характер связи между способностями и результатами обучения, соответствующей деятельности, неоднозначный, что взаимоотношение между интеллектом и обучением зависит от степени сложности предъявляемых задач. Чем сложнее задачи обучения, тем выше корреляция интеллекта с результатами обучения.

Была указана и возможная причина противоречивых результатов в отношении связи между способностями и обучением. Различные методы обучения в различной степени благоприятны для учеников с высоким или более низким уровнем интеллекта. Например, мелкошаговое, жесткое программированное обучение более благоприятно для слабых учеников, уравнивая с ними более способных, в то время как проблемное обучение способствует продвижению более сильных учеников, увеличивая, таким образом, различия в успешности обучения.

Очень осторожные мнения и во многом предварительные данные, представленные на этом симпозиуме, еще не дают возмож-

ности получить сколько-нибудь однозначные ответы на вопрос об отношениях между интеллектом и обучением. Как подчеркивает Р. Ганье, глава этого симпозиума, «результаты изучения роли способностей в процессе обучения пока еще очень неопределены, но такая неопределенность значительно лучше, чем бесосновательно укрепившееся мнение об интеллекте как способности к обучению» [26; 155].

О структуре интеллекта

Решение вопросов о сущности интеллекта оказывается в зависимости от понимания его структуры — представляет ли собой интеллект единую функцию или же сумму частных, специальных способностей. Прежде всего следовало решить вопрос о том, есть ли интеллект лишь набор отдельных независимых способностей или же в его составе могут быть выделены какие-то общие способности, проявляющиеся во всей деятельности индивида.

Многочисленные теории, подробный обзор которых можно найти у Ч. Спирмена [38], по существу укладываются в две основные точки зрения, одна из которых признает существование общих способностей, тогда как другая отрицает их, представляя интеллект в виде независимых способностей. Две крайних позиции по этому вопросу были представлены Ч. Спирменом, с одной стороны, и Э. Торндайком, с другой.

В своей теории Спирмен исходит из наличия постоянных корреляций между отдельными способностями, в результате чего по состоянию одних способностей можно судить об уровне развития других. Основу такой связи Спирмен видел в существовании общих факторов интеллекта, имеющих важное значение для любой деятельности индивида. Наибольшее значение имеет, по Спирмену, генеральный фактор, обозначенный буквой «g» (от английского слова «general»). Наряду с общим фактором им были выделены специфические факторы.

В противоположность Спирмену Торндайк [41] рассматривает интеллект как «совокупность отдельных способностей, каждая из которых может существовать совершенно независимо от остальных».

Такое понимание интеллекта как отбора отдельных независимых способностей было в дальнейшем широко разработано целым рядом психологов и прежде всего Л. Л. Тэрстеном [42] в его теории множественных факторов. Согласно этой теории, выделялось 7 (а потом и больше) первичных способностей (primary mental ability), которые и определяют состав интеллекта:

- 1) пространственный фактор — S (spatial);
- 2) перцептивный фактор — P (perceptual);
- 3) вербальный фактор — V (verbal),
(словесные аналогии, словесные рассуждения);

- 4) словесная «беглость» (W-words fluency), богатство словаря, словесных ассоциаций;
- 5) ассоциативная память — M (memory);
- 6) вычислительный фактор — N (numerical), простые арифметические операции;
- 7) фактор R (reasoning), способность к рассуждению.

Последний фактор расчленяется рядом исследователей на несколько факторов (в частности, дедуктивный и индуктивный). Фактор R имеет слишком общее и широкое значение (трактруется и как процесс мышления вообще, и как процесс решения задач посредством применения общих принципов, и как процесс решения задач, связанный с манипулированием символами и абстракциями в новых, необычных ситуациях и т. д.

Количество факторов, входящих в интеллект, все увеличивается. У Гилфорда их уже 120 [7]. Структура интеллекта рассматривается им как конгломерат отдельных способностей, классифицируемых в зависимости от операции, реализуемого содержания и продуцируемого результата. Гильфордом была разработана «кубическая модель интеллекта», дающая наглядное представление о структуре способностей в соответствии с его теорией «трех аспектов интеллекта».

Факторный анализ интеллекта дает возможность не только выяснить, в какой мере один или другой человек имеет умственные способности, но это делает возможным анализ качественной стороны интеллекта — измерить, какой вес имеет та или другая элементарная способность в структуре общего интеллекта.

В настоящее время изучается, какую роль следует отвести общим факторам в деятельности индивида, каков психологический смысл этих факторов и каковы научные способы их изучения.

Мак-Немара утверждает, что «понятие общей одаренности занимает полноправное место в психологической науке и в практической жизни людей». Он приходит к выводу, что именно изучение общего фактора «g» есть дело первостепенной важности (26; 158).

Непосредственное отношение к пониманию сущности интеллекта имеет вопрос о том, является ли интеллект совокупностью только познавательных способностей или же он включает в себя и какие-то неинтеллектуальные факторы.

Ч. Спирмен делает вывод о том, что некоторые характерологические качества сказываются на своеобразии интеллекта, определяют его тип. Спирмен указывает на 4 таких типа интеллекта — глубина (полнота) схватывания (Profoundness of Apprehension), быстрота схватывания (Quikness of Apprehension), здравый смысл (Common Sense) и оригинальность (Originality of Ideas).

Характерологические особенности в значительной мере связаны именно с типом интеллекта — так, юмор чаще всего соеди-

няется с оригинальностью, неожиданностью идей, а принципиальность — с глубиной мышления. Сам же уровень интеллектуальной деятельности (уровень «g») от характера индивида не зависит, за исключением трудолюбия, или точнее — любви к учению.

Александр [28] и Кэттел [29] на основании большого числа экспериментальных исследований показали, что целый ряд черт личности, таких, как интересы, волевые усилия, некоторые особенности темперамента, определяют в значительной степени именно уровень умственных достижений индивида, что обычно относили целиком за счет интеллекта.

На основании большого числа исследований Векслер пришел к выводу, что общая одаренность есть проявление всей личности в целом, и выступает против идентификации общих способностей с интеллектуальными. Он указывал, что общая одаренность самым существенным образом зависит от мотивов, эмоциональной устойчивости, воли индивида. Особое значение Векслер придал такой черте личности, как любознательность, считая ее основой многих интеллектуальных достижений.

В результате исследований Векслера было показано, что волевые и мотивационные факторы личности не просто влияют на интеллектуальную деятельность, но являются непосредственными и важными компонентами любого интеллектуального процесса.

Изучение неинтеллектуальных факторов ведется в настоящее время в самых разных направлениях.

Включение неинтеллектуальных факторов в сферу интеллекта еще больше расширяет круг изучаемых явлений, но по-прежнему оставляет неизвестным механизм интеллектуальной деятельности.

Так, теория интеллекта отстает от практики тестирования. Исследователи накапливают факты, но они ограничены в теоретическом отношении. В этом и заключается главная слабость в изучении интеллекта за рубежом.

У нас, напротив, теоретическая основа исследований по общим способностям находится на должном уровне, но практические исследования не достаточны. Здесь мы не будем излагать общеизвестные положения по общим способностям в нашей психологии, сошлемся лишь на некоторые.

Большое значение для теории умственных способностей имеют исследования Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова [25], Л. В. Занкова [8]. Эти исследования свидетельствуют о гораздо больших, чем считалось до сих пор, умственных возможностях обучения. Однако приходится констатировать, что проблема способностей находится за пределами их научных интересов.

Представляет интерес и одно направление в психологии обучения, связанное с теорией умственных действий, постепенного преобразования внешних действий во внутренние, умственные —

направление П. Я. Гальперина. Но и эта теория оставляет в стороне проблему индивидуальных различий, а следовательно, и проблему способностей. При их методике «у всех» за редким исключением, получается «безотказный результат», индивидуальные различия сглаживаются. Но чем же объяснить разный эффект обучения?

Интеллект и обучаемость

Б. Г. Ананьев [2], Н. А. Менчинская [4] З. И. Калмыкова [9], [10] и др. интенсивно изучают так называемую проблему обучаемости школьников. Высокая обучаемость способствует интенсивному умственному развитию, в то время как при относительно более низкой обучаемости продвижение в умственном развитии подчас происходит за счет повышенной трудоспособности.

Это похоже на *ability to learn* (см. выше), но «обучаемость» много шире, это всеобъемлющее понятие, оно охватывает все три определения интеллекта. Под обучаемостью понимается общая способность к обучению, не узкая способность, например, к математике, физике или химии, а общая восприимчивость к обучению, под этим понятием понимается вся система интеллектуальных свойств личности, от которых зависит продуктивность учения. Н. А. Менчинская с сотрудниками сделала попытку наметить некоторые из компонентов, входящих в ее структуру. К ним относятся следующие: глубина мыслительной деятельности, уровень анализа и синтеза, обобщения и абстракции, соотношения конкретных компонентов, гибкость мыслительной деятельности, степень самостоятельности и др. [10].

З. И. Калмыкова трактует темп продвижения как показатель способностей учащихся к обучению, т. е. рассматривает его как одну из диагностических проб.

В обучаемости находит свое выражение и творческая продуктивная сторона мышления, в наиболее чистом виде обучаемость должна выступать там, где человек сам открывает новые знания — при решении задач — проблем.

Интеллект и способность к творчеству

Кризис тестирования общей одаренности в значительной мере, по мнению А. Б. Богоявленской [5], следствие игнорирования интегральных характеристик творческого мышления. Важнейшей такой характеристикой является уровень интеллектуальной активности, высшее проявление которой — самостоятельная постановка проблем.

Это то же самое, что по Гилфорду [7] дивергентное мышление. Если конвергентное мышление связывается твердыми логи-

ческими операциями мышления на основании ускоренных знаний, то дивергентное мышление характеризуют следующие качества: способность видеть проблемы, плавность мыслей и идей, легкость возникновения ассоциаций между далекими объектами, гибкость и оригинальность мышления. Гилфорд считал дивергентное продуктивное мышление одним из главных факторов творческого мышления [6; 442—445].

Способность к творчеству может выражаться различным способом и быть у отдельных лиц различной структурой. Но у всех творческих лиц есть нечто общее. Тем общим считается способность дивергентного мышления. Творческим личностям свойственна также развитая внимательность, любознательность, инициативность, независимость решений, готовность к риску, остроумие и юмор, потребность к самоосуществлению и т. д.

Возможна ли высокая способность к творчеству и при низком умственном развитии? У людей с равным умственным развитием может быть различная способность к творчеству и, наоборот, у людей с одинаковыми творческими способностями могут быть различные умственные способности. Но у детей со средним умственным развитием может быть высокая способность к творчеству. Нас интересует, какая существует связь между умственными и творческими способностями с успеваемостью. Последнее отражает не только потенциальные возможности, но и реальные, существующие достижения. Джексон и Гецелс [33] показали, что способность к творчеству может быть такой же существенной предпосылкой для успешной учебы, как и традиционно основная предпосылка, считаемая интеллектом; способность к творчеству может компенсировать в некоторой части интеллект.

Нужно отметить, что в школе на развитие способности к творчеству обращается очень мало внимания. Это происходит потому, что учитель работает в конвергентной системе. Результат его работы оценивается лишь по знаниям учащихся. Никто не оценивает работу учителя по тому, как оригинально думают его учащиеся, какие творческие идеи они предлагают. Поэтому и для учителей важнее всего конвергентное мышление и всякие дивергентные выражения мыслей они расценивают как мешающее работе, а иногда как нарушение дисциплины. Учащиеся приспосабливаются гибко к стилю контроля учителя, учатся только тому и в таком плане, который ценится учителем.

Развитие творческих способностей требует умения рассуждать и дискутировать. Но в школе нет времени для этого. Учитель должен, как правило, проходить обширную программу. Все больше и больше информации нужно довести до сведения учащихся. Психологам приходится отыскивать пути более эффективного обучения детей — от обучения чтению почти с колыбели вплоть до учения во сне.

Умственные способности и успеваемость

Мерилом школьной продуктивности учащихся являются школьные оценки. До использования экспериментальных методов в педагогической психологии были склонны думать, что между умственными способностями учащихся и их успеваемостью в школе, отражаемой в оценках, существует очень тесная связь. Педагоги-практики и теперь придерживаются этой точки зрения. Одной заслугой обучения интеллекта можно считать коррекцию этого ложного мнения.

В многочисленных исследованиях показано, что оптимальной зоной корреляции между результатами интеллектуальных тестов и оценками учителей является 0,75—0,85 (у Манинга) — 0,76, у Бобертага — 0,43—0,89, у Пола — 0,81, Финцеля — 0,85, у Казчинска — 0,77 и т. д.). При этом предполагается, что оценки даны учителем продуманно и обосновано [34]. По данным Джона, низшая корреляция между умственными способностями и успеваемостью — 0,23, высшая — 0,91, средняя — 0,40, в начальных школах — 0,54. По исследованию Торка, корреляция между интеллигентностью эстонских детей и их школьными оценками колеблется от 0,09 до 0,79 [43; 329].

Корреляции между данными теста и оценкой интеллекта, даваемой учителем, примерно такие же. Первым вычислил их Ц. Барт в 1909 году (С. Burt. *Experimental Tests of General Intelligence*, Вг. J. Ps. 3, 1909, с. 99—177) и получил среднюю корреляцию 0,49 (0,33—0,71).

В Германии в 1910 году вычислил соответствующие корреляции Г. Рийс (G. Ries. *Beiträge zur Methodik der Intelligenzprüfung*, 1910, с. 321—343), который нашел их невороятно высокими — выше 0,80. Такие результаты зависели, вероятно, от примененных методов (неудовлетворительные тесты, ошибки вычисления). Более вероятными можно считать коэффициенты корреляции Красковского (Krasowski, *Zur Begabungsfrage in der Aufbauschule*, 1926, с. 51—57), которые колеблются от 0,37 до 0,92 [43; 330—331]. У Манинга соответствующая корреляция 0,89, у Бобертага — 0,60 (0,53—0,78), у Ляммермана — 0,80 (0,79—0,82), у Ото — 0,84, у Бонте — 0,78, у Коскенниemi — 0,71 (0,63—0,77) [34].

Терман сомневается в возможности учителей оценивать способности, и поэтому утверждает, что самых способных учащихся можно в классе скорее найти всего по списку, чем расспрашивая учителей. Утверждение Термана преувеличено, но нельзя отрицать, что оценки учителей о способностях учащихся ненадежны. Поэтому можно понять, как трудно епределить психические качества. М. Коскенниemi [34; 3—4] отмечает, что на оценки учителя влияют всякие посторонние факторы: поведение, прилежание, хотя эти качества никак не связаны с интеллектом.

По мнению Х. Айзенка [31; 19—21], несоответствие между результатами теста и мнениями учителей зависит от следующих обстоятельств:

- 1) мнение учителя об интеллекте ребенка зависит слишком много от специальных способностей или от его интереса к предмету, преподаваемому учителем;
- 2) ребенку ничего не стоит получить плохую отметку не из-за отсутствия интеллекта, а в связи с недостаточной усидчивостью;
- 3) более способные дети часто не имеют мотивов для усвоения некоторых знаний, предлагаемых и требуемых школой.

Отсутствие соответствия между результатами тестов интеллекта и субъективными мнениями может быть обусловлено недостатками тестов, но вероятнее всего, оно вызвано ошибками субъективных оценок.

По Перовскому [18], на учителя при выведении оценок действуют различные факторы: 1) объективные качества оцениваемого объекта; 2) взгляд учителя на значимость оцениваемых знаний с точки зрения усваивания всего предмета; 3) общее отношение учителя к выведению оценок (есть учителя, которые оценивают охотно (с удовольствием) только хорошо, а другие, напротив, всегда недооценивают, ничем не удовлетворяются); 4) формирование у учителя представления об успешности учащегося по его предмету; 5) общее отношение учителя к ученику; 6) настроение учителя; 7) психическое состояние учителя; 8) учет личностного престижа учителя (больше хороших оценок — похвала, больше низких — порицание, успеваемость учащихся является часто мерой работы учителя).

Как видно, только один фактор прямо связан с качеством оцениваемого ответа, все другие порождаются посторонними причинами, но воздействуют на оценку довольно сильно. По этому вопросу в педагогической литературе много исследований.

И. Страхов [23], наблюдая за учителями на уроках, отмечает зависимость правильности оценки от психического состояния учителя.

Отношение учителя к ученику и к общей успешности его отражает исследование М. Циллига. Он повторно контролировал тетради диктантов и нашел, что в работах хорошо успевающих учащихся было пропущено 39% ошибок, у неуспевающих — 12%.

Р. Вайс предложил учителям оценить два сочинения и два раза по четыре математические задачи. Половине из учителей он раздал сопроводительное письмо, в котором охарактеризованы эти ученики как развитые, с хорошей успеваемостью; другой половине было дано сопроводительное письмо, в котором он охарактеризовал учащихся отрицательно. Положительно настроенные

учителя поставили высшую оценку за сочинения 16% и по математике 11%, неудовлетворительную оценку соответственно 8% и 5%. Но отрицательно настроенные учителя вообще не выставили высшей оценки, неудовлетворительные оценки за сочинение были поставлены 49% и за математические задачи 17% учителей [37; 587].

Шведский ученый П. Коорт [27; 156] называет следующие субъективные факторы (эффекты), которые влияют на традиционное оценивание: во-первых, «эффект хало». Прежние оценки или некоторые другие качества учащихся, прямо не связанные с выведением оценок, все-таки влияют. «Хало», репутация учащегося часто воздействует на учителя и мешает ему быть совершенно объективным, хотя учитель сам хотел бы этого.

Ученик, бывший всегда в списке «хороших» и получавший хорошие отметки, и в дальнейшем будет легче получать их. И, напротив, ученик, который был в списке «плохих», и в дальнейшем чаще других получает плохие отметки. П. Коорт делит на два типа «эффекты-хало»: это так называемые внутреннее и внешнее хало. С ним мы имеем дело тогда, когда причина скрывается в ранних работах учащегося. Причина может быть и в оценке другого предмета. Причина внешнего «эффекта-хало» скрывается в поведении и характере учащегося. Мальчики чаще недисциплинированы, поэтому у них и чаще негативная репутация.

Во-вторых, существенно изменяет объективность выведения оценок еще так называемый «эффект-ко». Известно, что ученики часто перенимают стиль и манеры учителя. Ученики, которые делают это в большой мере, получают обычно лучшие оценки. У этих учащихся с учителем хороший контакт в совместной работе.

Влияют и качества типа. Живой, подвижный, остроумный учитель прощает иногда ошибку или недостаток, если ученик сообразителен; педантичный, крайне точный, немногословный педагог (по данным Коорта) оценивает немного лучше и деловой ответ.

Воздействие «эффекта-ко» растет с возрастом учащихся: в I—IV учебных годах он почти отсутствует, но 5—15% учащихся V—VIII классов получают немного лучшие оценки за счет «ко». 10—12% учеников старших классов и 20—40% студентов немного переоценивается из-за «ко-эффекта».

При этом старшие ученики пользуются уже сознательно влиянием «ко». Появляются не только возрастные, но и половые различия. Так, у девушек и студенток больше умения и желания достичь с учителем сотрудничества, чем у мальчиков и студентов. Также надо отметить, что учитель, работающий дольше с учащимися, оценивает «своих учеников» выше, чем «других». У этих

учащихся было и больше времени и возможностей усвоить его стиль, манеры и т. д.

Влияние «ко» зависит еще от учебного материала, предмета. При мнемическом материале влияние меньше, при ответах типа сочинения — больше.

В-третьих, «эффект-ниво» (уровня). Выясняется, что на учителя при постановке оценок влияет уровень успеваемости класса. В относительно слабом классе каждый ученик получает оценку чуть-чуть выше, чем заслужил. В то время, когда в относительно сильном коллективе каждый учащийся получает оценку немного ниже. Исходя из педагогического аспекта, такой подход иногда оправдан. Но нельзя отрицать, что здесь объективность измерения знаний, умений и навыков нарушена.

В-четвертых, эффект колебания (нерешимости) проявляется у молодых педагогов. Они колеблются при выводе оценок, не умеют четко дифференцировать результаты учения и удовлетворительные оценки ставят чаще чем старшие педагоги.

В пятых, эффект контраста, который присущ только одной части педагогов, именно сверхтребовательным, сверхстрогим. Они оценивают объективно, но отвечая им, учащиеся заторможены, неврозны и отвечают ниже своих знаний и способностей.

Аналогичные субъективные факторы можно еще дополнить. Естественно, все эти факторы субъективно проявляются не у всех учителей. Но если каждый отдельно взятый фактор хоть немного влияет, то объективность оценки уже будет нарушена.

Из сказанного вытекает, что 1) надежность оценок успеваемости ниже надежности тестирования; 2) коэффициенты корреляции между способностью и оценкой учителя не могут быть очень высокими.

Методика экспериментов

В нашей стране в последние годы все настойчивее выдвигаются задачи создания надежных, экспериментально проверенных, обоснованных психологических тестов, которые могли бы служить инструментом для суждения о сдвигах в интеллектуальном развитии учащихся [13; 15—16].

В настоящем исследовании для измерения общих умственных способностей мы использовали тест Равена. Тест был составлен Л. С. Пенрозем и И. С. Равеном и появился как тест прогрессивных матриц Равена в 1938 году. Шкала теста Равена содержит 60 проблем, разделенных на 5 групп (А, Б, В, Г, Д). Начало каждой группы обычно не вызывает затруднений при решении. Результат решения теста используется как индекс умственных способностей испытуемого. Детям, лицам с психическими дефектами и старикам даются только самые простые серии А и Б. Задачи последних серий (В, Г, Д) намного труднее. Постепенное услож-

нение матриц имеется и в пределах каждой серии: все они начинаются с более простых и заканчиваются сложными. Такое градуированное построение матричных задач позволяет исследовать различные формы наглядного мышления, начиная с непосредственного выявления тождества и различия сравниваемых фигур, и кончая дискуссионным установлением их отношений, путем более или менее развернутых рассуждений. По мере усложнения задач требуется все больше развернутый анализ наглядных данных и их сопоставление, вычисление существенных признаков, их сочетание и обобщение, т. е. необходимыми оказываются все основные операции мыслительной деятельности.

Каждая матрица состоит из двух частей: а) основного рисунка (какой-либо бессмысленной фигуры или сочетания нескольких таких фигур) с пробелом в правом нижнем углу и б) находящегося под этим рисунком набора из 6—8 кусочков, из которых требуется выбрать один, который подходит для заполнения пробела в основном рисунке.

При решении теста перед испытуемым стоит задача выбора правильного куска, который завершит фигуру (рисунок). Фигуры изменяются слева направо по одному принципу и сверху вниз — по другому. Испытуемый должен отождествлять эти принципы и пользоваться ими, чтобы выбрать этот недостающий кусок рисунка. Этот принцип матрицы очень гибкий. Таким путем могут даваться задачи очень большой степени сложности. Тестирование можно проводить индивидуально или группой. Это можно решать ограничивая или не ограничивая во времени. Перед тестированием дается легко усваиваемая инструкция. Однако она не помогает испытуемому в решении задач теста. [30; 215]. Задачи теста требуют концентрации внимания и хорошего дифференцирования объектов, чтобы из довольно похожих фигур найти правильную. Здесь требуется также пространственное представление, чтобы предварительно представить себе, как поставленный знак будет дополнять фигуру. Самыми трудными являются такие фигуры, где каждый из четырех элементов по чему-либо различается и по чему-либо схож с другими элементами. Такая задача требует особенно тонкой дифференцировки и логического мышления.

Степень стандартизации теста Равена недостаточна. Нормы группового теста базируются на ответах, проведенных с 1407 детьми (0,5 годовые группы), с 3665 милиционерами и с 2192 штатскими (5-летние группы).

Тест Равена хорошо коррелирует с индивидуальными тестами. Корреляция с детским тестом Санфорд-Бинэ оказалась 0,60, с тестом взрослых — 0,70, с тестом Векслера — 0,58. Части матрицы относительно независимы от образования, которое влияет на результаты, например, теста Бинэ.

Равен полагает, что возможности измерения матрицы можно повышать, если учитывать еще словарный состав испытуемого. Это особенно важно при исследовании взрослых людей.

Тест Равена использовался во время II мировой войны в Англии для классификации призывников. Этот невербальный тест был выбран потому, что полученные посредством его результаты не зависели от образования призывников, однако тест мог показать, что призывники имеют требуемый уровень психического развития и их можно мобилизовать. У матричного теста оказалась хорошая прогнозирующая способность при выборе рабочих для работы на радаре и для визуальной сигнализации (Vernon и Rauing, 1949) [30; 217]. За границей данный тест использовался, главным образом, для измерения способностей детей, поступающих в школу, и для диагностики недоразвитости.

В нашей стране прогрессивные матрицы Равена использовали А. Н. Соколов [22; 201—206] и Т. В. Розанова [22; 223—226]. Соколов изучал электрическую активность мышц руки при наглядном мышлении. Т. Розанова применяла их при диагностике умственного развития детей.

Мы считаем, что невербальный тест Равена может быть полезен для оценки способности школьников. С помощью этого теста можно выделить способности к рассуждению тех учащихся, которые менее развиты в чтении и вербальном развитии. Способности таких детей не проявляются в тестах, где совместно используются вербальные и невербальные компоненты.

Тест Равена мы применяли в 1971/72 учебном году при коллективном исследовании школьников в 39 классах. В опытах принимали участие всего 1059 учащихся в возрасте от 7 до 19 лет из маленьких и больших классов городских и сельских школ. Нами исследовались ученики из следующих школ: маленькая 8-летняя сельская школа в Пери, Сууре-Яаниская школа, находящаяся не в городе, Тартуская 2-я средняя школа с углубленным изучением английского языка, 9-й и 11-й классы Тартуской 1-й средней школы с углубленным изучением математики, «обыкновенные» 9-б и 11-б этой школы. В Тартуской 8-й средней школе тестировались ученики 9-а и 11-а класса с углубленным изучением литературы, в Тартуской 5-й средней школе классы с углубленным изучением химии. Тартуская 10-я средняя школа с обыкновенным обучением.

После получения рабочей инструкции, учащиеся приступили к работе каждый в своем индивидуальном темпе. В среднем испытуемые потратили на решение теста 30 минут; индивидуально от 14 до 90 минут.

Соответственно полученным баллам по тесту учащиеся были разделены по развитию умственных способностей (интеллекта) на 5 уровней, в соответствии с инструкцией теста.

Таблица 1

Школа	Класс	Количество учащихся
1. Восьмилетняя школа Пери	1	8
2. Тартуская 2-я средняя школа	1а	38
3. Тартуская 2 ср. школа	1б	38
4. Тартуская 1 ср. школа	1б	29
5. Тартуская 10 ср. школа	1в	32
6. Восьмилетняя школа Пери	2	6
151		
7. Восьмилетняя школа Пери	3	10
8. Сууре-Яанискяя ср. школа	3а	25
9. Сууре-Яанискяя ср. школа	3б	25
10. Тартуская 2 ср. школа	3а	37
11. Тартуская 2 ср. школа	3б	38
12. Тартуская 10 ср. школа	3б	33
13. Тартуская 10 ср. школа	3в	31
14. Восьмилетняя школа Пери	4	19
218		
15. Восьмилетняя школа Пери	5	10
16. Тартуская 2 ср. школа	5б	34
17. Тартуская 2 ср. школа	5б	33
18. Тартуская 10 ср. школа	5б	27
19. Тартуская 10 ср. школа	5в	32
20. Восьмилетняя школа Пери	6	9
145		
21. Восьмилетняя школа Пери	7	12
22. Сууре-Яанискяя ср. школа	7а	30
23. Сууре-Яанискяя ср. школа	7б	30
24. Тартуская 2 ср. школа	7а	37
25. Тартуская 2 ср. школа	7б	31
26. Тартуская 10 ср. школа	7б	32
27. Тартуская 10 ср. школа	7в	33
28. Восьмилетняя школа Пери	8	8
213		
29. Тартуская 1 ср. школа	9а	34
30. Тартуская 1 ср. школа	9б	36
31. Тартуская 8 ср. школа	9а	27
32. Паламусеский лесхозтехникум	I к. (=9)	23
33. Тартуское ср. профтехучилище № 17	I к. (=9)	67
187		
34. Паламусеский лесхозтехникум	II к. (=10)	22
35. Тартуская 5 ср. школа	10а	27
36. Тартуская 5 ср. школа	11а	26
37. Тартуская 1 ср. школа	11а	17
38. Тартуская 1 ср. школа	11б	23
39. Тартуская 8 ср. школа		30
145		
1059		

Уровень	Количество баллов, %	Характеристика интеллектуального развития
I	95%	Интеллектуально высокое развитие
II	75—94%	выше среднего
III+	50—74%	среднее
III—	25—49%	
IV	11—24%	по интелл. способностям ниже среднего
IV	10%	
V	—5%	интеллектуально недостаточно развитые

Коэффициент корреляции между данными теста и успеваемостью (годовыми оценками) вычислен по формуле:

$$q = 1 - \frac{6ED^2}{n(n^2-1)},$$

где

- q — обозначает вычисленный по этой формуле коэффициент корреляции,
- D — разность в порядковом месте (успеваемости и решения теста),
- n — количество испытуемых.

Для вычисления коэффициента надежности использовали формулу Спирмэн-Бровна

$$r = \frac{2r_1}{1+r_1},$$

где

- r — обозначает надежность всего теста,
- r₁ — надежность полтеста.

Результаты

Вычисления дали коэффициент надежности теста Равена 0,82 (по группам 0,77—0,88).

Из таблицы 2 выясняется, что в первых классах по тесту было получено от 8 до 48 баллов, среднее арифметическое составляет 25,1; 18,0—36,3 по классам. Вероятная ошибка среднего арифметического 0,67—1,69; среднее — 1,87. Стандартное отклонение 2,95—10,3; среднее по первым классам — 6,67.

Школа	Класс	Средние арифметические	δ	Размах минимальных и максимальных баллов
1. Периска́я 8-летня́я школа	1	18,5±0,81	2,95	14—23
2. Тарту́ская 2 средняя	1а	36,3±0,94	8,3	19—48
3. Тарту́ская 2 средняя	1б	31,5±1,15	10,3	12—47
4. Тарту́ская 10 средняя	1б	22,2±1,15	9,06	9—42
5. Тарту́ская 10 средняя	1б	18,0±0,67	5,70	8—31
6. Периска́я 8-летня́я	2	23,8±1,69	5,98	15—32
		25,1±1,82	6,67	8—48
7. Периска́я 8-летня́я	3	26,1±0,96	4,50	17—34
9. Сууре-Яни́ская средняя	3а	25,2±0,47	3,52	18—32
8. Сууре-Яни́ская средняя	3б	22,8±0,74	5,49	10—31
10. Тарту́ская 2 средняя	3а	38,0±1,11	9,0	17—50
11. Тарту́ская 2 средняя	3б	39,4±0,74	6,97	24—51
12. Тарту́ская 10 средняя	3б	34,5±1,15	9,95	11—48
13. Тарту́ская 10 средняя	3в	30,1±0,94	8,07	12—43
14. Периска́я 8-летня́я	4	26,5±0,66	4,35	19—35
		30,3±1,42	5,85	10—51
15. Периска́я 8-летня́я	5	37,5±1,21	5,82	30—50
16. Тарту́ская 2 средняя	5а	47,6±0,65	5,56	26—55
17. Тарту́ская 2 средняя	5б	47,4±0,94	7,89	14—55
18. Тарту́ская 10 средняя	5б	33,5±1,28	9,78	9—49
19. Тарту́ская 10 средняя	5б	35,6±1,01	8,68	14—52
20. Периска́я 8-летня́я	6	35,7±1,89	8,40	21—47
		39,6±1,36	4,86	9—55
21. Периска́я 8-летня́я	7	44,5±1,42	7,44	28—52
22. Сууре-Яни́ская средняя	7а	43,3±1,8	8,89	20—56
23. Сууре-Яни́ская	7б	43,5±1,01	8,05	14—57
24. Тарту́ская 2 средняя	7а	52,7±0,38	3,46	43—60
25. Тарту́ская 2 средняя	7б	49,2±0,48	5,95	34—58
26. Тарту́ская 10 средняя	7б	44,6±0,74	6,04	19—53
27. Тарту́ская 10 средняя	7в	43,1±0,69	5,89	29—57
28. Периска́я 8-летня́я	8	44,6±1,28	5,30	36—55
		45,7±0,80	3,75	14—60
29. Тарту́ская 1 средняя	9а	55,6±0,59	5,11	29—55
30. Тарту́ская 1 средняя	9б	50,2±0,42	3,75	38—58
31. Тарту́ская 8 средняя	9а	50,3±1,14	8,11	16—58
32. Паламу́сеский лесхозтехникум	1к	50,3±0,49	3,54	45—56
33. Тарту́ское профтехучилище № 17	1к	44,7±0,60	7,20	26—57
		50,2±1,04	3,40	16—58
34. Паламу́сеский лесхозтехникум	11к	51,0±0,48	3,39	48—48
35. Тарту́ская 5 средняя	10а	51,7±0,51	3,94	44—57
36. Тарту́ская 5 средняя	11а	57,1±0,36	2,75	51—60
37. Тарту́ская 1 средняя	11а	56,1±0,40	2,40	50—60
38. Тарту́ская 1 средняя	11б	49,5±1,28	9,25	16—56
39. Тарту́ская 8 средняя	11а	57,2±0,34	2,82	45—60
		53,8±0,35	3,12	16—60

В третьих классах среднее арифметическое баллов составляет 30,3 (по классам 22,8—39,4), индивидуально 11—50. Вероятная ошибка среднего арифметического колеблется от 0,66 до 1,15 по классам, среднее — 1,42. Среднее стандартное отклонение 5,85, по классам 3,52—9,95.

В пятых классах среднее арифметическое баллов теста 39,6 (от 33,5 до 47,6 по классам, индивидуально от 9 до 55 баллов). Вероятная ошибка среднего арифметического $\pm 1,36$ (0,65—1,89). Среднее стандартное отклонение 4,86 (по классам 5,56—9,78).

В седьмых классах среднее арифметическое баллов теста 45,7, по классам от 43,1 до 52,7, индивидуально от 14 до 60 баллов. Вероятная ошибка среднего арифметического $\pm 0,80$ (0,38—1,42). Среднее стандартное отклонение 3,75 (3,46—8,89).

В девярых классах среднее арифметическое 50,2 (по классам 44,7—55,6; индивидуально 16—58 баллов). Вероятная ошибка среднего арифметического $\pm 1,04$ (0,42—1,14). Стандартное отклонение 3,40 (3,54—8,11).

В десятых и одиннадцатых классах среднее арифметическое баллов $53,8 \pm 0,35$ (по классам 49,5—57,2; 0,34—1,28), индивидуально от 16 до 60 баллов. Стандартное отклонение 3,12 (2,40—9,25).

Итак, оценки результатов решения теста непрерывно повышаются по мере роста класса. Индивидуальные результаты рассеиваются в широких пределах. Например, в 11б классе Тартуской I средней школы одна ученица получила 16 баллов, в то время как среднее класса уже 53,8 балла, или в первых классах, где среднее арифметическое баллов 25,1, 5 учащихся Тартуской 2 средней школы получили 48 баллов.

Стандартное отклонение постоянно уменьшается по мере роста класса (1 — 6,67; 3 — 5,85; 5 — 4,86; 7 — 3,75; 9 — 3,40; в 11-х классах — 3,12).

Таблица 3

Распределение учащихся по уровням интеллекта

Класс	Уровень интеллекта	I		II		III		IV		V	
		Кол-во	%								
I	151	34	22,4	46	30,5	60	39,7	10	6,6	1	0,6
II	218	31	14,1	67	30,7	95	43,5	20	9,1	5	2,2
V	145	28	19,4	33	22,7	61	42,0	18	12,4	5	3,4
VII	213	40	18,8	64	30	88	41,3	18	8,4	3	1,4
IX	187	79	42,2	52	27,8	47	24,9	8	3,8	1	0,9
XI	145	101	69,6	32	22,0	10	6,7	—	—	2	1,6
	1059	313	29,5	294	27,7	361	34,1	74	6,9	17	1,6

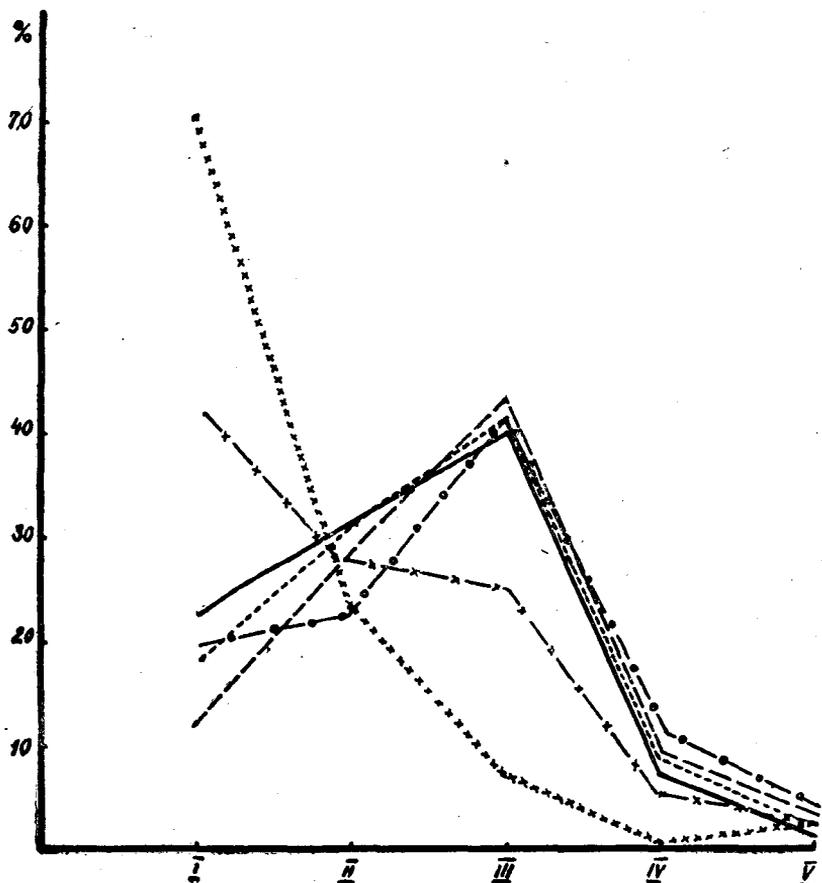


Рис. 1. Уровни интеллекта.

- 1 классы
- - - - - 3 классы
- · - · - 5 классы
- · · · · 7 классы
- x-x-x-x 9 классы
- xx-xx-xx 11 классы

Из таблицы и графика видим, что распределение учащихся по уровням интеллекта до восьмого класса более или менее приближается к нормальной кривой распределения, но в девятых классах уже 42,2% учащихся решили тест на первом уровне интеллекта, в одиннадцатых — даже 69,6%. Можно полагать, что тест Равена не дифференцирует людей с высоким интеллектуальным развитием — задачи теста для них слишком легкие.

Таблица 4

Распределение учащихся по уровням интеллекта в классах с углубленным обучением и в обычных классах

Классы	I		II		III		IV		V	
	Углубленный	Обыкновенный								
в процентах										
I	40,8	4,0	40,8	20	18,4	61,3	—	13,3	—	1,3
III	30,7	5,6	42,7	24,5	26,7	52,4	—	13,8	—	3,5
V	38,8	2,6	38,8	8,9	19,4	61,5	1,4	21,8	1,4	5,1
VII	47,1	5,5	36,8	26,9	13,2	54,5	2,9	11,0	—	2,1
IX	78,7	24,6	8,2	37,3	9,8	32,5	1,6	5,6	1,6	—
XI	74	60	19	28,9	7,0	6,7	—	—	—	4,4
	52,3	12,9	30,9	25,5	15,4	47,7	0,9	11,4	0,4	2,5

По данным таблицы 4 можно утверждать, что уровень интеллекта учащихся классов с углубленным обучением значительно выше, чем у учащихся обычных классов. На первом уровне интеллекта по тесту (интеллектуально высокое развитие) 40,8% учащихся первых классов с углубленным обучением английского языка, в обычных классах таких учащихся 4,0%. В третьих классах соответствующие проценты составили 30,7 и 5,6; в пятых классах — 38,8 и 2,6; в седьмых классах — 47,1 и 5,5. Разность уменьшается в средней школе: в девярых классах соответствующие проценты 78,7 и 24,6 и в одиннадцатых — 74 и 60 процентов.

Интеллектуального развития «ниже среднего» — IV уровень — в первых и третьих классах с углубленным обучением вообще нет, в то время как в обычных классах таких учащихся 13,3 и 13,8% (см. рис. 2).

Такая большая разница в умственном развитии детей связана, вероятно, с тем, что в первые классы Тартуской 2 средней школы принимаются дети на основе испытаний. Явно влияет и социальная среда: больше половины родителей рассматриваемых детей названной школы имеют высшее образование, в других школах этот процент значительно меньше.

Сравнение результатов теста с успеваемостью

Далее сопоставим средние оценки успеваемости испытуемых и результаты теста по уровням интеллекта и по классам. Из таблицы 5 видим, что средняя оценка успеваемости непрерывно уменьшается до седьмого класса. В первых классах она 4,03, в

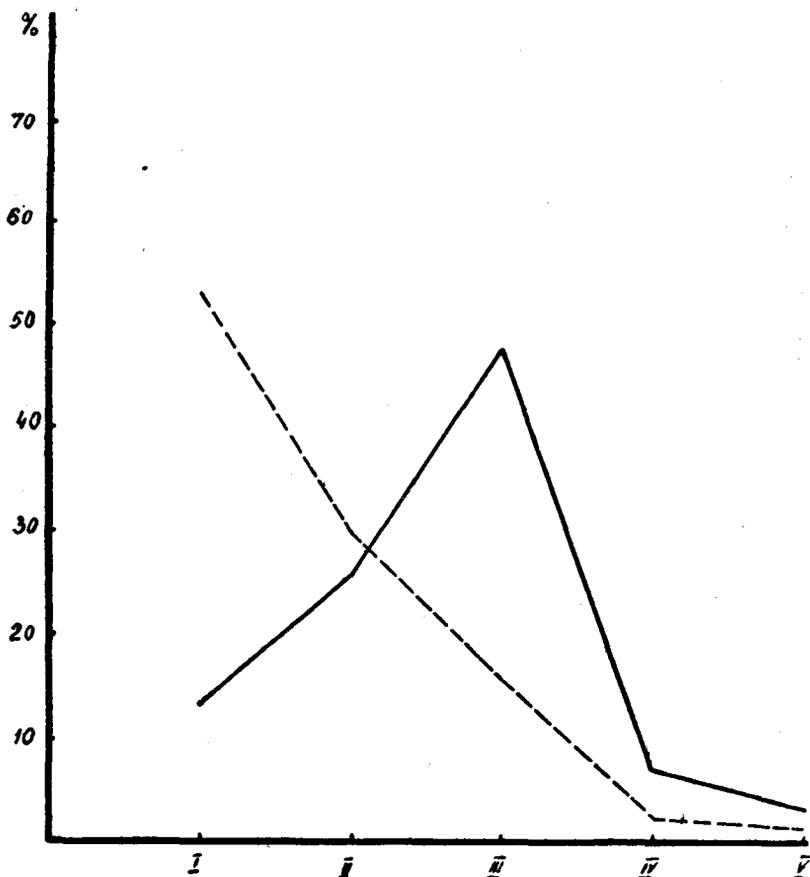


Рис. 2. Распределение учащихся по уровням интеллекта в классах с углубленным обучением и в обыкновенных классах.
 ————— обыкновенные классы
 - - - - - классы с углубленным обучением

третьих — 3,87, в пятых — 3,66 и в седьмых — 3,61. В средней школе средняя оценка немного выше (3,71, 3,72).

В общем, чем выше средняя оценка, тем больше количество баллов по тесту. Значит, средняя оценка уменьшается и по уровням интеллекта. Например, в первых классах на первом уровне интеллекта средняя оценка была 4,72, на втором уровне — 4,22, на третьем — 3,84, на четвертом — 3,68 и на пятом уровне 2,0. То же самое наблюдается и в пятых, седьмых и одиннадцатых классах. В виде исключения в девятом классе на IV и V уровне интеллекта оказалась сравнительно высокая средняя оценка успеваемости. Это произошло потому, что по оценкам одна из

Таблица 5

Результаты теста и успеваемости по уровням интеллекта

Классы	I		III		V		VII		IX		XI		Всего	
Уровень интеллекта	Ср. оценка	Баллов	Средняя оценка	Баллов										
I	4,72	39,9	4,44	39,9	4,22	52,4	3,95	54,8	3,76	54,6	3,78	56,3	4,15	49,7
II	4,22	28,6	4,34	35,2	4,05	46,3	3,63	49,9	3,66	49,8	3,85	51,6	3,96	43,6
III	3,84	18,8	3,77	26,7	3,61	39,4	3,41	43,8	3,50	45,1	3,47	45,9	3,59	36,6
IV	3,68	11,7	3,14	20,2	3,42	28,4	3,21	32,2	4,0	29,8	—	—	3,49	24,5
V	2,0	15,0	3,43	17,3	3,05	12,8	3,05	17,3	4,3	16,0	3,05	17,0	3,13	15,9
	4,03	25,1	3,87	30,3	3,66	39,6	3,61	45,7	3,72	50,2	3,71	53,8		

лучших учениц Тартуской 1 средней школы (средняя оценка 4,7) получила по тесту только 29 баллов и одна ученица Тартуской 8 средней школы (средняя оценка 4,3) — только 16 баллов.

Таблица 6

Средняя оценка и результаты теста в классах с углубленным обучением и в обычных классах

	Средняя оценка			Количество баллов			Всего	
	Углубленное обучение	Обыкновенное обучение	Д	Углубленное обучение	Обыкновенное обучение	Д	Средняя оценка	Баллов
I	4,46	3,82	0,64	33,9	20,6	13,3	4,03	25,1
III	4,25	3,78	0,47	38,7	27,5	11,2	3,87	30,3
V	4,04	3,47	0,57	47,5	35,6	11,9	3,66	39,6
VII	3,75	3,55	0,20	51	43,9	7,1	3,61	45,7
IX	3,99	3,54	0,45	52,9	48,4	4,3	3,72	50,2
XI	3,75	3,65	0,10	55,5	50,3	5,2	3,71	53,8
	4,04	3,64	0,40	64,7	37,7	9,0	3,77	40,2

Средняя оценка в классах с углубленным обучением выше, чем в обычных: от 0,10 балла в одиннадцатых классах до 0,64 балла в первых. Количество баллов по тесту также выше во всех классах с углубленным обучением — от 5,2 балла в одиннадцатых классах до 13,3 балла в первых. Так, в младших классах разница больше, в старших — уменьшается.

На основе данных опыта вычислены 109 корреляций:

- σ_1 — между результатами теста и средней оценкой;
- σ_2 — между результатами теста и математическими предметами;
- σ_3 — между оценками по языкам.

Из анализа данных опыта выяснилось, что корреляционная связь между успеваемостью и успешностью решения теста колеблется от незначительной до высокой (σ от $-0,07$ до $+0,93$), но большинство же корреляций низкие. Следовательно, часть учащихся, у которых по тесту уровень интеллекта довольно высокий, в учебной работе не очень успевают, и наоборот, не особенно способные ученики могут за счет старательности и удовлетворительной механической памяти иметь хорошую успеваемость.

Корреляции между результатами теста и оценкой математических предметов оказываются выше, чем между языками или средней оценкой: из 35 классов в 24 корреляции с оценкой по математике выше, чем по языкам, в 27 случаях выше средней оценки. Тест, вероятно, лучше измеряет способности к рассуждению и логическому мышлению.

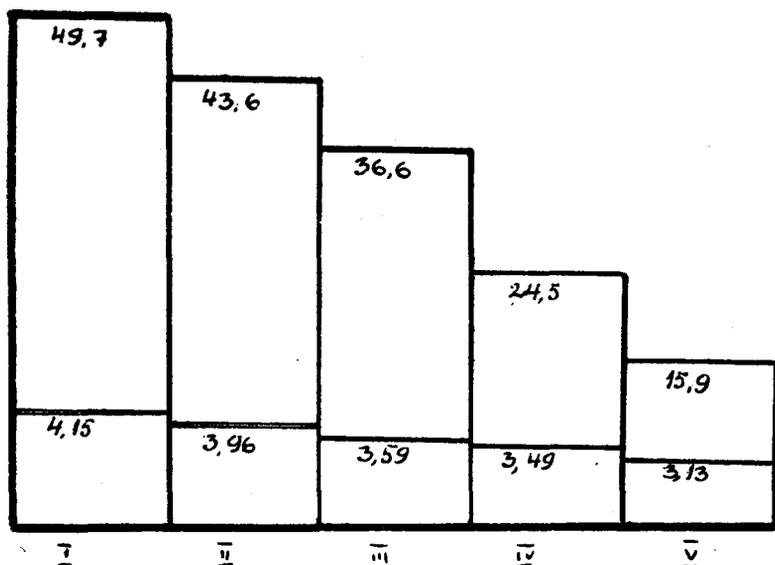


Рис. 3. Средняя оценка и среднее количество баллов по тесту.

Коэффициенты корреляций в начальных классах получились относительно выше, чем в старших. В первых классах из 18 вычисленных корреляций 4 оказались высокими (0,77—0,93), 9 — значительными, 3 — низкими и только 2 — незначительными (16 Тартуской 10 средней школы). В третьих классах из 24 корреляций мы получили 8 высоких, 11 значительных, 5 низких. В пятых классах 2 высоких (0,74—0,77), 6 значительных (0,42—0,65), 2 низких (0,21—0,25), и 8 незначительных (—0,07—0,14). В седьмых классах только 1 высокая корреляция (0,78), 12 значительных, 10 низких, 1 незначительная.

В девятых классах городских школ корреляции самые незначительные (—0,04—0,14), из 10 корреляций ни одна не оказалась значимой. Но в Паламусеском лесхозтехникуме все корреляции между решениями теста и успеваемостью получились значительные (0,52—0,71).

В одиннадцатых классах из 11 корреляций 8 оказались незначительными и 3 низкими.

Мы полагаем, что младшие школьники учатся еще по способностям. Здесь еще не влияют «хало-» и «ко-эффекты» настолько сильно, как в старших классах. Система учителя-класса способствует лучшему знанию учащихся. В средней школе существует система учителя-предмета.

Корреляции в сельских школах выше, чем в городских (см.

Корреляции

Таблица 7

Сельские школы						Городские школы					
Школа	Класс	Число учащихся	Q ₁ со средней оценкой	Q ₂ с математикой	Q с языками	Школа	Класс	Число учащихся	Q ₁	Q ₂	Q ₃
Периская	1	8	0,77*	0,49	0,65*	Тартуская	1а	38	0,47**	0,23	0,24
	2	6	0,89*	0,93*	0,87*	2 средняя	1б	38	0,59**	0,60**	0,58**
						Тартуская	1б	29	0,59**	0,45**	0,54**
10 средняя	1с	32	0,07	0,24	0,12						
Периская Сууре-Яаниская	3	10	0,52	0,71*	0,71*	Тартуская	3а	37	0,40*	0,53*	0,38*
	3а	25	0,64**	0,74**	0,75**	2 средняя	3б	38	0,59*	0,58*	0,39*
	3б	25	0,71**	0,74**	0,70**	Тартуская	3б	33	0,47**	0,54**	0,39**
Периская	4	19	0,80**	0,69**	0,60**	10 средняя	3в	31	0,21	0,48**	0,25
Периская	5	10	0,25	0,42	0,74**	Тартуская	5а	34	0,02	0,21	0,12
						2 средняя	5б	33	0,14	0,08	0,08
Периская	6	9	0,65*	0,77*	0,63*	Тартуская	5б	27	0,50**	0,61**	0,49**
						10 средняя	5в	32	0,02	0,11	-0,07
Периская Сууре-Яаниская	7	12	0,55	0,78**	0,59*	Тартуская	7а	37	0,39*	0,51**	0,28
	7а	30	0,54**	0,45**	0,52**	2 средняя	7б	31	0,29	0,39*	0,31*
	7б	30	0,38*	0,51**	0,40*	Тартуская	7б	32	0,33*	0,45	0,41*
Периская	8	8	0,52	0,60	-0,02	10 средняя	7в	33	0,39*	0,33*	0,36*
Паламусеский техникум	1к (=9)	23	0,52*	0,54*	0,61*	Училище № 17	1к=9	67	0,06		
	1к	22	0,71*								
237						Тартуская	9а	34	-0,03	0,14	-0,04
						1 средняя	9с	36	-0,04	0,17	-0,02
						Тартуская 8	9а	27	0,07	0,12	-0,01
						Тартуская	10	27	0,28		
						5 средняя	11	26	0,19		
						Тартуская	11а	17	0,15	0,26	0,11
						1 средняя	11с	23	0,12	0,14	-0,03
						Тартуская 8	11а	30	0,16	0,19	0,35

* статистически значимый на уровне 0,05

** на уровне 0,01

Периская 8-летняя школа, Сууре-Яаниская средняя школа, Палламуеский лесхозтехникум). В сельских школах из 40 вычисленных корреляций получены значимые на уровне 0,05 или 0,01 32, т. е. 80%, из них 16 высокие и 16 значительные.

В городских школах из 69 корреляций значимыми оказались 30, высоких корреляций не было, значительных было 20, т. е. примерно 29%, низких — 10 и незначительных — 39.

Предполагаемая причина: в сельских школах количество учащихся в классе меньше, учителя значительно лучше знают каждого учащегося, их родителей, домашние условия и т. д., и благодаря этому значительно объективнее оценивают их способности. Последнее противоречит данным зарубежных исследователей. С. Хаскелл [36; 411] составил два больших (34—35 учеников) и 2 маленьких (17 учеников) класса, которые были равны по измерениям интеллекта, уровню знаний, по половому и возрастному составу. В этих классах обучал один и тот же учитель по одной и той же методике в течение одного и того же времени. Было установлено, что по показателям учебной деятельности разницы между большими и малыми классами обнаружено не было. Но выяснились существенно лучшие результаты по учебной деятельности в одном маленьком и в одном большом классе, которые были составлены путем выбора учащихся на основе данных социометрических тестов.

Вообще большинство зарубежных исследователей противоречат господствующим среди учителей мнениям, что между школьной продуктивностью и числом учащихся в классе существует линейная связь. В маленьких классах получены положительные результаты по развитию некоторых умений. Так, Фрумир выяснил, что в маленьких классах учащиеся быстрее выучиваются читать, считать, иностранному языку.

Сравнивая данные по тестам продуктивности с данными измерения интеллекта, Ингекамп [36] нашел, что в определенных рамках эти данные были согласованы. Но при сравнении отдельных классов такого согласия обнаружено не было. Это обстоятельство дает основание предположить, что ситуация обучения в классе устанавливается соответственно средним результатам учебной деятельности класса. Итак, учебный класс оказывается фактором, определяющим его учебную продуктивность, поэтому надо обратить особое внимание на состав классов при их комплектовании.

С другой стороны, надо выяснить, что действительно измеряют школьные оценки: знания, умения и навыки учащихся или больше их отношение к учебной деятельности, аккуратность, последовательность и т. д.

Надо считать большим недостатком использование оценки в качестве наказания за плохое поведение, невнимательность, подсазки, забывание учебных пособий и т. д., так как эти

качества прямо не связаны со знаниями учащихся. Точно также недопустимо, когда оценка не имеет в виду действительные качества ответа, когда оценка снижается за неряшливость в оформлении работы или из-за плохого почерка в письменной работе. Во всяком случае снижение оценки на целый балл за внешний вид работы остается под вопросом.

Мерой школьной продуктивности учащихся являются годовые оценки. Они выводятся на основе четвертных и полугодовых оценок, которые, в свою очередь, выводятся из текущих оценок на уроках. Но текущая оценка далеко не всегда объективна. Она ставится часто не на основе действительной работы на данном уроке, а исходя из представления об уровне знаний учащегося по данному предмету. Итак, оценка почти всегда уже заранее известна.

Кроме того, известно также, что оценки по отдельным предметам не имеют равной цены, так как требования по всем предметам не одинаковы.

Поэтому оценки успеваемости в отдельных классах не поддаются сравнению, и часто оценка, которую получает ученик, больше зависит от случайного исчисления оценок в данном классе, чем от действительной школьной успеваемости.

Оценки можно сравнивать только в том случае, если они соответствуют требованию объективности, т. е. когда оценки отражают оцениваемый объект — качества умений и знаний учащихся, — но не зависят от учителя как оценивающего субъекта. Есть много исследований по поводу субъективности оценок, утверждающих, что один и тот же ответ или одну и ту же контрольную работу отдельные учителя оценивают по-разному. Более того, один и тот же ответ или одну и ту же контрольную работу один и тот же учитель может оценивать различно.

Серьезное внимание следует уделить анализу причин, определяющих большие колебания в корреляциях между способностью и успеваемостью учащихся по классам. В какой-то мере это обстоятельство, вероятно, связано с личностью учителя. Правильный диагноз умственных способностей является предпосылкой применения соответствующих средств обучения и воспитания. Так, показатель q может характеризовать и учителей, указывая на тот факт, что некоторые из них даже понятия не имеют о способностях (об интеллекте) учащихся.

Выводы

На основе опыта выявилось, что умственные способности и успеваемость находятся в положительной и значимой связи. Хотя получены относительно низкие корреляции, но они позволяют сделать вывод о применимости теста для измерения общих умственных способностей учащихся с целью прогнозирования их способностей к учению.

Тест является достоверным измерителем умственного развития детей до девятого класса.

Самые высокие корреляции оказались между умственными способностями и оценками по математике. Корреляции получились выше в младших классах и в сельских школах по сравнению со старшими классами и городскими школами.

Результаты оценки способностей по тесту намного лучше в классах с углубленным обучением языка, математики, химии или литературы.

Распределение учащихся по степеням интеллекта на основе результатов теста Равена позволяет предположить, что в способностях учащихся кроются значительные резервы повышения эффективности учебной работы.

Сравнительно хорошие результаты по тесту и относительно слабые учебные оценки вызывают сомнение в объективном выражении в оценках способностей учащихся (в 11а классе 1 средней школы 100% учащихся имеют высший уровень интеллекта, средняя оценка же составила только 3,86).

Школьные оценки, как субъективные оценки учителей, являются, во-первых, сами по себе довольно ошибочными, во-вторых, они зависят не только от интеллигентности учащегося, но и от других факторов, таких как старательность, усидчивость, от условий их работы и т. д. Поэтому корреляции между оценками учителей и результатами теста и не могут быть высокими, они получились отличными друг от друга в довольно больших пределах.

На основе результатов теста можно сказать, учится ли школьник по способностям. Если его оценки низкие, а показатели способностей по тесту высокие, то появляется основа для изучения причин, которые препятствуют ребенку учиться по способностям.

Так как школьная оценка выполняет у нас функцию и показателя программных знаний, и является воспитательной функцией, то нельзя на основе получения плохих отметок делать вывод об уровне умственного развития ребенка.

В результате больших различий в отдельных классах возникает ряд проблем для дальнейшего изучения:

- а) объективность и субъективность критериев оценки в школе;
- б) влияние социального микроклимата групп учащихся на эффективность учебного процесса;
- в) отношения между учащимися и учителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев Б. Г. Комплексное изучение человека и психологическая диагностика. — «Вопросы психологии», 1968, № 6.
2. Ананьев Б. Г. О взаимосвязях в развитии способностей и характера. Доклады на совещании по вопросам психологии личности. Изд. АПН РСФСР, М., 1956.

3. Бинэ А. Современные идеи о детях. М., 1910.
4. Богоявленский Н. Д. и Менчинская Н. А. Психология усвоения знаний в школе. М., 1959.
5. Богоявленская Д. Б. «Креативное поле» как метод диагностики интеллектуальной активности и способности ставить проблемы. «Материалы симпозиума по вопросам разработки диагностических методов определения уровней умственного развития детей». Рига, 1970.
6. Гальперин П. Я. К исследованию интеллектуального развития ребенка. — «Вопросы психологии», 1969, № 1.
7. Гилфорд Дж. Три аспекта интеллекта. Сб. Психология мышления М., 1965.
8. Занков Л. В. Развитие учащихся в процессе обучения. М., Изд. АПН РСФСР, 1963.
9. Калмыкова З. И. К вопросу о методах диагностики обучаемости школьников. — «Вопросы психологии», 1968, № 6.
10. Калмыкова З. И. Умственное развитие учащихся и пути его диагностики. «Материалы симпозиума по вопросам разработки диагностических методов определения умственного развития детей». Рига, 1970.
11. Клапаред Э. Как определять умственные способности школьников. М., 1917.
12. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. М., «Просвещение», 1968.
13. Левитов Н. Д. Проблема экспериментального изучения способностей. Сб. «Проблемы способностей». М., Изд. АПН РСФСР, 1962.
14. Леонтьев А. Н. О некоторых перспективных проблемах советской психологии. — «Вопросы психологии», 1967, № 6.
15. Леонтьев А. Н., Лурия А. Р., Смирнов А. А. О диагностических методах психического исследования школьников. — «Советская педагогика», 1968, № 7.
16. Люблинская А. А. О построении метода изучения умственного развития детей. «Ученые записки педагогического института им. А. И. Герцена», т. 233, Л., 1962.
17. Менчинская Н. А. (ред.) Психологические проблемы неуспеваемости школьников. М., «Педагогика», 1971.
18. Перовский Е. И. Проверка знаний учащихся в средней школе. М., 1960.
19. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. М., 1969.
20. Розанова Т. В. Решение наглядных задач как один из приемов диагностики умственного развития аномальных детей. «Материалы симпозиума по вопросам разработки диагностических методов определения уровня умственного развития детей». Рига, 1970.
21. Саймон Б. Английская школа и интеллектуальные тесты. М., 1958.
22. Соколов А. Н. Внутренняя речь и мышление. М., 1968.
23. Страхов И. В. Психическое состояние и такт учителя. — «Вопросы психологии», 1966, № 3.
24. Штерн В. Психологические методы испытания умственной одаренности. Петроград, 1915.
25. Эльконин Д. Б., Давыдов В. В. Вопросы психологии учебной деятельности младших школьников. М., 1962.
26. Юркевич В. С. Изучение общей одаренности за рубежом. — «Вопросы психологии», 1971, № 4.
27. Agur U., Nurk A. Sisseastumiseksamid ja vaimsete võimete testid üliõpilastele edukuse prognoosivahendina. Opetöö teaduslik organiseerimine, 2. Tallinn, 1971.
28. Alexander W. P. Intelligence concrete and abstract. Brit. Journ. Psych. Monogr. Suppl. N. G., nr. 19, 1935.
29. Cattell R. W. Character traits as factors in intelligence test. Brit. Journ. Psych. nr. 2, v. 23, 1933.
30. Cronbach J. Essentials of psychological testing. New York, 1969.

31. Eysenck H. J. Tunne oma võimeid. «Looming» Raaamtukogu nr. 32—34, Tallinn, 1972.
32. Ferguson J. A. Human abilities. Annual Review of Psychol. vol. 16, 1965.
33. Getzels J. D., Jackson P. W. The highly intelligent and the highly creative adolescent. University of Utah, 1959.
34. Koskenniemi M. Intelligentsuse uurimise meetodid. Tallinn, 1939.
35. Koskenniemi M. Psühholoogiline diagnostika kasvatustöö teenistuses, Tallinn, 1938.
36. Saks K. Mõningaid klasside komplekteerimise probleeme koolijõudluse seisukohalt. — «Nõukogude Kool», 1971, nr. 6.
37. Saks K. Koolijõudlus ja õpilaste hindamine. «Nõukogude Kool», 1968, nr. 8.
38. Spearman Cn. The abilities of man. London, 1927.
39. Spearman Cn. Human abilities. London, 1950.
40. Termán L. Measuring intelligence. Boston, 1937.
41. Thorndike E. Educational psychology. L., 1903.
42. Thurstone J. J. Multiple factors analysis. Chicago, 1947.
43. Tork, J. Eesti laste intelligents. Tartu, 1940.
44. Woodrow H. The effect of practice on groups of different initial ability. The Journ. of Educ. Psychol., v. 24, no. 4, 1938.
45. Woodrow H. The ability to learn. Psych. Rev., 53; 1946.

KATSE UURIDA SEOST VAIMSETE VÕIMETE JA ÕPPEEDUKUSE VAHEL

A. Lunge

Resümee

Artiklis püütakse suhteliselt lihtsal viisil (Raveni testiga) mõõta üldisi vaimseid võimeid eesmärgiga tõsta õppeprotsessi edukust.

Katse tulemusena selgus, et testi korrelatsioonid õppeedukusega on positiivsed, kuid suhteliselt madalad, kõrgemad on korrelatsioonid algklassides ja maakoolides; eriklasside õpilaste vaimsete võimete tase on kõrgem.

A STUDY OF RELATIONS BETWEEN THE PUPILS' MENTAL ABILITIES AND SCHOOL PERFORMANCE

A. Lunge

Summary

Mental abilities of schoolchildren were studied by means of the Raven Progressive Matrices in order to establish the relationship between results on that measure and pupils' school performance in order further to improve the pedagogical process. Positive but relatively low correlations were found between these measures. The correlation is higher in rural schools and in general among younger pupils. The mental abilities of pupils in classes with specialization were found to be higher than those of pupils in ordinary classes.

ВЕРБАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЦИАЛЬНОЙ ПЕРЦЕПЦИИ

К. Тойм

Проблема социальной перцепции является одной из важнейших проблем в современной науке. Под термином «социальной перцепции» понимается восприятие и понимание человека человеком.

«Накапливаемые наукой фонды дают все больше оснований для выделения психологии познания людьми друг друга в относительно самостоятельную область научного исследования» (Бодалев, 1970, с. 37).

Проблема социальной перцепции сложная и многосторонняя. Одним аспектом этой проблемы является соотношение между общением и пониманием друг друга. Обобщенные знания о другом человеке зависят от характера его коммуникаций с другими людьми. Но характер коммуникаций зависит, в свою очередь, от степени владения общими средствами общения. Арсенал средств общения довольно разнообразный, но самым главным орудием общения является повседневный язык. Это значит, что особенности национального языка, а главным образом, его словарный состав определяют возможности общения и социальной перцепции. В процессе общественно-исторического развития познания выделялись черты, характеризующие человека с разных аспектов (внешность, поведение, качества личности и т. д.). Эти черты в виде значения и понятия находят свое выражение в словах конкретных языков и включаются в содержание общественного сознания. Успех конкретного индивида в понимании другого человека и самого себя зависит от богатства словарного состава и от того, сколько слов знает этот индивид и активно употребляет в процессе общения, а также от «смысловых» структур употребляемых слов.

Восприятие человека человеком характеризуется осмысленностью. Посредством слов, которыми обозначают воспринимаемого, а в образ его включается обобщенное знание о данной категории людей, сложившееся в результате общественной практики

и более или менее усвоенное воспринимающим субъектом (Бодаев, 1965, с. 39).

Целью настоящей статьи является ознакомление читателей с исследованиями в области слов, характеризующих человека, на базе эстонского языка. Некоторые эксперименты, изложенные в статье, проводились студентами отделения психологии Тартуского государственного университета под руководством автора статьи.

Количество слов, характеризующих человека, в эстонском языке

Для определения возможностей социальной перцепции надо прежде всего изучить словарный состав данного языка. Исследования Г. Олпорта показали, что в английском языке существует 17953 слова, показывающие индивидуальное различие между людьми. Это число составляет 4,5% от всего словарного состава (400 000) словаря-источника. Число слов, показывающих постоянные черты личности 4551 (или более 0,11% (Allport, 1938, с. 305—309). В «Словаре русского языка» С. И. Ожегова (1952) среди 52 тыс. включенных в него слов 1548 (около 3,0%) определяют свойства личности. В грузинском языке их еще больше — около 4 тыс. (Платонов, 1972, с. 128).

А. Синивезр (1968) составила в своей дипломной работе перечень слов эстонского языка, в котором 4349 слов характеризуют постоянные качества и временные состояния человека. Источником этой работы был «Орфографический словарь» (1960), содержащий около 100000 слов. Автор работы классифицирует выписанные слова на восемь тематических категорий: 1) внешность (12,5%), 2) внешнее поведение и действия (32,1%), 3) характер (17,5%), 4) волевые черты (1,7%), 5) одаренность и способности (12,5%), 6) темперамент (3,4%), 7) эмоциональность (3,0%) и 8) общие характеристики (17,3%).

В 1973 году Т. Раю защитила дипломную работу по теме «Слова, характеризующие личность» в «Орфографическом словаре» (1960). Она выбрала из 100 000 слов 9199 (9,2%), которые показывают индивидуальные различия людей по поведению, внешности и чертам личности. Она разделила эти слова на четыре основные группы. В первую группу вошли слова, которые характеризуют явные черты личности, например, холерический, апатичный. В эту группу вошло 1039 слов (11,3%). Слова второй группы выражают временные состояния и поведение человека (например, голодный, деятельный, работающий). В этой группе содержится 181 слово (2,0%). К третьей группе принадлежат слова с оценочным значением (например, старомодный, успешный, бедный). В этой группе 1556 слов (18,0%). К четвертой группе относятся слова, которые не вошли в предыдущие группы. В эту группу вошло всего 6323 слова (68,7%). Эти слова разделены на десять подгрупп: 1) слова,

объясняющие поведение человека — 50 (0,5%), 2) слова, характеризующие внешность человека — 965 (9,4%), 3) слова, показывающие болезни — 82 (0,9%), 4) слова, показывающие одаренность, способности, умения и навыки — 306 (3,3%), 5) слова, выражающие взгляды и убеждения — 389 (4,2%), 6) слова, указывающие на профессию и занятия — 2159 (23,0%), 7) титулы, почетные звания и слова, указывающие на общественное положение, обусловленное собственностью, местом работы, местом жительства и т. д. — 1568 (17,0%), 8) слова, выражающие пол, возраст и родство — 271 (2,9%), 9) слова, указывающие на интересы и увлечения — 54 (0,5), 10) метафорические выражения и слова, употребляющиеся в переносном значении — 579 (6,2%).

Среди перечисленных слов имеются такие, которые входят в несколько групп, в зависимости от контекста употребления. Например, «дружеский (человек)» — постоянная черта личности и «дружеский (привет)» — однократный акт поведения человека.

В дипломной работе показывается, что для десятиклассников из всего словаря (9199 слов) только 5833 слова (63,4%) общеизвестны. Из этого следует, что возможности познания другого человека и самого себя для школьников довольно ограничены.

Каждый человек имеет свой пассивный словарь (совокупность слов, значения которых он знает) и активный словарь (совокупность слов, которые он употребляет в языковой коммуникации). Активный словарь, как правило, меньше, чем пассивный. Мы имеем право полагать, что вышеуказанные 5833 слова входят у десятиклассников в состав пассивного словаря. Это значит, что в случае характеристики другого человека или самого себя десятиклассники употребляют гораздо меньше слов, чем 5833.

Опыты припоминания слов, выражающих черты личности

Определение числа активных слов, выражающих черты личности, довольно трудный процесс. В некоторой мере в этом отношении поможет нам ассоциативный эксперимент. Эксперимент проводится по инструкции «Назвать как можно больше слов, характеризующих человека». Данные такого эксперимента в известной мере характеризуют и богатство активного словарного состава данного человека. Мы полагаем, что слова, которые вспоминаются испытуемыми, являются такими, которыми они пользуются в ежедневной речи.

Эксперимент такого типа проводился в 1967 году. Испытуемыми были учителя, которые принимали участие в летних курсах усовершенствования учителей — всего 173 человека (подавляющее большинство из них женщины). Испытуемые в течение 10 минут написали слова, характеризующие человека. Затем они разделили написанные слова на две группы: положительную и отрицательную.

Результаты эксперимента показали, что количество слов, вспоминающееся испытуемыми, варьируется по индивидам. Самый низкий результат был 4 слова, а самый высокий — 74 слова. Экспериментальная группа в целом припомнила 2971 положительную черту личности и 2961 отрицательную черту, всего написали 5932 слова, характеризующих человека, среднее арифметическое составляет 34 слова. Среди 5932 названных слов было 602 различных по значению слова (248 слов, выражающих положительные черты личности, а 354 слова, выражающих отрицательные черты). Все написанные слова характеризуют постоянные черты личности или имеют оценочное значение (входят в первую или третью группу по классификации дипломантки Т. Раю). В «Орфографическом словаре» есть 2695 (1039+1656) таких слов, из них 2014 слов общеизвестны для десятиклассников. Это значит, что испытуемые вспомнили только 30% из общеизвестных слов.

Для каждого слова были вычислены коэффициенты частоты — какая часть испытуемых написала это слово. Самыми частыми являются следующие слова, выражающие положительные черты личности: * честный — 0,89; трудолюбивый — 0,75; дружеский — 0,72; услужливый — 0,64; смелый — 0,61; прямодушный — 0,54; скромный — 0,49; искренный — 0,47; справедливый — 0,36; приветливый — 0,36; уравновешенный — 0,33; порядочный — 0,33; последовательный — 0,32; вежливый — 0,30; старательный — 0,29; тщательный — 0,29; добросовестный — 0,28; предупредительный — 0,24; сердечный — 0,21; спокойный — 0,21 и т. д. Среди слов, выражающих отрицательные черты, самыми частыми являются следующие: ленивый — 0,75; лживый — 0,55; завистливый — 0,47; робкий — 0,35; небрежный — 0,44; нечестный — 0,44; эгоистичный — 0,43; притворный — 0,32; упрямый — 0,31; жадный — 0,24; грубый — 0,21; грозный — 0,21; щеголеватый — 0,20; злой — 0,18; лицемерный — 0,18; безвольный — 0,18; неустойчивый — 0,17; легкомысленный — 0,16 и т. д. Как видно, слова, выражающие положительные черты, имеют большие коэффициенты частоты, чем слова, выражающие отрицательные черты.

Перечисленные слова отражают в некоторой мере специфику работы учителей, они имеют профессиональный характер. Подробный эксперимент с другими испытуемыми, например, с инженерами, может дать совершенно иные результаты. Количество и

* В оригинале (на эстонском языке):

а) положительные: aus, töökas, sõbralik, abivalmis, julge, otsekohene, tagasihoidlik, siiras, õiglane, lahke, tasakaalukas, korralik, järjekindel, viisakas, püüdlük, hoolas, kohusetundlik, vastutulelik, südamlük, rahulik; б) отрицательные: laisk, valelik, kade, arg, lohakas, ebaaus, egoistlik, silmakirjalük, jonnakas, ahne, hoolimatu, julm, edev, kuri, salalik, tahtejõuetu, püsimatu, kergemeelne.

качество слов употребляемых при повседневном общении зависит от профессиональной деятельности и образа жизни человека. Каждая социальная группа имеет «свой язык». В лингвистике говорится при этом о субъязыках. Э. П. Шубин выделяет на основе характеристик трансмиссора (говорителя) следующие субъязыки: территориальные (диалекты), профессиональные (жаргоны), социальные (на основе классовой дифференции, уровня образования и т. д.), возрастные (детские языки) и субъязыки отдельных писателей (индивидуальные стили) (Шубин, 1972, с. 76—77).

Групповые различия в смысловых структурах слов

Субъязыки различаются между собой не только по словарному составу, но и по семантике слов. Основными компонентами содержания речи являются значение, смысл и аффективная окраска слов (Леонтьев А. Н., 1972, с. 185).

«Значение представляет собой отражение действительности независимо от индивидуального, личностного отношения к ней человека. Человек находит уже готовую, исторически сложившуюся систему значений и овладевает ею так же, как он овладевает орудием, этим материальным прообразом значения. Собственно психологическим фактом — фактом моей жизни является то, что я овладеваю или не овладеваю данным значением, усваиваю или не усваиваю его, и то, насколько я им овладеваю и чем оно становится для меня, для моей личности; последнее же зависит от того, какой субъективный, личностный смысл оно для меня имеет» (Леонтьев А. Н., 1972, с. 290—291). Значение слова принадлежит к числу объективно-исторических явлений. Оно едино для конкретного национального языка. В лингвистической литературе выделяются семантическое (сигнификативное и денотативное), структурное и прагматическое значение слова. Под семантическим значением понимается содержание (сигнификативное) и объем (денотативное) понятия. Под структурным значением понимается отношение между знаками на синтагматической оси (валентность) и на парадигматической оси (значимость). Прагматическое значение включает в себя индивидуально-оценочный компонент. Это значение очень близко к смыслу слова в нашем понимании (Леонтьев А. А., 1972, с. 184). Семантическое значение слова — это потенциальное значение, но смысл слова — это актуальное значение, которое обусловлено контекстом употребления слова и личностным отношением к предмету или явлению. «При этом смысловая сторона слова образует не простую совокупность значений и употреблений, а некоторую «систему взаимосвязанных и взаимобусловленных (подчеркнуто нами — В. Л.) элементов» (А. А. Уфимцева. Опыт изучения лексики как системы. М., 1962, с. 83), которую обычно называют смысловой структурой

слова» (В. В. Левицкий, 1971, с. 151). Смысловая структура слова является по существу структурой интервербальных связей.

Наиболее распространенным способом психологического исследования интервербальных связей служит ассоциативный эксперимент. Слово-стимул и ассоциат могут быть связаны весьма непрочно и могут выступать в стабильной связи.

В ассоциативных экспериментах было установлено, что предъявление испытуемым некоторого слова вызывает у них сходные ассоциативные реакции, благодаря чему в их ответах на ключевые слова имеются совпадающие слова. Считается, что слово вместе со своими ассоциациями образует некоторое семантическое поле, причем значение слова включает в себя некоторый компонент, являющийся общим для значения данного слова и значений его ассоциатов. Ключевое слово входит в семантическое поле слов, встретившихся в ответах испытуемых более одного раза. Слова, встречающиеся в ответах групп испытуемых всего один раз, считаются не связанными семантически с ключевым словом и являются результатом случайной или индивидуальной ассоциации (Леонтьев А. А., 1972, с. 188). Г. С. Щур предлагает деление ассоциаций на онтологические, эмпирические и чисто психологические. Онтологические ассоциативные группы определяются не субъективным, а социальным опытом индивидуума. Субъективным опытом обусловлен лишь объем группы, известной данному индивидууму. Онтологические ассоциации лишь отражают определенные объективные принципы, лежащие в основе тех или иных группировок элементов. Они могут отражать принцип инвариантности или функциональный принцип. То обстоятельство, что существуют группы элементов, объединенных не в соответствии с инвариантным или функциональным принципом, а каким-то другим основанием, делает оправданным другой тип ассоциаций рассматривать как эмпирические ассоциации. Эмпирические ассоциации лежат в основе группировок элементов в соответствии с субъективным опытом индивидуума и так называемых парадигматических и синтагматических ассоциаций. Парадигматические ассоциативные группы такого рода у разных индивидуумов неодинаковы и часто состоят из элементов, отражающих определенную совокупность средств и явлений, знакомых данному индивидууму. Синтагматические сочетания единиц также обусловлены экстралингвистическими факторами и отражают их. Психическими ассоциациями являются так называемые «индивидуальные» или «случайные» ассоциации (Щур, 1971, с. 140—150).

Онтологические ассоциации отражают значения слов, а эмпирические и психические ассоциации — смысл слов.

Во многих исследованиях сделан сопоставительный анализ своеобразных ассоциаций в разных языках с целью выявления сходства и различий между ними. А. А. Залевская сравнивала

состав своеобразных ассоциаций в английском, русском и казахском языках. Она показала, что свободные ассоциации, даваемые носителями данных языков, различаются между собой по количеству разных ответов на слово, по соотношению синтагматических и парадигматических ответов, по характеру смысловых связей между исходными словами и ответами на них, а также по степени тесноты связей между словами. Свободные ассоциации в английском языке, как иностранном, полученные от русских испытуемых, имеют некоторые характеристики, специфичные для свободных ассоциаций в русском языке, что говорит о наличии переноса ассоциативных привычек родного языка на иностранный (Залевская, 1971, с. 193).

Польские исследователи Г. Шугар и К. Гепнер-Виеско сравнивали словесные ассоциации в английском и польском языках. Совокупности ассоциатов разных языков различаются между собой по гетерогенности, по соотношению синтагматических и парадигматических ответов и по частоте частей речи и родов (при именах существительных) (Shugar, Gepner-Więsko, 1971, с. 99—105).

Многие исследования показали, что «имеются ассоциации, преимущественно присущие представителям некоторой группы, и связанные с их образовательными, профессиональными, возрастными, половыми особенностями ...» (Брудный, 1971, с. 22).

Различия в структурах ассоциатов на слова, выражающие черты личности по профессиональным группам

В 1972 и 1973 гг. проводились некоторые опыты, целью которых было выяснить различие в структурах ассоциатов на слова, выражающие черты личности по профессиональным группам. Испытуемыми являлись: 1) инженерно-технические работники — 20 человек, средний трудовой стаж 4,7 года, среди них 12 мужчин и 8 женщин; 2) учителя и воспитатели специальной школы-интерната (школа для умственно отсталых детей) — 20 человек, средний трудовой стаж 5,9 лет, в их числе 7 мужчин и 13 женщин; 3) выпускники средней школы — 20 человек, в их числе 9 мужчин и 11 женщин; 4) ученики-восьмиклассники из школы умственно отсталых детей — 20 человек, среди них 8 девочек и 12 мальчиков.

Словами-стимулами служили следующие 10 слов, выражающие черты личности: честный, прямой, скромный, трудолюбивый, толковый, юмористичный, смелый, услужливый, честолюбивый и тактичный.

Каждому испытуемому предполагался конверт с 11 карточками. На конвертах испытуемые должны были написать свою фамилию, возраст, сферу деятельности, трудовой стаж на послед-

нем месте работы и свой пол. Перед экспериментом испытуемым говорилось о психическом явлении «словесной ассоциации» и приводились следующие примеры: «отец — мать или сын», «собака — кошка». Затем мы попросили испытуемых вынуть карточки из конвертов и провели предварительное упражнение. Испытуемые взяли одну из карточек, написали на ее верхнем краю слово-стимул «счастливый», подчеркнули его и в течение двух минут писали на той же карточке слова, пришедшие им на ум. В то же время экспериментатор повторял слова-стимулы вслух шесть раз. От испытуемых требовалось получить и шесть ответов. После предварительного упражнения проверяли понимание требования эксперимента и отвечали на вопросы испытуемых. Далее проводился эксперимент. Продолжительность эксперимента — 20 минут. Эксперимент проводился на эстонском языке.

В качестве экспериментаторов выступили студенты отделения психологии Ю. Пэртман, Р. Килгас и А. Трейал. В рамках курсовых работ они и сделали предварительный статистический анализ полученных данных. Результаты статистического анализа представлены в таблице 1. В первой графе таблицы — название слов-стимулов, во второй графе — номер группы испытуемых (1 — инженерно-технический персонал, 2 — учителя и воспитатели, 3 — выпускники средней школы и 4 — ученики-восьмиклассники вспомогательной школы). В третьей графе — общее число ответов, данных соответственной группой (N) (максимальное число 120), в четвертой графе — количество разных ответов (L), в пятой графе — количество однократных ответов (F_1), в шестой графе — количество многократных ответов (F_2), в седьмой графе — максимальное число повторяющихся ответов (F_{\max}), в восьмой графе — индекс повторения (W) $W = \frac{N}{L}$; в девятой графе — индекс разных слов (typetoken ratio $TTR = \frac{L}{N}$); в десятой графе — процент синтагматических ассоциаций (Tuldava, 1971, с. 220).

Как видно из таблицы, умственно отсталые ученики не способны отвечать шестью словами ни на одно слово-стимул. Среднее арифметическое 104,3 вместо 120; самое малое количество ответов (93) на слово «тактичный» и самое большое (114) на слово «честный». Разницы по количеству слов между другими группами незначительные. Статистически значимые различия между группами выражены в TTR-индексах. Количество разных слов среди совокупности ассоциатов самое малое (0,39) у умственно отсталых учеников, самое большое (0,76) у инженерно-технического персонала. Этот индекс показывает однородность мышления и уровень интеграции членов группы. Но, с другой стороны, этот индекс показывает и бедность словарного состава и ограниченность мышления. Очень большая и статистически значимая

Таблица 1

Количественный анализ совокупности ассоциатов

1.	2. Gr.	3. N	4. L	5. F ₁	6. F ₂	7. F _{max}	8. W	9. TTR	10. Synt. %
1. Aus Честный	I	117	75	60	15	7	1,56	0,64	55
	II	118	61	42	19	12	1,93	0,52	84
	III	117	84	65	19	7	1,29	0,72	50
	IV	114	32	16	16	13	3,56	0,28	75
2. Tõõkas Трудолюбивый	I	111	80	61	19	5	1,39	0,72	56
	II	120	74	57	17	11	1,62	0,62	87
	III	110	78	62	16	8	1,49	0,67	43
	IV	102	33	16	17	17	3,09	0,32	81
3. Arukas Толковый	I	109	79	63	16	6	1,38	0,72	63
	II	117	66	50	16	11	1,77	0,56	79
	III	115	75	55	20	8	1,53	0,65	56
	IV	100	43	25	18	11	2,33	0,43	96
4. Julge Смелый	I	115	85	72	13	7	1,35	0,74	60
	II	120	60	39	21	12	2,00	0,50	79
	III	116	79	62	17	10	1,30	0,77	56
	IV	109	43	23	20	14	2,53	0,39	97
5. Auaadne Честолюбивый	I	103	83	71	12	4	1,24	0,81	63
	II	118	69	52	17	11	1,71	0,59	92
	III	112	88	75	13	7	1,27	0,79	32
	IV	111	52	26	26	8	2,13	0,47	98
6. Himoorigas Юморический	I	118	96	80	16	5	1,23	0,80	55
	II	117	83	68	15	9	1,41	0,71	82
	III	117	72	50	23	11	1,60	0,62	24
	IV	103	32	17	15	16	3,22	0,31	100
7. Abivalmis Услужливый	I	112	85	72	12	8	1,32	0,76	73
	II	118	71	48	23	8	1,66	0,60	83
	III	115	85	69	16	7	1,53	0,74	46
	IV	102	39	20	19	13	2,62	0,38	89
8. Tagasihoidlik Скромный	I	116	95	82	13	5	1,22	0,82	38
	II	117	90	73	17	4	1,30	0,77	75
	III	114	90	75	15	4	1,27	0,79	39
	IV	107	39	19	20	14	2,74	0,35	92
9. Otsekohene Прямой	I	109	84	71	13	6	1,30	0,77	50
	II	115	73	58	15	10	1,58	0,63	68
	III	110	81	66	15	6	1,36	0,74	39
	IV	102	51	33	18	11	2,00	0,50	88

1.	2. Gr.	3. N	4. L	5. F ₁	6. F ₂	7. F _{max}	8. W	9. TTR	10. Synt. %
10. Taktitundeline Тактический	I	107	90	78	12	4	1,19	0,84	59
	II	119	81	67	14	7	1,47	0,68	81
	III	119	86	70	16	8	1,38	0,72	41
	IV	93	44	26	18	11	2,11	0,46	95
Всего	I	1117	852	710	142	57	13,2	7,6	570
	II	1179	728	554	174	95	16,4	5,6	810
	III	1151	819	649	170	76	14,0	7,2	430
	IV	1043	408	221	187	128	27,1	3,9	920
Среднее арифметическое	I	111,7	85,2	71,0	14,2	5,7	1,32	0,76	57
	II	117,9	72,8	55,4	17,4	9,5	1,64	0,56	81
	III	115,1	82,9	64,9	17,0	7,6	1,40	0,72	43
	IV	104,3	40,8	22,1	18,7	12,8	2,71	0,39	92

разница в процентах синтагматических ассоциаций. Самый малый процент (42%) у выпускников средней школы и самый большой (92%) у умственно отсталых учеников.

Как мы видели выше, соотношение между синтагматическими и парадигматическими ассоциациями является признаком, различающим разные языки. У русских преобладают синтагматические ответы, но у людей, у которых родной язык — казахский, преобладают парадигматические ответы (Залевская, 1971, с. 183). Американская норма синтагматических ответов (на основе словаря Кента и Розанофа) составляет 18%, но польская норма — 44% (Shugar and Gerner-Więcko, 1971, с. 103).

Кроме того, наблюдается изменение соотношения между парадигматическими и синтагматическими ассоциативными группами «в зависимости от возраста». Так, для детей в силу ограниченности опыта, воспринимающих сочетания слов как определенный целостный элемент, «стакан» ассоциируется с «молоком», а «хороший» — «с мальчиком или девочкой» (Шур, 1971; 148).

Преобладание синтагматических ответов у учителей и воспитателей спецшколы-интерната в наших опытах зависит, вероятно, от обыденного опыта в коммуникации с умственно отсталыми детьми. Вот почему показатели эксперимента у учителей и учеников очень близкие.

Считается, что слово вместе со своими ассоциациями образует некоторое семантическое поле, причем значение слова не равно сумме значений его ассоциатов, но оно включает в себе некоторый компонент, являющийся общим для значения данного слова и значений его ассоциатов (Леонтьев А. А. 1972, с. 188).

Содержательный анализ более частых ответов по группам

Слово-стимул	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	Ответы	Частота	Ответы	Частота	Ответы	Частота	Ответы	Частота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Честный	человек	8	человек	12	нечестный	7	человек	13
	мужчина	6	ребенок	10	человек	6	ученик	12
	справедливый	5	справедливый	7	живой	4	девочка	9
	хороший	5	ученик	6	ложь	3	друг	7
	друг	5	мужчина	5	учитель	3	работник	7
	ребенок	5	женщина	4	труд	3	нечестный	6
2. Трудюбивый	женщина	5	человек	11	старательный	8	человек	17
	человек	4	ученик	9	ленивый	7	старательный	10
	прилежный	3	ребенок	5	человек	7	лошадь	9
	усердный	3	женщина	5	ученик	4	друг	8
	ученик	3	учитель	4	славный	4	ребенок	7
	ленивый	3	мужчина	3	лошадь	3	учитель	6
3. Толковый	ребенок	4	ученик	11	умный	8	собака	12
	умный	4	человек	9	человек	6	ученик	8
	сообразительный	4	ребенок	6	разумный	5	человек	7
	мысль	4	сообразительный	5	сообразительный	4	умный	6
	человек	3	мальчик	5	глупый	4	ребенок	6
	собака	3	мать	4	животное	3	животное	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Смелый	храбрый	7	солдат	12	робкий	10	солдат	14
	робкий	6	мальчик	9	дело	5	партизан	9
	солдат	5	мужчина	9	мальчик	4	летчик	9
	человек	4	летчик	7	человек	4	офицер	6
	предприимчивый	3	мужественный	5	надежный	3	человек	5
мальчик	3	храбрый	4	храбрый	3	собака	5	
5. Честолюбивый	карьерист	4	ученик	11	человек	7	учитель	8
	ученик	4	мальчик	7	завистливый	5	человек	7
	старательный	3	рабочий	5	выскакивающий	3	Гитлер	5
	рабочий	3	человек	5	ученик	3	мальчик	5
	человек	3	начальство	5	резкий	3	ученик	5
начальство	2	друг	4	нечестный	2	капитан	4	
6. Юмористический	шутка	5	сообщник	9	веселый	11	клоун	16
	шутник	4	веселый	4	человек	5	человек	15
	человек	3	друг	4	смешной	3	друг	7
	приятный	2	сотрудник	4	шутка	3	мальчик	7
	сатира	2	учитель	3	радостный	3	учитель	5
смех	2	шутник	3	смех	3	воспитатель	5	
7. Услужливый	друг	8	ученик	8	человек	7	пионер	13
	сообщник	4	друг	7	трудолюбивый	4	человек	9
	ребенок	3	сотрудник	5	друг	4	девочка	9
	сотрудник	3	ребенок	4	хороший	4	мальчик	7
	шофер	3	человек	4	дружеский	3	учитель	5
хороший	3	товарищ	3	предупредительный	3	собака	5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. Скромный	человек	5	человек	4	девочка	5	человек	14
	женщина	3	сообщник	4	тихий	3	девочка	11
	друг	3	ребенок	4	невыска- кивающий	3	мальчик	8
	вежливый	3	зарплата	3	простой	3	мужчина	7
	тихий	3	работник	3	выскаки- вающий	3	учитель	7
	страда- тельный	3		3	хороший	3	ребенок	5
9. Прямой	друг	6	друг	10	смелый	6	девочка	11
	честный	5	человек	9	честный	5	друг	9
	человек	4	честный	5	человек	4	человек	7
	ребенок	3	справед- ливый	5	резкий	3	смелый	7
	резкий	3	смелый	4	подруга	3	сосед	6
смелый	3	вопрос	3	жестокый	3	ученик	5	
10. Тактич- ный	вежливый	4	учитель	7	нетак- тичный	8	мать	11
	друг	4	друг	6	человек	6	человек	7
	человек	3	вежливый	5	вежливый	4	продавец	6
	скромный	2	человек	5	учитель	3	пионер	6
	мужчина	2	сотрудник	4	друг	3	друг	5
	женщина	2	директор	4	честный		сообщник	5

Примечание: Выделенные слова-ответы означают парадигматические ассоциации.

Индивидуальные различия в семантических полях очень большие, но признается и наличие некоторых общих черт, что позволяет говорить о семантических, а не только о смысловых полях. Мы полагаем наличие общности и внутри отдельных групп. В таблице 2 мы предполагаем содержательный анализ более частых ответов по группам. Из совокупности ответов на каждое

Таблица 3
Повторяющиеся ответы на разные слова-стимулы

Группа	Повторяющийся ответ	Порядковые номера слов-стимулов										Число повторений
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	человек	8	4	3	4	3	3	—	5	4	3	37
	мужчина	6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8
	друг	5	—	—	—	—	—	8	3	6	4	26
	ребенок	5	—	6	—	—	—	3	—	3	—	17
	женщина	—	5	—	—	—	—	—	—	—	2	7
	ученик	—	3	—	—	4	—	—	—	—	—	7
II	человек	12	11	9	—	5	—	4	4	9	5	59
	ребенок	10	5	6	—	—	—	4	4	—	—	29
	ученик	6	9	11	—	11	—	8	—	—	—	45
	друг	—	—	—	—	4	4	7	—	10	6	31
	мужчина	5	3	—	9	—	—	—	—	—	—	17
	учитель	—	4	—	—	—	4	—	—	—	7	15
	мальчик	—	—	5	9	7	—	—	—	—	—	21
	сотрудник	—	—	—	—	—	4	5	—	—	5	14
	сообщник	—	—	—	—	—	9	—	4	—	—	13
	работник	—	—	—	—	5	—	—	3	—	—	8
	женщина	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	9
III	человек	6	7	6	4	7	5	7	—	4	6	52
	учитель	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6
	ученик	—	4	—	—	3	—	—	—	—	—	7
	друг	—	—	—	—	—	—	4	—	—	3	7
IV	человек	13	17	7	5	15	7	9	14	7	7	101
	друг	7	8	—	—	7	—	—	—	9	5	36
	учитель	—	6	—	—	5	8	5	7	—	—	31
	девочка	9	—	—	—	—	—	9	11	11	—	40
	мальчик	—	—	—	—	7	5	7	8	—	—	27
	ученик	12	—	8	—	—	5	—	—	5	—	30
	собака	—	—	12	5	—	—	5	—	—	—	22
	лошадь	—	9	—	—	—	—	—	5	—	—	14
	ребенок	—	7	6	—	—	—	—	—	—	—	13
		пионер	—	—	—	—	—	3	13	—	—	—

Примечание: слова-стимулы имеют следующий порядок: 1. честный, 2. трудолюбивый, 3. толковый, 4. смелый, 5. честолюбивый, 3. юмористичный, 7. услужливый, 8. скромный, 9. прямой, 10. тактичный.

слово-стимул в рамках отдельных групп выбрано шесть ассоциатов, которые имеют самые большие частоты. Анализ показывает, что ассоциаты восьмиклассников (спец-школы) очень однородны при всех словах-стимулах. Доминирующие ответы: человек, ученик, учитель, девочка, мальчик, друг, пионер, ребенок, собака и т. д. Они связывают слова-стимулы, выражающие черты личности, с конкретными носителями этих черт. Инженерно-технические работники и особенно ученики-выпускники гораздо чаще связывают эти слова с синонимами и антонимами или с оценочными словами (толковый — умный, разумный, сообразительный, глупый; усужливый — трудолюбивый, дружеский, предупредительный, хороший).

Группы различаются и по повторяющимся ответам на разные слова-стимулы. Повторение ответов имеет место главным образом в случаях синтагматических ассоциаций. В таблице 3 предлагается сопоставляющий анализ синтагматических ответов по группам. Как видно из таблицы, слово «человек» является одним из ответов во всех группах почти на все слова-стимулы. Повторяющимися ответами во всех группах являются «ученик» и «друг». У инженерно-технического персонала и у выпускников средней школы слово «ученик» является ответом на слова «трудолюбивый» (2) и «честолюбивый» (5) три и четыре раза. Но у учителей на слова «честный» (1), «трудолюбивый» (2), «толковый» (3), «честолюбивый» (5) и «услужливый» (7) всего 45 раз. Число повторяющихся ответов у учителей составляет 11, у восьмиклассников 10, у инженерно-технического персонала 6 и у выпускников средней школы 4 слова.

Количественные данные о более частых ответах представлены в таблице 4. Различия в предложенных показателях по группам то же самое, как при анализе целой совокупности ассоциатов (см. табл. 1). Число повторяющихся ответов самое большое у восьмиклассников вспомогательной школы, а самое малое у выпускников средней школы.

Таблица 4

Количественный анализ более частых ответов

Группа	N	L	F ₁	F ₂	F _{max}	W	TTR	Synt. %
I	60	39	30	9	37	1,54	0,63	69
II	60	29	17	12	59	2,07	0,48	82
III	60	48	43	5	52	1,25	0,80	40
IV	60	30	21	9	101	2,00	0,50	93

N = число более частых ответов;

L = число разных ответов;

F₁ = число слов, являющихся ответами только на одно слово-стимул;

- F_2 = число слов, являющихся ответами на несколько слов-стимулов;
 F_{\max} = максимальное число повторений;
 W = индекс повторения $W = \frac{N}{L}$
 TTR = индекс разных слов $TTR = \frac{L}{N}$
 $Synt. \%$ = процент синтагматических ассоциаций.

Все рассмотренные показатели свидетельствуют, что ассоциативный эксперимент имеет диагностическую ценность для сравнения вербальных возможностей у разных групп.

Мы видим, что экспериментальные показатели у учителей и учеников той же самой школы очень близкие. Такая общность в структуре ассоциатов необходима для взаимопонимания друг друга. Проводимые опыты только предварительные и на их основе нельзя сделать прочных выводов. Перед нами стоит задача продолжать изучение вербальных возможностей и найти связь между вербальными возможностями и социальной перцепцией.

ЛИТЕРАТУРА

- Бодалев А. А. Восприятие человека человеком. ЛГУ, 1965, с. 123.
 Бодалев А. А. О психологии познания людьми друг друга. — Социально-психологические и лингвистические характеристики форм общения и развития контактов между людьми. (Тезисы). Л., 1970, с. 37—38.
 Брудный А. А. Значение слова и психология противопоставлений. — Семантическая структура слова. Психолингвистические исследования. М., 1971, с. 19—27.
 Залевская А. А. Свободные ассоциации в трех языках. — Семантическая структура слова. Психолингвистические исследования. М., 1971, с. 178—194.
 Левицкий В. В. Экспериментальные данные к проблеме смысловой структуры слова. — Семантическая структура слова. Психолингвистические исследования. М., 1971, с. 151—168.
 Леонтьев А. А. Практикум по психологии. Под ред. А. Н. Леонтьева, Ю. Б. Гиппенрейтера. М., 1972. Тема VII. Речь, с. 175—194.
 Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. 3 изд. М., 1972 (575 с.)
 Платонов К. К. О системе психологии. М., 1972 (216 с.)
 Шубин Э. П. Языковая коммуникация и обучение иностранным языкам. М., 1972 (350 с.)
 Шур Г. О. О типах лексических ассоциаций в языке. — Семантическая структура слова. Психолингвистические исследования. М., 1971, с. 140—150.
 Allport, G. W. Personality. New York, 1938 (588 p.).
 Shugar, G., Gernert-Wiecko, K. Effect of language structure on associative responses to word equivalents in two languages. — Polish Psychological Bulletin. Vol. 2, № 2, 1971 (с. 99—105).
 Tuldava, J. Sõnavara statistilise struktuurist. — Linguistica III, Tartu, 1971 (с. 211—248).

SOTSIAALSE PERTSEPTSIOONI VERBAALSED EELDUSED

K. Toim

Resümee

Käesolevas artiklis antakse ülevaade 1967—1973 aastani tehtud uurimustest inimest iseloomustava sõnavara alalt eesti keeles. Lähtutakse oletusest, et kaasinimestega suhtlemine ning kaasinimeste tunnetamine on omavahel tihedalt seotud ja mõlemad on tingitud suurel määral verbaalsetest võimalustest — inimest iseloomustava sõnavara rikkusest emakeeles, selle sõnavara individuaalsest omandatusest ja sõnade semantilise struktuuri erinevustest mitmesugustel gruppidel (vanuselised, soolised, professionaalsed jt. grupid).

Meie uurimused näitavad, et eesti «Õigekeelsuse sõnaraamatus» (1960) on 9199 sõna, mis väljendavad inimestevahelisi erinevusi. See moodustab 9,2% sõnaraamatus esinevatest sõnadest. Neist sõnadest on kümnenda klassi õpilastele üldtuntud ainult 63,4%.

Inimest iseloomustavate sõnade nimetamise katses suutsid 173 õpetajat kümne minuti jooksul nimetada ainult kokku 602 erinevat isiksuse omadust, mis moodustab vastavatest «Õigekeelsuse sõnaraamatus» esinevatest üldtuntud sõnadest (2014) 30%. Ka see viitab kaasinimeste tunnetamise võimaluste piiratusele.

Assotsiatsioonikatsed, kus stiimulsõnadena kasutati isiksuse omadusi väljendavaid sõnu, näitavad, et assotsiaatide statistiline struktuur erineb insener-tehniliste töötajate, õpetajate ja abiturientide grupil. Suur sarnasus on aga abikooli õpetajate ja kasvatajate ning nende kasvandike assotsiaatide statistilises struktuuris.

Eespool kirjeldatud katsed on vaid ettevalmistuseks tulevaastele uurimustele. Edaspidiseks ülesandeks jääb seoste määramine ühelt poolt isiksust väljendava sõnavara valdamise tasemete ja nende sõnade semantiliste erinevuste ning teiselt poolt sotsiaalse pertseptsiooni iseärasuste vahel.

VERBAL PREMISES OF SOCIAL PERCEPTION

K. Toim

Summary

This paper gives a survey of an investigation carried out in 1967—1973 of the vocabulary that characterizes a person in the Estonian language. It is supposed that intercommunication between people and the perception of one's fellow are connected and they both are conditioned by verbal possibilities — of the

richness of the vocabulary in one's mother tongue, how many words one has acquired and of the differences in semantical structure of the words of various groups (age, sex, profession groups).

Our investigations show that there are approximately 9200 terms in the Estonian "Orthological Dictionary" expressing differences between people. This represents 9.2% of the words in the dictionary. Only 63.4% of these words are known to all the pupils of the 10th form.

In the experiment where subjects had to name as many personality trait names as possible during 10 min. 173 teachers could name 602 different words. That is 30% of the above mentioned well-known words. It shows that their conscious perception of their fellow human beings is limited.

An experiment of word associations where the stimulus words were 10 trait names showed that engineers, teachers and school-leavers have a different statistical structure of associative responses. But the teachers in the schools for mentally backward children have a great similarity of the structure of associative responses with the pupils.

The experiments described in this paper are a preparation for further investigation. The next problem is to investigate the connection between verbal possibilities and social perception.

О ПЕРЕЖИВАНИЯХ ЗНАЧИМОСТИ КАК РЕГУЛЯТОРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М. Котик

В процессе работы человек-оператор выполняет действия различного уровня сложности. Сложность действия может определяться числом входящих в него элементов, закономерностью их взаимосвязи, условиями выполнения, которым оно должно удовлетворять. Из теории технической надежности известно, что с усложнением системы — повышением числа элементов, связей между ними, а также требований к ее действию — надежность системы обычно падает (кроме случаев преднамеренного усложнения системы в целях повышения ее надежности).

Если перенести эту закономерность технической надежности на человека-оператора, можно заключить, что его надежность с усложнением выполняемых действий (операций) * также должна падать. Однако опыт свидетельствует об ином: надежность выполнения операций, как правило, не детерминируется степенью их сложности. Напротив, зачастую более сложные операции человеком выполняются надежнее, чем простые. Можно привести примеры, когда опытные летчики, выполнив трудное летное задание, а затем посадку в сложных метеорологических условиях, на земле в сравнительно простых операциях руления допускали грубые ошибки. Известны случаи железнодорожных аварий из-за элементарных ошибок машинистов электровоза, допущенных уже после прохождения сложного маршрута при прибытии на конечную станцию. Нередки случаи, когда в предвидении сложного действия оператор допускает ошибку при выполнении более простого.

Указанные примеры противоречат казалось бы очевидному положению о том, что с ростом сложности действия, надежность его выполнения оператором должна падать. Они свидетельствуют о наличии в деятельности человека каких-то механизмов, которые способствуют поддержанию его надежности при выполнении действий различной степени сложности. Если уж проводить аналогию между надежностью действия технических устройств и человека, то можно предположить, что человек является звеном, способным к саморегуляции по надежности. Рассмотрим ряд

* Под термином «операция» здесь и в дальнейшем понимается действие по достижению цели, соотнесенное с условием её достижения.

положений, которые позволяют объяснить некоторые механизмы реализации данной гипотезы.

1. План действий

Человеку свойственна целенаправленная деятельность. Она порождается в результате встречи появившейся у него потребности с отвечающим ей предметом. Потребность, овладевшая человеком и устремленная на конкретную цель, обуславливает возникновение у него определенного напряжения, вызванного нуждой в этом предмете. Однако указанный предмет обычно противостоит потребности человека (и он это знает из опыта), т. к. для изменения его состояния требуется затрата энергии.

Возникшее напряжение явится фактором, нарушающим текущую организацию психических процессов, поэтому свойственная организму антиэнтропийная тенденция будет направлена на устранение указанного напряжения. Этому будет способствовать прошлый опыт по достижению подобных целей и снятию вызванных ими напряжений, неоднократно использованный в процессе деятельности, и поэтому породивший соответствующую психическую установку — готовность организма к его реализации.

Такая установка проявляется как в физиологических сдвигах организма, способствующих достижению возникшей цели, так и в появлении в сознании человека соответствующего Плана действий.

Обычно План в сознании человека формируется исходя из его возможностей по реализации этого Плана. Реализация Плана действий осуществляется путем достижения ряда промежуточных подцелей. Причем в каждой подцели соответствующий предмет противостоит потребности человека. Степень таких противодействий обычно известна ему по прошлому опыту, в котором он познал не только противостоящие предметы и объекты, но и собственные возможности по преодолению трудностей на пути к ним. Т. о. каждой операции Плана как бы сопутствует оценка вероятности ее выполнения. На базе таких оценок формируется прогноз успешности всего будущего действия, поэтому оценки вероятности достижения подцелей оказываются основой для дифференцировки отдельных операций Плана — мерой отношения человека к этим операциям.

Каковы же критерии дробления операций в общем Плане? Как показали Дж. Миллер, Е. Галантер и К. Прибрам [4], общий План может рассматриваться в виде последовательности подпланов, каждый из которых должен реализоваться организацией определенных рефлексивных актов. Подготовленный оператор обычно располагает достаточным арсеналом автоматизированных способов действий для решения различных задач, возникающих в системе управления. Среди них имеются и высоко

автоматизированные действия, вероятность выполнения которых расценивается оператором близкой к единице. Для менее автоматизированных действий вероятность достижения цели определяется меньшим значением. Подобные действия можно было бы разложить на элементы, представляющие из себя достаточно автоматизированные структуры. Однако при формировании общего Плана человек действует с мыслительной схемой, допускающей оперирование с ограниченным числом элементов. Поэтому, наряду с высоко автоматизированными операциями, в Планах остаются и структуры, выполнение которых представляет большую сложность для оператора, где достижение цели менее вероятно. Обычно хорошо автоматизированные действия особо не актуализируются в Планах, в них выделяются только их связи и то, если они не стереотипные. Действия же, которые представляются оператору сложными для выполнения (ранее не известные ему, в которых прежде допускались ошибки, где отсутствует достаточный навык) становятся пунктами его особого наблюдения, становятся обязательным элементом Плана. Высокие автоматизмы оператор стремится объединить в единую структуру. С ростом опыта оператора обычно происходит укрупнение этих структур. Таким образом, в Планах оказываются и крупные автоматизированные структуры и отдельные операции, которые специально выделяются оператором вследствие низкой вероятности их успешного выполнения. В Планах выделяются также операции, которые приобретают высокую значимость для оператора и по некоторым другим причинам (о них мы скажем ниже). Части Плана, намеченные к исполнению, особенно хорошо осознаются, поэтому хорошо запоминаются, что обеспечивает их тесную связь и координацию.

Благодаря опыту работы, в памяти оператора может создаваться запас Планов на разные случаи действия. Однако каждая задача, возникающая в системе управления, оказывается неповторимой в своем роде. Поэтому оператор может использовать только схемы старых Планов, преобразуя их в новые Планы, адекватные новым задачам. В результате оператор сохраняет в памяти не сами Планы, а только их схемы, «полуфабрикаты» Планов, которые он может, соответствующим образом изменив и дополнив, трансформировать для решения различных задач. По ходу формирования и выполнения План уточняется корректируется в соответствии с изменяющимися задачами и условиями их реализации.

2. О факторе значимости в деятельности человека-оператора

Основную цель деятельности оператора в автоматизированной системе управления можно сформулировать следующим образом: устранение отклонений регулируемых параметров системы

от значений, заданных программой управления, и предупреждение «ухода» этих параметров за допустимые ограничения. Так, например, летчик выдерживает заданные значения курса, высоты, скорости полета, почти непрерывно устраняя отклонения этих параметров от нормы, возникающие за счет возмущений окружающей атмосферы. Указанная деятельность обычно осуществляется на основе показаний индикаторных приборов. Причем эти сообщения в различной степени способствуют оператору в достижении поставленной перед ним цели. В этом смысле они оказываются по-разному ценными для оператора.

Для оценки с указанной точки зрения степени ценности различных сообщений предлагались различные методы. Так, академик А. А. Харкевич [6] предлагал определять ценность информации по мере того, насколько эта информация повышает вероятность достижения цели, по сравнению с вероятностью, которая была до поступления этой информации. М. М. Бонгард [2] определял ценность информации по тому, в какой мере она снижает степень трудности (неопределенности) задачи. Р. Л. Стратонович [5] предложил измерять ценность информации, исходя из того, насколько она способствует правильной оценке возникшей ситуации. Указанные методы позволяют с разных точек зрения количественно определять уровень ценности поступающей к оператору информации.

Понятие «ценность» характеризует информацию лишь с одной точки зрения, только с позиции ее полезности. В указанных подходах ценность информации могла определяться как апостериорно, т. е. по полученному результату, так и априорно — по ожидаемому эффекту. В подобном плане можно говорить как о ценности информации для человека, так и для машины. Говоря о машине, мы имеем в виду влияние информации на реализацию функциональной предназначенности машины, причем влияния, оцениваемого с позиций человека. Т. е. показатель ценности здесь выступает в качестве меры содействия, которое (по мнению человека) оказывает данная информация достижению цели. Однако этот показатель может в какой-то степени служить и мерой эмоциональной реакции человека на пользу, полученную от данного сообщения непосредственно или опосредованно машиной.

Исходя из основной цели, достигаемой оператором в процессе управления, можно заключить, что каждое нарушение в работе системы он будет воспринимать как соответствующую задачу, которую ему следует разрешать. Поэтому информация об отклонении от нормы регулируемого параметра будет порождать в сознании оператора План действий по устранению возникшего нарушения и соответствующее эмоциональное отношение к появившейся у него задаче, Плану ее разрешения и операциям этого Плана. Очевидно это эмоциональное отношение к предстоящей деятельности будет вызвано информацией, оповещающей опера-

тора о возникшей задаче, и распространяться на эту информацию. Причем уровень эмоций, порожденный задачей, будет, очевидно, зависеть от степени ее сложности для оператора и тех отрицательных последствий, которые будут вытекать, в случае неразрешения этой задачи.

Т. о. можно говорить о значимости информации для человека и с точки зрения трудностей, опасностей, которые она предвещает ему на пути к цели. Поэтому, наряду с указанной выше трактовкой — значимостью-ценностью информации можно говорить и о значимости-тревожности информации. Здесь значимость-тревожность выступает в виде некоторой прагматической меры информации с позиции оценки человеком уровня препятствий, о котором она свидетельствует, и как мера эмоциональной реакции человека на трудности и опасности, которые несет ему эта информация.

Однако, если значимость-ценность может выступать как непосредственная мера реальной пользы, несомой данной информацией, то значимость-тревожность уже не выражает непосредственное влияние информации на результат и может служить только определенной мерой эмоционального воздействия информации на человека. Поэтому понятие «значимость-ценность» может относиться как к человеку, так и к машине, а понятие «значимость-тревожность» применимо только к человеку.

Следовательно, информация, поскольку она оповещает оператора о возникшем нарушении и благодаря этому способствует его устранению и достижению цели, является значимой-ценной, а поскольку она свидетельствует о возникших трудностях и опасностях — значимой-тревожной для оператора. Если информация будет только указывать о препятствиях, опасностях и ни в коей мере не будет способствовать их преодолению, она окажется только значимой-тревожной. С подобных позиций можно подходить не только к оценке значимости полученной информации, но и к оценке значимости отдельных операций Плана, которые могут являться и значимыми-ценными и значимыми-тревожными.

Т. о. значимость-ценность и значимость-тревожность выступают как различные психологические характеристики отдельных действий или информации о них. Каждая из характеристик определяет соответствующие особенности эмоциональных переживаний, порождаемых целенаправленной деятельностью человека. Эти характеристики определяют переживания значимости личностного смысла, вытекающего из полученной информации или действия, актуализированного в сознании человека, в процессе достижения цели.

Исходя из изложенного, можно заключить, что показатель значимости-тревожности ситуации или информации о ней может оцениваться по тому, насколько данная информация свидетель-

ствует о росте препятствий, трудностей на пути к цели, свидетельствует о приращении вероятности недостижения цели.

О реальности такого подхода свидетельствуют проведенные нами [3] эксперименты с летчиками. Испытуемым предлагались различные сообщения о режиме полета и они оценивали степень их значимости. Опыты показали, что значимость информации оценивается тем выше, чем более сложная задача возникает у оператора с ее получением, чем выше вероятность не справиться с этой задачей; иначе говоря, операторам свойственно оценивать именно значимость-тревожность информации.

3. План действий и фактор значимости

Фактор значимости мы рассматривали и как характеристику информации, и как характеристику отдельных операций Плана действий. Допустимость такого подхода несложно обосновать.

Выше отмечалось, что операция Плана определяется различными вероятностями их успешного выполнения, исходя из которых складывается оценка и отношение оператора к этим действиям. Легко заметить, что оценка предстоящих действий с таких позиций психологически аналогична значимостной оценке информации. При формировании Плана в сознании актуализируются его элементы, всплывают подцели предстоящих действий. В этом мыслительном процессе воображаемая потребность в достижении данной подцели сталкивается с воображаемой трудностью, которую для этого требуется преодолеть [4]. Столкновение указанных факторов создает конфликтную ситуацию, которую можно определить соответствующей значимостью. Если при оценке информации характеристика значимости вытекала из конфликтной ситуации столкновения реальной потребности и воображаемой трудности, то значимость операции Плана следует из столкновения только воображаемых факторов. Это различие ни в какой мере не отражается на психологической сущности значимости, поэтому с полным основанием можно говорить о значимости операции Плана и оценивать ее по вероятности недостижения подцели, которая преследуется данной операцией.

Деятельность оператора обусловлена предписанными ему функциональными обязанностями. Уже само трудное задание определяет значимость для оператора поставленной цели и соответствующих подцелей, связанных с ее достижением. Однако вне зависимости от обязанностей, возлагаемых на человека обществом, человеческому организму свойственно стремление к какому-то состоянию или объекту. Заключение в самой жизни динамический «мотор» порождает это стремление [4]. Человеку свойственно стремиться к какой-то цели и эта цель приобретает для человека притягательную силу. Цель, попавшая в центр внима-

значимостные оценки отдельных операций, которые корректируются в зависимости от конкретных реальных условий. Оценки эти, специально не актуализируясь, присутствуют во всей текущей деятельности оператора.

В характеристике значимости учитывается и своеобразная эмоциональная окраска отдельных операций, которая может возникать в практической деятельности. Если, например, данная операция неоднократно выполнялась с ошибками, этот факт может создать отрицательное эмоциональное отношение оператора к данному действию. Такое отношение проявится в более низкой оценке вероятности достижения связанной с ней подцели и более высокой значимости-тревожности данной операции.

4. Установка и регуляция деятельности

На основе вероятностных прогнозов \bar{r}_i , A (\bar{R}/\bar{r}_i), A (\bar{F}/\bar{r}_i), и A (\bar{Q}/\bar{r}_i) у оператора возникает определенная значимостная установка к данной операции i :

$$U_i = [\bar{r}_i, A (\bar{R}/\bar{r}_i), A (\bar{F}/\bar{r}_i), A (\bar{Q}/\bar{r}_i)]$$

где U_i — установка по отношению к операции i .

С изменением указанных вероятностей меняется значимость операции и связанная с ней установка.

Применим к рассматриваемому вопросу некоторые положения теории установки [1]. Установка обуславливает соответствующий уровень готовности оператора к выполнению общего Плана и его отдельных операций, обеспечивая их тесную взаимосвязь. Она обеспечивает включение данного Плана в схему общей стратегии поведения оператора.

Установка создает предварительный настрой организма на восприятие текущей информации, нацеливает организм на определенный способ действия и это облегчает выделение нужного сигнала и снижает время реагирования. Благодаря установке значимостные оценки отдельных операций проникают во все сферы психической деятельности оператора в системе управления и детерминируют все его поведение.

Установка способствует «переносу объекта на субъект» [1], с преломлением характеристик объекта через призмы значимости. Если в машине программа действия (ее алгоритм) предопределена конструкцией, то в человеке — установкой. Именно значимостная установка создает в организме готовность включения

отдельных мышц в соответствии с принятым Планом и значимостями его операций.

Человеческому организму свойственна способность приведения процессов, протекающих в организме, в соответствие с воздействием окружающей среды. Организм способен по мере необходимости избирательно мобилизовывать свои внутренние ресурсы, привлекать нужное количество каналов, включать потребное число компенсирующих факторов. Ему присуще выбирать состояния, которые обеспечивают эффективное протекание указанных процессов. В практической деятельности оператор фактически решает аналогичные задачи: он приводит управляемую систему в заданное состояние, устанавливая ее соответствие с воздействующими на нее возмущениями. Как в организме обеспечивается почти мгновенная мобилизация всех его компенсаторных механизмов на ликвидацию опасных для организма нарушений, так и оператор, в соответствии с установкой, срочно мобилизует все свои внешние и внутренние возможности для устранения отклонений в системе, имеющих высокую значимость. Можно предположить, что когда оператор включается в систему управления и приобретает соответствующие установки на практическую деятельность, то указанный процесс регуляции расширяет свои сферы, способствуя также и успешной деятельности оператора в системе управления. В таком случае процесс регуляции жизнедеятельности организма оператора уже протекает с учетом возникших в нем установок на управление и значимостных оценок отдельных операций. Он обеспечивает согласование организма с внешней средой, непременным элементом которой становится управляемая система.

5. Значимость, установка и надежность оператора

Нервной системе присуще отдавать свою энергию и эта задача может осуществляться в любом направлении. Возникающие в организме установки предопределяют выбор такого направления. Установка настраивает организм на определенный вид деятельности, обеспечивая фиксированную мобилизацию двигательных структур, настройку мускульных процессов, предопределяя всю модель будущего поведения человека. Эта модель уже включает в себя значимостные оценки отдельных действий и распределение энергии организма, уровней его мобилизации для их осуществления. Энергетическая мобилизация оператора проявляется в повышении напряжения органов чувства, в концентрации внимания, в общем эмоциональном подъеме. Однако энергетический ресурс организма ограничен и человеку это всегда приходится учитывать при выполнении сложных Планов для экономии энергии (а вместе с ней времени, внимания, памяти)

на выполнение более значимых операций. Нехватка ресурсов организма для создания нужного уровня готовности, мобилизации может вести к расстройству трудового процесса: снижению сознательного контроля, появлению неточных и ошибочных действий.

Таким образом, дифференцировка отдельных операций Плана по уровням значимости предопределяет появление у оператора установки на различные степени готовности и стремление распределить свою энергию соответственно значимостям операций. Можно предположить, что от успешности протекания указанных психических актов будет зависеть надежность работы оператора. Отсюда вытекают и причины, которые, с рассматриваемых позиций, могут приводить к нарушению надежности работы оператора. Искаженное отражение в сознании оператора возникшей задачи, выбор Плана действий, не соответствующего этой задаче, ошибочная оценка значимости операций, отсутствие нужных уровней готовности, распределение энергии неадекватно значимости операции — любой из этих факторов может явиться источником ошибочных действий оператора.

Рассмотрим с указанных позиций упомянутые в начале данной статьи ошибки летчиков и машинистов, которые допускались после выполнения сложных операций в сравнительно простых действиях.

Мало вероятно, чтобы опытные операторы, о которых шла речь, могли неправильно оценивать простую ситуацию или избирать неправильный План действий. Скорее всего данные ошибки могли явиться следствием недооценки значимости операции, и отсутствия соответствующей этой значимости готовности. С рассмотренных позиций указанные ошибки операторов могут иметь несколько объяснений.

Тот факт, что эти ошибки были допущены в сравнительно простых операциях, сразу следовавших за сложными, наводит на мысль о том, что здесь мог сказаться эффект контраста. Следовавшая за весьма значимой операцией операция существенно меньшего уровня значимости могла недооцениваться и восприниматься как более простая, чем она была на самом деле. Действительно, операции руления самолета на посадочной полосе или управления тепловозом на участке станции требовали определенной мобилизации и внутренней готовности, а ее, вероятно, не оказалось в указанных случаях.

С другой стороны, обращает на себя внимание и тот факт, что названные ошибки происходили именно в конце целенаправленной деятельности — при завершении полета или маршрута тепловоза. Здесь мог проявиться эффект предвосхищения окончания деятельности. Ожидаемое состояние расслабления, отдыха после длительной напряженной деятельности в тех случаях, когда на завершающих операциях не предполагается препят-

ствий к достижению цели, может переноситься и на эти операции. Очевидно это обстоятельство будет способствовать занижению значимости завершающих операций и демобилизации оператора относительно этих действий.

Рассматриваемые ошибки операторов могут порождаться и третьим фактором, непосредственно вытекающим из предшествующего. В данной статье было показано, что поддержание требуемой надежности работы осуществляется благодаря осознанию значимости отдельных операций Плана и соответствующим эмоциональным реакциям на эти значимости. Т. к. здесь имеется в виду значимость-тревожность операций, то предполагается, что именно астенические эмоции выступают в качестве регулятора, способствующего успеху целенаправленной деятельности и обеспечивающего надежную работу оператора, независимо от сложности ее отдельных операций. В то же время эмоции, возникающие при завершении деятельности, являются явно стеническими. Можно предположить, что перенос этих эмоций на завершающие операции общей целенаправленной деятельности будет в какой-то мере нарушать указанный процесс регуляции надежности работы человека-оператора.

Вероятнее всего, что все названные факторы в той или иной степени действовали в рассмотренных нами примерах и вызывали ошибки операторов.

Таким образом из данного изложения вытекает следующая схема влияния фактора значимости на надежность. Возникающая у оператора задача восприниматься в непосредственной связи с имеющимся у него опытом по разрешению подобных задач, т. е. в сопоставлении со сложившимся у него представлениями о собственной надежности по их разрешению. Исходя из такого сопоставления складываются прогнозы вероятности недостижения цели в данной задаче и последствий, вытекающих из этого события, которые порождают у человека значащие переживания определенной интенсивности. Под воздействием этих переживаний происходит активизация психофизиологических процессов, направленная на мобилизацию энергетических ресурсов организма для успешного разрешения данной задачи*. Каждая неудача в отдельной задаче отражается на оценке человеком своих возможностей, что, в свою очередь, повышает значимость для него такой

* Здесь имеются в виду операторы достаточно сильного типа высшей нервной деятельности, умеренно тревожные, решающие посильную для них задачу. У операторов же слабого типа, с высокой тревожностью описанная схема саморегуляции может нарушаться. Проведенные нами эксперименты показали, что у подобных людей при выполнении операций большой значимости возможна чрезмерно большая активизация, которая ведет к дезорганизации всей целенаправленной деятельности. В подобных случаях происходит переключение схемы саморегуляции с отрицательной на положительную обратную связь, отчего саморегуляция фактически прекращается.

задачи, повышает связанную с ней активацию и способствует восстановлению надежности решения таких задач. Таким образом возникает схема саморегуляции деятельности человека по ее надежности, действующая с отрицательной обратной связью (когда сигнал о понижении надежности вызывает действие схемы на ее повышение — восстановление).

Отмечая способность человека к саморегуляции по надежности, следует оговорить, что эта возможность ограничена. За счет установки и активизации организма нельзя компенсировать отсутствие необходимых для деятельности навыков, умений и навыков, умений и знаний.

Изложенная в настоящей статье гипотеза о влиянии значащих переживаний на надежность работы человека была проверена в нескольких сериях экспериментов с операторами. Проведенные опыты показали правомерность данной гипотезы, и позволили установить некоторые количественные соотношения, существующие между значимостью выполняемой операции, активизацией организма оператора при ее выполнении и надежностью работы оператора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бжалава И. Т. Психология установки и кибернетика. М., «Наука», 1966.
2. Бонгард М. М. О понятии «полезная информация». В сб.: Проблемы кибернетики. М., 1967.
3. Котик М. А. Краткий курс инженерной психологии. Таллин, «Валгус», 1971.
4. Миллер Дж., Галантер Е., Прибрам К. Планы и структура поведения. М., «Прогресс», 1965.
5. Стратонович Р. Л. О ценности информации. — «Техническая кибернетика». Изв. АН СССР, 1965, № 5.
6. Харкевич А. А. О ценности информации. — «Проблемы кибернетики», М., 1960, № 4.

OLULISUSE TUNNETUS TEGEVUSE REGULAATORINA

M. Kotik

Resüme e

Tööprotsessis tuleb inimesel-operaatoril täita erineva keerukustmega tegevusi. Kogemused näitavad, et keerukamaid tegevusi täidab operaator sama kindlalt kui lihtsaid, mõnikord isegi suurema kindlusega. Selle põhjal võib püstitada hüpoteesi, et operaator on võimeline eneseregulatsiooni teel oma töökindlust tegevuse tingimustele kohandama. Eneseregulatsiooni aluseks on emotsionaalsed reaktsioonid raskustele, mida inimesel tuleb oma tegevuses ületada.

Nende väidete tõestamiseks analüüsitakse põhjusi, mis kutsuvad esile inimese sihipärase tegevuses elamusi. Võetakse kasutusse informatsiooni tähtsuse-erutatavuse mõiste ning võrreldakse seda olemasoleva tähtsuse-väärtuse mõistega. Põhjendatakse tähtsuse-erutatavuse näitaja seost organismi aktivatsiooni ja inimese töökindlusega.

Analüüsi abil selgitatakse välja eneseregulatsiooni seaduspärasused, mis tagavad inimese töökindluse erineva keerukustaseme tegevuste täitmisel.

ON THE EXPERIENCE OF SIGNIFICANCE AS THE REGULATOR OF ACTIVITY

M. Kotik

Summary

In the work of a human operator actions of varying complexity must be executed. The more complex actions are executed as reliably as less complex ones, and in some cases even more reliably. It is hypothesized that the operator might be able to regulate the reliability himself on the basis of his emotional reactions to the difficulties he has to overcome in his actions to achieve the goal.

In order to prove this hypothesis an analysis is undertaken of a number of possible causes generating emotional experience in the process of goal achievement. The term "significance-anxiety" of information is introduced and contrasted with the term "significance-value". A relationship between significance-anxiety measure and the organism's activation level as well as the reliability of the operator's work is demonstrated.

As a result of the study, self-regulation principles are outlined which will ensure the reliable work of an operator in the course of his acting on different complexity levels.

О СВЯЗИ МЕЖДУ ЗНАЧИМОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВОЗДЕЙСТВИЕМ ШУМОВ

Х. Кайдро, М. Котик

Опыт показывает, что уровни промышленного и бытового шума, несмотря на многие предпринятые меры, нередко не только снижаются, но даже возрастают из года в год. В ситуациях, когда нет возможности снизить уровень шума, возникает необходимость изыскания новых путей борьбы с его отрицательным влиянием на организм и продуктивность труда человека. Индивидуальные средства защиты — антифоны различной конструкции часто неприятны и неудобны в эксплуатации, мешают речевому общению и самой трудовой деятельности. Но так как человек обладает обычно высокой приспособляемостью к различным, а иногда и весьма неблагоприятным — экстремальным условиям среды, то он часто успешно адаптируется и к шуму. В такой адаптации мы можем видеть одну из причин, почему некоторые представители шумовых профессий достаточно успешно выполняют свои трудовые функции и при сильном шуме.

1. Фактор значимости и шум

Успешность адаптации к шуму зависит как от субъективных особенностей человека, так и от объективных условий его деятельности. Можно предположить, что такими психологическими факторами, способствующими адаптации к шуму, являются значимые переживания, возникающие в условиях выполнения трудовых заданий. Значимые переживания связаны с избирательной активностью организма и со стойким торможением реакций на посторонние раздражители. Экспериментальное подтверждение данного тезиса нашел впервые в работах Р. Эрнандес-Пеон [16] в 1956 г., показывающих, что при сосредоточенном внимании нервные сигналы, вызываемые посторонними раздражителями, не только кажутся ослабленными, но и объективно оказываются более слабыми. В критическом опыте, когда подопытному животному — кошке во время восприятия звуковых щелчков показывали мышь или создавали запах рыбы, биологически значимые сигналы оказывали столь сильное влияние, что звуковые щелчки

переставали вызывать биопотенциалы не только в слуховой коре, но даже и в слуховом ганглии.

Из повседневного практического опыта хорошо известно: в тех случаях, когда человек всецело поглощен важной для него деятельностью, то внешние шумы оказывают на него не столь сильное влияние, как в условиях бездействия.

На основе вышеизложенного нами была выдвинута следующая гипотеза — в условиях выполнения значимых операций шумы будут меньше действовать на человека. Поэтому создание значимых ситуаций — условий, в которых проявляется высокая концентрация внимания к объекту деятельности, повышенный интерес к нему, когда деятельность имеет высокий уровень мотивации, может явиться эффективным средством уменьшения отрицательного воздействия шума на человека. Это является своеобразным способом адаптации к шуму посредством отстройки от него.

В последнее время в литературе подчеркивается многими авторами (Ф. В. Бассиным [2], П. И. Божович и М. С. Неймарком [3] и др.) важность исследования значащих переживаний, как важных детерминант поведения человека. Значащие переживания возникают в деятельности человека и играют в ней немаловажную роль. Особенно значимыми для человека-оператора становятся те операции и сигналы, невыполнение или ошибки в которых с наибольшей вероятностью влекут за собой недостижение цели.

В процессе практической деятельности человек постоянно познает свои возможности по разрешению возникающих задач и по вероятности недостижения цели в этих задачах у него складываются соответствующие значимостные установки, определяющие его эмоциональное отношение к этим задачам и снижающие неопределенность его поведения. По выражению А. С. Прангишвили [9], установка и есть «диспозиция к определенной форме активности», есть «неотъемлемый компонент структуры целенаправленной деятельности, без которого регулирование деятельности оказывается принципиально невозможным». Переживания человеком значимости отдельных задач вызывают мобилизацию его внутренних энергетических ресурсов на преодоление ожидаемых и возникающих трудностей, создают уже заранее внутренние предпосылки для успешного выполнения стоящих перед человеком задач. В условиях такой эмоциональной целенаправленной активности действие шумов на человека, как можно предположить, будет существенно более низким.

Нервной структурой, обеспечивающей активацию коры головного мозга, и всей нервной системы, снижающей сенсорные пороги, позволяющей осуществить избирательный прием сигналов, в соответствии со стимуляцией из коры, является ретикулярная

формация, действительная роль которой в нервной системе была впервые установлена учеными Г. Мэгун, Г. Моруции [7] в конце 40-ых годов. Функции ретикулярной формации исследовались и многими советскими учеными — П. К. Анохиным [1], С. П. Нарикашвили [8] и др.

На базе общей активации нервной системы появляется возможность выделения необходимой для организма информации из ее общего потока. Такое выделение и представляет собой проявление внимания. Как следует из работ вышеуказанных авторов, общая активация поддерживает длительное состояние десинхронизации альфа ритма биотоков коры, характерное для состояния ожидания. Но бодрствующее, активное состояние коры еще недостаточно для избирательности сенсорных процессов, которая необходима для решения возникающей перед человеком конкретной задачи. В. Эди [15], К. Прибрам [17] установлено, что именно кора, ее лимбическая и лобная области, придает этой активации избирательный характер, обеспечивает селективную готовность организма в отношении ограниченного круга значимых раздражителей. Учитывая эффект второсигнальных управляющих импульсов в высшей нервной деятельности человека (Н. И. Чуприкова [14]), есть все основания полагать, что избирательная активация у человека может создаваться уже в период ожидания значимого сигнала на основе словесной инструкции. Значимые переживания и вызванная ими активация могут возникать и в связи с появлением Плана действия (Дж. Миллер, Е. Галантер, К. Прибрам [6]). Те действия Плана, которые представляются человеку трудными, в которых его субъективная оценка вероятности достижения цели мала, становятся значимыми для него и сопровождаются более высокой активацией. При поражениях лобных долей мозга в опытах Е. Д. Хомской [13] такая инструкция на создание Плана деятельности не вызвала устойчивого состояния ожидания, которое у здоровых испытуемых сказывалось в различных симптомах избирательной активации организма, хотя неизбирательные ориентировочные реакции могли сохраняться.

Следовательно, в избирательной реакции активации решающую роль играет кора головного мозга, в частности, лобные отделы мозга. При избирательной активации повышается чувствительность человека именно к значащим сигналам и соответственно притормаживается воздействие раздражителей, не имеющих сигнального значения в данной ситуации, т. е. к шуму.

2. Шум и его воздействие на человека

Вообще сильный шум следует отнести к экстремальным (неблагоприятным) факторам среды, вызывающим особую физиологическую реакцию организма, которая канадским ученым Ган-

сом Селье [10] была названа «стрессом». Стресс — это «реакция организма на внутренние или внешние процессы, достигающие уровней интенсивности, которые напрягают его физиологические и психические интегративные способности до степеней, близких к пределам или их превышающих». Сильный шум, как стрессирующий фактор, усложняет деятельность человека и может привести к ее срыву.

Степень влияния шума на деятельность человека зависит от многих факторов. Среди них можно выделить наиболее существенные:

а) Уровень интенсивности шума. Установлено, что низкие уровни шума [20—50 дБ] образуют привычный фон деятельности [т. к. полная тишина воздействует на человека удручающе], поэтому подобный шум мы можем отнести к факторам оптимизирующим деятельность человека.

Средние [50—80 дБ] и сильные уровни шума [80—110 дБ] становятся в зависимости от общих условий (по терминологии В. Л. Марищука [5]) паразкстремальными факторами, заставляющими человека мобилизовать себя на преодоление их отрицательного влияния и нередко приводящими к т. н. перекомпенсации, к улучшению результатов деятельности.

Сверхсильные уровни шума [110—130 дБ] являются паратерминальными факторами, приводящими к рассогласованию жизненных функций и к резкому снижению работоспособности человека.

Следует отметить, что деление уровней интенсивностей шума на низкие, средние, сильные и сверхсильные является условным. От интенсивности зависит громкость, которая находится в сложной зависимости от физических параметров звука, от его частотных и прочих характеристик.

б) Частотные характеристики шума. Высокочастотный шум (наибольшие уровни в спектре которого расположены выше частоты 800 гц.) оказывает более сильное отрицательное воздействие на человека, чем шум низкой частоты. Наиболее неблагоприятными являются шумы, беспорядочно меняющиеся по частотам и уровню интенсивности. Как показывают аудиометрические исследования представителей шумовых профессий, понижение остроты слуха наблюдается в большей степени именно в области высоких частот. Поэтому при нормировании шума для высокочастотных шумов предвидены более низкие уровни интенсивности по сравнению с низкочастотными шумами (Славин [11]).

в) Длительность воздействия. Даже средние по уровню интенсивности шумы при длительном воздействии могут привести к более быстрому возникновению усталости и тем самым к понижению работоспособности человека. Но в то же время длительное пребывание в условиях шума постепенно приводит к некоторой адаптации к нему.

г) Внезапность появления. Неожиданный сильный шум (даже непохожий на ожидаемый сигнал) может служить пусковым сигналом и привести к ложным преждевременным реакциям (в спорте — «фальшстарт»). Кроме того, внезапный шум может вызывать ориентировочную реакцию, отвлекать внимание от деятельности, приводить к ошибкам. Имеются также данные о том, что под влиянием неожиданных экстренных раздражителей общее время двигательной реакции возрастает (Ю. Н. Верхало [4]).

д) Сложность выполняемой деятельности. На физическую деятельность, не требующую тонкой координации и точности движений, непродолжительный шум оказывает лишь незначительное влияние даже при уровнях 90—120 дБ. В короткие периоды времени он может даже слегка улучшать результаты такой деятельности. Шум не оказывает особого влияния и на несложные повторяющиеся умственные задачи, хотя для сохранения высокого качества работы при этом затрачивается больше энергии. Но на более сложную умственную деятельность, требующую сосредоточенного внимания, шум оказывает отрицательное влияние.

е) Субъективное отношение человека к шуму. В зависимости от прежнего индивидуального опыта некоторые виды даже слабого шума могут быть восприняты как особенно неприятные и поэтому мешающие деятельности человека. К такого рода неприятным шумам чувствительность человека будет сенсibilизирована.

ж) Индивидуальные особенности человека, подвергаемого шумовому воздействию. Реакция на шум различных людей различна. Некоторые люди терпимы к шуму, у других он вызывает раздражение, неудовольствие и даже ответные действия (стремление уйти от источника шума, оградить себя от источника шума). Причиной этого могут быть различия в типе высшей нервной деятельности, пол, возраст, состояние здоровья, занятие человека (физический или умственный труд), физическое или душевное состояние в момент действия шума и т. д.

Выраженность стадий «тревоги», «резистентности» или «истощения» стрессового состояния организма под влиянием шума складывается, как правило, не в результате воздействия какого-либо одного из названных факторов, а под одновременным влиянием многих из них.

Как уже указывалось в первом разделе настоящей статьи, можно предполагать, что значительную роль среди прочих факторов играет значимость выполняемой человеком деятельности. Целью настоящего исследования явилось установление подвергаемости человека воздействию шума в ситуациях различной степени значимости. Для моделирования значимых ситуаций мы пользовались специальной аппаратурой и методикой эксперимента.

3. Постановка эксперимента

Методика и аппаратура исследования. Для моделирования деятельности человека при решении задач различной степени значимости в экспериментальной мастерской ТГУ одним из авторов настоящей статьи был сконструирован специальный прибор, предназначенный для исследования реакции человека на сигналы различной степени значимости. Прибор состоит из трех основных частей: пульта, блока для ручного ввода команд и блока автоматических программ. Основной частью прибора является пульт. На вертикальной панели пульта имеется 12 окон, в каждом из которых может загораться лампа желтого или красного цвета. Цвет лампы означает степень временного ограничения, налагаемого на испытуемого — время, в течение которого испытуемый должен погасить лампу. В нашем эксперименте испытуемому сообщалось, что красную лампу (значимый сигнал) нужно успеть погасить за 0,8 секунды, а скорость реагирования на желтые (фоновые сигналы) не должна превышать 3 секунд. Путем установления различных лимитов времени в реакциях на красные сигналы создавался соответствующий уровень трудностей реагирования на красные сигналы, а, следовательно, и повышенная значимость этих сигналов. Значимость сигналов можно определить по резервному времени — избытком времени над минимально необходимым, которым располагает испытуемый для реагирования на данный сигнал:

$$t_{\text{рез}} = T - \Sigma t,$$

где T — время ответа на сигнал,

Σt — минимальное время, за которое человек способен реагировать.

Индивидуальное время $[\Sigma t]$ является переменной величиной зависящей от психического состояния, типологических особенностей и прочих характеристик самого человека, а также от готовности отвечать на сигнал.

Если предельно возможная скорость реагирования человека на световые сигналы в конкретных условиях нашего эксперимента в среднем равна 0,5 сек, то T погашения красной лампы — 0,8 сек создает очень жесткий лимит времени, в который должен уложиться испытуемый. Этот лимит и был фактором, создающим высокую значимость красных сигналов.

Результаты эксперимента фиксировались на пятиканальном самописце: записывались характеристики двигательных реакций испытуемых (время реакции на фоновые и значимые сигналы), и ряд физиологических параметров (частота пульса, респираторные реакции, КГР).

Из всего репертуара автоматических программ прибора мы выбрали лишь две наиболее простых — I и II программу. В I

программе лампочки загорались по очереди начиная с первой в верхнем ряду и кончая последней — двенадцатой — во втором ряду вертикальной панели пульта прибора. Лампочки загорались приблизительно через каждые 15 сек. Во всех окнах, кроме окон 5 и 10, были желтые лампы; в 5 и 10 окнах были лампы красного цвета.

Во второй программе лампочки загорались в случайной последовательности, но каждая пятая по счету лампа была красной и появлялась или в 5 или в 10 окне. Так как испытуемым уже заранее было сообщено по какой программе будет проведен эксперимент и какова последовательность обычных (желтых) и значимых (красных) сигналов, то они могли уже заблаговременно подготовиться и мобилизовать себя к максимально быстрому реагированию на 5-ый значимый сигнал. Здесь задача была сложнее, чем в первом случае, т. к. испытуемые не знали в каком из 2-х окон появится значимый сигнал (в 5 или 10 окне).

Сначала испытуемые выполняли 1 программу 4 раза, потом 11 программу 2 раза. Прохождение одной программы занимало около 4 минут, на весь эксперимент потребовалось, следовательно, около 25 минут. За все это время шум (около 100 дб) был включен около 20 раз. При инструктаже объяснялся и демонстрировался порядок зажигания лампочек, способ ответных действий.

Испытуемым предъявлялась следующая инструкция. В окнах пульта поочередно, начиная с 1 по 12, будут загораться сигнальные лампы, которые следует вовремя гасить, с помощью перемещения соответствующих рукояток. Красный сигнал будет появляться только в 5 и 10 окне, в остальных будут желтые сигналы. На красные сигналы следует реагировать с максимальной быстротой. Из такой инструкции у испытуемых формировался план действия, в котором отдельные операции (5 и 10) были более значимыми.

Эксперимент был проведен в два этапа. В обоих этапах испытуемые подвергались воздействию сильных звуковых помех (порядка 100 дб). О появлении шума испытуемые были заранее предупреждены. Такая интенсивность шума была нами выбрана потому, что это часто встречающийся уровень промышленного и бытового шума. На первом этапе (см. рис. 1) начало шумового воздействия совпадало с моментом реагирования испытуемого на предшествующий сигнал. Совмещение начала шумового воздействия с моментом реагирования на предшествующий сигнал по нашим соображениям исключало выявленную в подготовительной серии эксперимента тенденцию восприятия шума как пускового сигнала и появления ложных реакций. На втором этапе (см. рис. 2) испытуемые подвергались воздействию шума в период подготовки к реагированию на световые сигналы. Шум подавался в перерывах между сигналами.

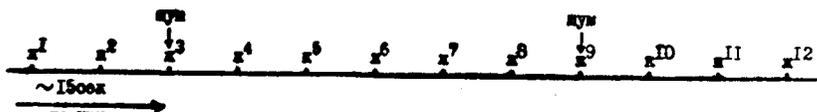


Рис. 1. Схема последовательности предъявления световых сигналов и применения шумовых воздействий на первом этапе эксперимента: ж — желтый сигнал (продолжительность 3,0 сек), к — красный (продолжительность 0,8 сек.)

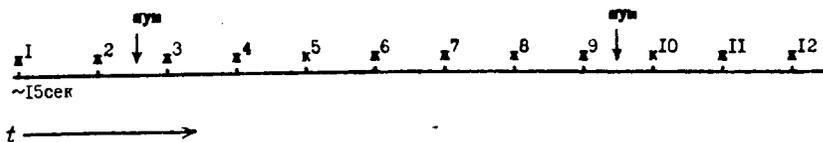


Рис. 2. Схема последовательности предъявления световых сигналов и применения шумовых воздействий на втором этапе эксперимента: ж — желтый сигнал (продолжительность 3,0 сек), к — красный сигнал (продолжительность 0,8 сек.).

Достаточный уровень мотивации испытуемых был обеспечен сообщением им результатов их деятельности в ходе эксперимента. При опозданиях на сигналы звучал звонок. Перед экспериментом давались тренировочные пробы, в ходе которых испытуемые могли оценить свои возможности и внести соответствующие поправки в свою деятельность. При регулярных опаздываниях экспериментатор торопил испытуемого словами: «Надо побыстрее, возьмите себя в руки!» Сообщая испытуемому его результаты, мы тем самым меняли его установку, снабжая его ориентирами. Кроме того, мы вызвали соревнование испытуемого с самим собой, стимулирующее успех или неудачу в зависимости от уровня притязаний испытуемого.

Испытуемыми были студенты очного и заочного отделения ТГУ в возрасте от 19 до 45 лет (30 человек).

Физиологические показатели — частота сердечных сокращений, респираторные реакции и кожно-гальванический рефлекс регистрировались в течение всего эксперимента. Датчики для снятия физиологических показателей были прикреплены к левой руке испытуемого, которая лежала неподвижно на столе. Правая рука оставалась свободной и при помощи ее испытуемый реагировал на сигналы. Для регистрации дыхания мы пользовались резиновым гофрированным поясом, который прикреплялся вокруг грудной клетки испытуемого.

4. Результаты первого этапа эксперимента

Так как по своей структуре I и II программа почти одинаковы, то мы объединили их результаты для совместного рас-

следования. На первом этапе начало шумового воздействия во всех опытах совпадало с предъявлением желтых сигналов. Но в отдельных опытах шум подавался в условии значимой ситуации, т. е. при ожидании красного сигнала, а в других — в обычной ситуации — при ожидании желтого сигнала. Результаты измерения частоты сердечных сокращений, как наиболее показательных из измеренных параметров, приведены в таблице 1. Анализ полученных данных показывает тенденцию к однонаправленности в изменениях сердечных сокращений перед фоновыми (желтыми) сигналами под воздействием шума. У всех испытуемых шум вызвал перед желтыми сигналами увеличение

Таблица 1

Арифметические средние частоты сердечных сокращений отдельных испытуемых перед фоновыми и значимыми сигналами в условиях шумового воздействия и без него

Экспер. условия Испытуемый	Значимый сигнал + шум	Значимый сигнал без шума	Фоновый сигнал + шум	Фоновый сигнал без шума
1. Ур.	146,7	154,7	135,4	134,7
2. Мя.	115,3	122,0	122,7	117,7
3. Ви.	83,0	84,5	86,0	81,0
4. От.	93,0	94,1	93,5	87,2
5. Ла.	131,1	134,1	134,2	126,7
6. Ни.	83,7	85,3	92,7	85,0
7. Ты.	122,7	125,0	118,2	111,3
8. Су.	78,3	81,0	80,2	75,1
9. Яа.	113,0	106,1	109,5	105,0
10. Ол.	91,7	89,1	92,7	86,6
11. Ко.	117,4	119,1	117,5	107,3
12. Са.	125,7	126,6	125,5	118,0
13. Ле.	88,0	87,5	90,7	87,1
14. То.	100,0	106,3	98,5	95,5
15. Ру.	102,6	102,4	96,3	86,3
16. Ка.	84,3	88,0	89,5	82,7
17. Па.	84,2	86,0	90,0	82,0
18. Кя.	100,0	98,7	96,0	88,7
19. Ро.	98,0	93,8	98,0	86,0
20. Им.	89,5	89,7	91,0	81,3
21. Ва.	100,0	97,5	100,0	88,0
22. Пя.	70,0	70,0	73,0	67,0
23. Пи.	109,0	111,5	102,5	93,2
24. Ее.	75,0	76,5	75,0	71,0
25. Ко.	116,3	120,0	114,0	107,5
26. Сю.	125,5	128,7	119,0	114,7
27. Кар.	123,6	126,9	121,0	116,7
28. Кам.	78,3	78,0	85,3	76,3
29. Пяр.	137,5	141,2	133,7	128,0
30. Сан.	122,7	126,0	120,5	114,5
М.	103,5	105,0	103,6	96,7
σ	20,5	21,19	17,57	18,16

числа сердечных сокращений в минуту в среднем на 6,9 ударов (наименьшее увеличение 0,7 удара, наибольшее — 12 ударов). Разница, вычисленная на основе всех отдельных измерений (всего 248 измерения), между частотой сердечных сокращений перед фоновыми сигналами без шума и перед фоновыми сигналами с шумом статистически достоверна (0,97).

Частота сердечных сокращений перед значимыми сигналами в условиях шума и без шума остается приблизительно на одном уровне. Соответствующие арифметические средние были (см. таблицу 1) 103,5 ударов (при воздействии шума) и 105,0 удара (в тишине). При шуме пульс оказался даже в некоторой степени замедленным по сравнению с тишиной. Разница между частотой пульса в 1,5 удара статистически не достоверна.

Увеличение частоты сердечных сокращений перед обычными фоновыми сигналами под воздействием шума говорит по-видимому о том, что в малозначимой ситуации человек больше подвергается воздействию шума. Перед значимыми сигналами, когда человек полностью мобилизует себя, он как будто бы отгорожен от посторонних воздействий (пульс остается почти неизменным). У некоторых испытуемых (в таблице 1 испытуемые под номерами 1, 2, 5, 14, 16 и др.) наблюдалось даже сокращение частоты пульса при шуме перед значимыми сигналами, что свидетельствует даже о некотором снижении уровня мобилизации.

Сильная концентрация внимания на прием предстоящего значимого сигнала и реакция на него связана с возникновением доминирующего очага возбуждения, который, как показал А. А. Ухтомский [12], тормозит посторонние раздражители, направленные на другие органы, не принимающие участия в данной деятельности. Эти посторонние раздражители уже не вызывают обычных реакций (увеличения частоты сердечных сокращений), они тормозятся, подавляются этой центральной деятельностью.

Результаты эксперимента подтверждают выдвинутую нами гипотезу: перед значимыми сигналами посторонние раздражители (шум) не вызывают существенных сдвигов в измеряемых параметрах (в частоте сердечных сокращений), такие сдвиги появляются лишь перед обычными сигналами.

Частота сердечных сокращений, соответственно и уровень мобилизации перед значимыми сигналами вообще был выше, чем перед фоновыми (105,0 ударов в минуту перед значимыми сигналами и 96,7 ударов перед фоновыми сигналами). Разница 8,3 удара статистически достоверна на уровне 0,95. Такое же нарастание пульса было установлено и одним из авторов данной статьи в одном из ранее проведенных экспериментов перед значимыми сигналами.

В данном случае может возникнуть вопрос, не является ли

более высокая частота ударов сердца перед значимыми сигналами тем фактором, который маскирует влияние шума — итак высокая частота не дает возможности ее дальнейшему увеличению под влиянием шума. Тем самым выдвинутая нами гипотеза не нашла бы подтверждения. Но на самом деле (как видно из таблицы 2) частота сердечных сокращений остается в значимой ситуации почти неизменной даже у испытуемых, имеющих сравнительно низкую частоту ударов сердца (в значимой ситуации ниже 90 ударов в минуту), они же дают в обычной ситуации при воздействии шума заметное изменение пульса (на 6,5 удара) в сторону увеличения. Кроме того, 105 ударов сердца в минуту, т. е. среднее значение всей группы испытуемых в условиях значимой ситуации без шума, не является пределом, как следует из опытов с наказанием ударом тока за опоздание с реакцией на значимый сигнал. В такой стрессовой ситуации, как показали результаты ранее проведенного нами эксперимента, и без того высокая частота ударов сердца увеличивалась еще на несколько десятков ударов.

Частота сердечных сокращений оказалась наиболее чувствительной и показательной из измеренных нами физиологических параметров. Она показывает, какой ценой обходится мобилизация перед аварийными сигналами: чем больше человек напрягается, тем больше увеличивается частота его пульса. На ней отражается и воздействие посторонних раздражителей. Этот показатель отличается, кроме того, значительным удобством под-

Таблица 2

Арифметические средние частоты сердечных сокращений испытуемых, имеющих в значимой ситуации ниже 90 ударов сердца в минуту

Экспер. условия Испытуемый	Значимый сигн. + шум	Значимый сигн. без шума	Фоновый сигн. + шум	Фоновый сигн. без шума
3. Ви	83,0	84,5	86,0	81,0
6. Ни	83,7	85,3	92,7	85,0
8. Су	78,3	81,0	80,2	75,1
13. Ле	88,0	87,5	90,7	87,1
16. Ка	84,3	88,0	89,5	82,7
17. Па	84,2	86,0	90,0	82,0
20. Им	89,5	89,7	91,0	81,3
22. Пя	70,0	70,0	73,0	67,0
23. Ее	75,0	76,5	75,0	71,0
28. Кам	78,3	78,0	85,3	76,3
Ариф. ср. всей группы	81,43	82,65	85,34	78,85

счета и интерпретации. Удары пульса отражены на диаграммной ленте в виде отдельных пиков, количество которых на протяжении определенного отрезка времени легко подсчитать. Что касается других физиологических показателей — респираторных реакций и кожно-гальванических показателей, то здесь не были получены такие ярко выраженные однозначные результаты. При их подсчете и интерпретации у нас возникли значительные трудности, которые не были нами окончательно преодолены. Респираторные реакции перед значимыми сигналами характеризовались у многих испытуемых значительными по своей продолжительности вдохом и задержкой дыхания.

5. Результаты второго этапа эксперимента

Для качественной оценки реакций испытуемых на шумы на втором этапе эксперимента, где шум подавался в перерыве между сигналами, мы разделили все реакции испытуемых на 7 категорий, отличающихся по характеру и величине двигательного акта:

1. Нет ответа.
2. Вздрагивание.
3. Начало движения.
4. Испытуемый касается ручки.
5. Двигает ручку.
6. Двигает ручку до упора.
7. Рука попадает мимо ручки — неточная реакция.

В эксперименте обнаружилось ярко выраженное различие в реакциях на шум перед желтыми (фоновыми) и перед красными (значимыми) сигналами.

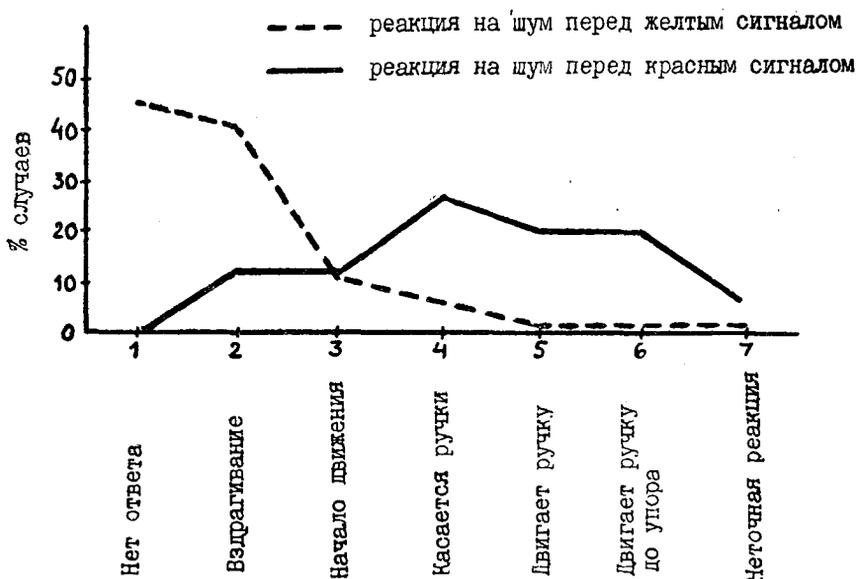
Из общего количества (20) реакций 10-ти испытуемых на шум перед фоновыми сигналами отдельные вышеприведенные категории были представлены в следующем соотношении и в следующих процентах случаев:

1. Нет ответа	9 случаев	45%
2. Вздрагивание	8 „	40%
3. Начало движения	2 случая	10%
4. Касается ручки	1 случай	5%
5. Двигает ручку	} 0 случаев	0%
6. Двигает ручку до упора		
7. Неточная реакция		

Из общего количества (30) реакций тех же 10-ти испытуемых на шум перед значимыми сигналами отдельные категории были представлены в следующем количестве:

1. Нет ответа	0 случаев	0%
2. Вздрагивание	4 случая	13,3%
3. Начало движения	4 „	13,3%
4. Касается ручки	8 случаев	26,7%
5. Двигает ручку	6 „	20,0%
6. Двигает ручку до упора	6 „	20,0%
7. Неточная реакция	2 случая	6,7%

Графическое изображение тех же результатов дано на рис. 3.



Как показывают приведенные данные, в реакциях на внезапно возникающий сильный шум перед жёлтыми сигналами доминируют нулевые ответы (45%) и вздрагивание (40%). В исключительных случаях представлены ответы, которые мы относили к категории «начало движения» и «касается ручки». Остальные категории, которые в реальной жизни особенно пагубны своими последствиями, в данном случае вообще не представлены.

Во втором случае, когда шум возникает перед значимыми сигналами, т. е. в момент, когда испытуемый уже внутренне мобилизовал себя к реакции на значимый сигнал, возникает

больше всего ответов категорий: «касается ручки», «двигает ручку», «двигает ручку до упора», всего они составляют 66% от общего количества ответов. В этой ситуации не было установлено случаев, когда испытуемый вообще не реагировал на шум. Следовательно, в значимой ситуации перед аварийными сигналами внезапный шум, как правило, ведет к ложным реакциям, а также к неточным реакциям (7%). В 27% случаев испытуемый доводит ложную реакцию до конца (двигает ручку до упора). Наши наблюдения показали, что в рассматриваемых случаях испытуемые ведут себя особым образом, они реагируют на шум как на пусковой сигнал, но в тот же момент как будто бы возникает внутренний сдерживающий импульс, противодействующий реакции и делающий ее скованной, неточной, неуверенной. В тот же миг испытуемый как будто бы осознает неправильность своей реакции, но очень часто уже не может ее приостановить. При ложных реакциях категории «двигает ручку до упора», «неточная реакция» испытуемые попадают рукой мимо ручки, совершают движение без ручки, или же их пальцы соскальзывают с ручки и испытуемые двигают ручку ладонью. Они взволнованы и часто вслух выражают свое огорчение. За этими ложными реакциями часто следовали пропуски реакции на сам красный значимый сигнал, а также значительные опоздания в реакциях на него. Физиологически ложные реакции в значимой ситуации, вызванные внезапно возникающим шумом, представляют собой, по-видимому, сложное противоборство возбудительных и тормозных процессов, протекающих в нервной системе испытуемого.

Если сравнивать характер реакций первого и второго этапа данного эксперимента, то бросается в глаза их значительное отличие. На первом этапе, когда воздействие того же шума сочеталось с двигательным ответом на предшествующий сигнал, реакция испуга в виде вздрагивания наблюдалась лишь в единичных случаях, а ошибочные и неточные реакции не возникали вообще. Также не была в этом случае отсрочена или пропущена реакция на сам значимый сигнал.

Сила воздействия шума (в данном случае она выражена в названных 7 категориях реакций испытуемого) зависит от степени активизации. Они взаимно обусловлены. Шум становится пусковым сигналом именно тогда, когда активизация высока. Динамика мобилизации зависит от временных интервалов между сигналами. В нашем эксперименте этот интервал колебался около 15 секунд. Как показало исследование динамики частоты сердечных сокращений (она служила основным индикатором уровня мобилизации), мобилизация достигла перед красными сигналами своего потолка приблизительно через 5 сек. после предшествующего фонового сигнала и сохранялась на этом высоком уровне около 10 сек., а потом при отсрочке или отмене красного сигнала она начала быстро убывать. Шум нами был

включен в пределах 6—8 сек. после предшествующего фонового сигнала перед значимым сигналом, т. е. в период, когда мобилизация еще сохранялась на высоком уровне. Перед красными сигналами частота сердечных сокращений по сравнению с частотой перед обычными сигналами вообще была в среднем на 11.% выше. Аналогичные результаты были получены одним из авторов данной статьи и в одном ранее проведенном эксперименте, посвященном специально исследованию активации в значимой ситуации.

При исследовании влияния шума мы проводили интегрирование частоты пульса в промежутках последующих 1—2 сек. после включения шума за 5-секундные интервалы.

Сравнение влияния шума перед фоновыми и значимыми сигналами, а также исследование динамики активации перед значимыми сигналами привело нас к заключению, что особенно опасными в смысле возникновения ложных реакций являются внезапные сильные шумы в момент, когда активация достигает высокого уровня в значимой для человека ситуации.

6. Общие итоги

Мы ставили перед собой цель специально исследовать реакции на шумы при решении задач различной степени значимости, предполагая, что чем более значима для человека выполняемая деятельность, тем лучше он будет преодолевать воздействие шумов. В создании значимой ситуации мы видели один из путей снижения отрицательного действия шумов на человека.

Результаты эксперимента подтвердили выдвинутую нами гипотезу. В условиях ожидания значимых сигналов воздействие шума на человека, действительно, существенно снижению. На первом этапе эксперимента перед красными сигналами при воздействии шума пульс почти не изменялся, в то время как перед желтыми сигналами шум вызывал статистически значимое увеличение частоты пульса. Следовательно, в значимой ситуации чувствительность человека к ожидаемому значимому сигналу повышена, а к посторонним раздражителям — снижена.

Но в значимой ситуации экстренный шум может служить и пусковым сигналом, если он совпадает с моментом мобилизации человека для ответа на значимый сигнал и тем самым привести к преждевременным, ошибочным и неточным реакциям.

Из приведенных результатов эксперимента вытекают следующие практические выводы, могущие служить повышению надежности человека в условиях воздействия сильных неожиданных шумов:

1. Путем заинтересованности человека, повышения значимости для него рабочих операций можно снизить действие на него шумов.

2. В значимой ситуации неожиданно возникающий шум может ошибочно восприниматься как сигнал. Поэтому следует стремиться к тому, чтобы избегать в таких условиях возникновения неожиданных шумов.

3. Воздействие неожиданно появляющегося шума оказывается меньшим в тех случаях, когда в момент появления шума человек занят выполнением каких-либо даже моторных действий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Нейрофизиологические основы электрической активности коры головного мозга. В кн.: Современные проблемы электрофизиологических исследований нервной системы. «Медицина», М., 1965.
2. Басин Ф. В. О развитии взглядов на предмет психологии. — «Вопросы психологии», 1971, № 4.
3. Божович П. К., Неймарк М. С. Значение переживания как предмет психологии. — «Вопросы психологии», 1972, № 1.
4. Верхало Ю. Н. Методы исследования сенсомоторных реакций человека в процессе спортивной и трудовой деятельности. Диссертация. Л., 1970.
5. Марищук В. Л. К вопросу об экстремальных факторах и стрессе. В сб. Материалы научной конференции, посвященной 50-летию вооруженных сил и факультета Л., 1968.
6. Миллер Дж., Галатер Е., Прибрам К. Планы и структура поведения. М., «Прогресс», 1965.
7. Мэгун Г. Бодрствующий мозг. М., «ИЛ», 1961.
8. Нарикашвили С. П. Некоторые вопросы физиологии сетевидной формации головного мозга. Тбилиси, 1959.
9. Прангшвили А. С. Проблема установки на современном уровне ее разработки грузинской психологической школой. В сб. Психологические исследования посвященные 85-летию Д. Н. Узадзе. Тбилиси, «Мецниереба», 1973.
10. Селье Г. Очерки об адапционном синдроме. М., 1960.
11. Славин И. И. Нормирование шума и задачи борьбы с ним. В сб. Труды научной конференции, созванной 21—25 августа 1956 г. комиссией по акустике Академии наук СССР и ВНИИ охраны труда, вып. 1. Л., 1958.
12. Ухтомский А. А. Принцип доминанты. В кн.: И. М. Сеченов, И. П. Павлов, Н. Е. Введенский. Физиология нервной системы. Избранные труды, вып. 3, кн. 1. М., Медгиз, 1952.
13. Хомская Е. Д. Генерализованная и локальная форма реакции активации в норме и при поражениях лобных долей мозга. XVIII Международный психологический конгресс. Симпозиум 10. Лобные доли и регуляция поведения. М., 1966.
14. Чуприкова Н. И. Слово как фактор управления в высшей нервной деятельности человека. М., «Просвещение», 1967.
15. Adey W. R., Meyer M. An experimental study of hippocampal afferent pathways from prefrontal and cingulate areas in the monkey. "J. Anatomy", 1952, Nr. 86.
16. Hernandez-Peon R., Scherrer H., Jouvet M. Modification of Electrical Activity in Cochlear Nucleus during Attention in unanesthetized cats. "Science", 1956, vol. 123, 1956.
17. Pribram K. H. A further experimental analysis at the behavioral deficit that follows injury to the primate frontal cortex. — "exp. Neurol", 1961 nr. 3.

TEGEVUSE TÄHTSUSE JA MÜRA MÕJU VAHELISEST SEOSEST

H. Kaidro, M. Kotik
Resümee

Artiklis esitatakse eksperimentaalse uurimuse tulemused. Autorid uurisid müra mõju inimesele erineva tähtsuse astmega ülesannete lahendamisel. Sealjuures nad oletasid, et mida tähtsam on inimesele sooritatav tegevus, seda kergemini ületab inime müra negatiivse mõju.

Inimese tegevuse modelleerimiseks erineva tähtsuse astmega ülesannete lahendamisel konstrueeriti spetsiaalne katseseade, mille vertikaalsel paneelil esitati katseisikule erinevat reageerimiskiirust nõudvaid signaale.

Ulesande tähtsuse määras aeg, mille jooksul katseisikud pidid ülesande täitma. Eksperimendi käigus registreeriti nii tegevuse tulemused kui ka füsioloogilised parameetrid (pulsi sagedus, respiratoorsed reaktsioonid, naha galvaaniline refleks).

Katse jooksul mõjutati katseisikuid erineva tähtsusega situatsioonides tugeva müraga (umbes 100 db).

Katse tulemused näitasid, et suurema tähtsuse astmega situatsioonides põhjustas müra väiksemaid füsioloogiliste parameetrite nihkeid kui väiksema tähtsusega, tavalises situatsioonis.

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SIGNIFICANCE OF BEHAVIOR AND INFLUENCE OF NOISE

H. Kaidro & M. Kotik
Summary

The article outlines an experimental study of the ways an operator overcomes the negative influence of noise while solving problems of different significance. The authors assumed the relationship of an action's significance and the influence of noise to be inverse: the more significant an action is for the operator, the less the negative influence of noise.

In order to model man's actions while solving problems of different significance an experimental device was designed and built. Stimuli varying in urgency were presented to the Subjects on a vertical panel and the Subjects had to react to these in different ways.

The significance of a problem was defined as the time limit the Subject had for solving the problem. In the experiment measures of Subjects' actions as well as physiological measures (GSR, heart rate, respiratory reactions) were taken. In the course of the experiment, in situations varying in significance, the Subjects were disturbed by loud (about 100 dB) noise.

The results of the experiment showed that noise in a high significance situation caused fewer changes in the physiological measures than in a low significance situation.

САККАДИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ И ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ: ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗА 1968—1972 ГОДЫ

А. Луук, Я. Хуйк

Введение

Настоящая работа представляет собой обзор основных моментов исследований по двум большим проблемам. Первая охватывает психофизические исследования воздействий саккадических движений глаз на зрительное восприятие, вторая — нейрофизиологию саккадической системы. Необходимо отметить, что в статье не приводятся данные о работах, в которых саккадические движения глаз служат индикатором познавательной активности, личностных характеристик субъекта или различных фаз сна. Из рассмотрения также исключены работы на патологическом материале. В целях сохранения объема статьи в разумных пределах пришлось отказаться от рассмотрения работ по всем видам нистагмов, которые всегда включают в себя саккадические компоненты и в общем относятся к рассматриваемой тематике.

В работу вошли исследования, проведенные на человеке и животных в норме, целью которых является обогащение наших знаний о механизмах саккадических движений глаз и об их роли в процессе зрительного восприятия.

Работа состоит из шести разделов, часть из которых имеет подразделы. Обзор литературы начинается 1968 годом по следующим соображениям. Во-первых, особенно массовый характер исследование движений глаз приобрело в последние пять лет и, во вторых, данные о ранее выполненных исследованиях широко освещены в литературе, излагаемой в первом разделе. На русском языке эти данные можно найти в библиографическом указателе отечественной и иностранной литературы за 1961—1969 годы, изданном под названием «Исследование движения глаз в процессе зрительного восприятия» во Всесоюзном научно-исследовательском институте технической эстетики в 1970 году (составитель Э. Рожкалн, под редакцией А. Митькина).

1. Общие работы по саккадическим движениям глаз

За пять лет по движениям глаз за рубежом были изданы три монографии и три сборника статей. Часть книги «Глаз», под редакцией Davson, написанная Alpern [2] на более чем двухстах стараницах фактически является монографией. В ней подробно рассматриваются анатомические и физиологические характеристики наружных мышц глаза, вопросы кинематики глаза и многое другое. Для настоящей работы особый интерес представляет пятый параграф под заглавием «Типы движений». Помимо многих других вопросов, Alpern здесь впервые обсуждает сходство между явлениями метаконстракта и саккадического подавления. Обзор тех же вопросов в более компактной форме представлен в другой его работе [3].

Книга Levy-Schoen [90] представляет собой обзорную работу по методам регистрации движений глаз и другим практическим проблемам. Как нам кажется, ценнее содержания книги является обширная библиография на пятидесяти страницах.

Монография норвежского психолога Schioldborg [157] является экспериментальным исследованием. При выполнении задач на сравнение была найдена исключительная регулярность в паттернах движений глаз. Увеличение углового расстояния между сравниваемыми объектами уменьшило количество фиксаций на определенный отрезок времени, то есть произошло увеличение продолжительности фиксации. Общее время рассмотрения каждого объекта оставалось неизменным при изменении различных переменных. Только исключение периферического объекта изменило время рассматривания. Автор считает, что для объяснения этих результатов необходимо исходить из уровня внимания в момент фиксации объекта.

Книга крупного биофизика Stark [165] является итогом многолетней работы по нейрологическим системам управления. Одна глава в ней посвящена анализу контрольной системы движений глаз.

В 1969 году в Париже был проведен симпозиум под названием «Функция взгляда». Такая тематика вместила в себя экспериментальные и теоретические исследования представителей разных наук, начиная от нейрофизиологов и кончая психоаналитиками, художниками и этнографами. Эти материалы изданы в сборнике под редакцией Dubois-Poulsen et al [40]. К настоящему разделу относится статья Dubois-Poulsen, Weiss [41] о механизмах фиксации. Обсуждая роль движений глаз, авторы указывают на важность топографии сетчаточной чувствительности, которая не всегда совпадает с анатомической топографией. Они считают, что саккадические движения глаз делают сенсорную информацию дискретной и служат целям вероятностного контроля. К работам общего характера относится заключительный

доклад Teuber et al. [173] на физиологической секции симпозиума, посвященный теоретическому анализу концепции побочных рядов (реафферентации).

В том же году в США был проведен симпозиум «Управление движениями глаз», материалы которого опубликованы под редакцией Bach-Y-Rita, Collins, Hyde [5]. Из них к работам общего содержания относится прежде всего обзор Fuchs [54] о саккадической глазодвигательной системе. В нем конспективно представлены результаты исследований физических характеристик саккад, модели саккадической системы и прослежена нейрофизиологическая организация этого типа движений глаз. Модели нейронной организации глазодвигательной системы представлены в работе Robinson [151]. Ему же принадлежат два более ранних капитальных обзора по данному вопросу [148, 149].

Под редакцией Dichgans, Bizzi [38] в 1972 году была издана книга «Центральное управление движениями глаз и восприятия движения», которая также является результатом работы симпозиума, проведенного в 1971 году в Фрайбурге (ФГР) в рамках Международного конгресса физиологии.

Имеется ещё целый ряд работ общего или обзорного характера, посвященных различным проблемам исследования саккадической глазодвигательной системы. Cook, Stark [30] представляют данные о биофизическом исследовании модели глазодвигательной системы, Daroff [36] дает обзор данных об анатомических и физиологических механизмах саккадической системы, в частности на основе патологического материала. Основной упор он делает на различие саккадической и плавнопрослеживающей подсистем. Последнему вопросу посвящен также обзор Miller [116].

Среди этих обзорных и обобщающих работ с внушительными библиографиями выделяется библиография Grunin, Mostofsky [68]. В ней по исследованиям движений глаз представлено 422 названия литературы с 1950 по 1967 год. Основная масса работ посвящена методам регистрации движений глаз, неполно представлены психофизические и физиологические исследования.

Кроме работ Teuber et al. [173] и Jung [80] к чисто теоретическим относятся еще несколько работ. Good [64] высказывает отнюдь не новую мысль о том, что экспериментальное исследование стабильности видимого мира следовало бы производить путем регистрации альфа-ритма, активности глазных мышц и положения изображения на сетчатке и сопоставления этих записей. Greenwood [67] обсуждает вопрос об искажении восприятия разных пространственных частот движениями глаз различного типа. Скачки искажают восприятие пространственных частот в пределах двух циклов на градус.

МакКау посвятил три работы [100—102] проблеме стабильности видимого мира. В них глубоко и подробно обсуждаются данные в пользу афферентной и эфферентной теории, рассматривается проблема саккадического подавления в контексте этого широкого вопроса. По мнению автора, решение проблемы кроется не столько в вышеуказанных теориях, сколько в положении об информационной оценке изменений в зрительном поле. Рассматривая произвольные движения глаз как вопросы, МакКау [103] считает, что получаемая при движениях сенсорная информация может быть расшифрована только применительно к задаче данного движения.

2. Зависимость работоспособности зрительной системы от саккадических движений глаз

За рассматриваемый период времени самое интенсивное исследование саккадического подавления было проведено болгарскими исследователями Mitrani, Mateeff, Yakimoff. В цикле работ [119—125] ими выявлена линейная зависимость подавления во время и после скачки глаз от угловой величины последнего, сдвиг максимума чувствительности по сетчатке синхронно с движениями глаз, зависимость подавления во время и после скачков от типа предъявляемой стимуляции (горизонтальные или вертикальные полосы). Также была доказана линейная зависимость повышением порога обнаружения и уменьшением расстояния между тестовым сигналом и границей различной яркости фона, найдено наличие меньшего порога обнаружения около конечной фиксационной точки по сравнению со стартовой. Из-за отсутствия подавления в темноте авторы приходят к выводу о решающем значении смазывания сетчаточного изображения на процесс повышения порогов. При наличии двух стимулов в поле зрения подавление тестового сигнала происходит только тогда, когда испытуемый должен определять локализацию второго стимула. Этот результат объясняется авторами указанием на роль внимания в процессе саккадического подавления [125].

Pearce, Porter [135] исследовали применимость непараметрических критериев зрительной чувствительности в экспериментах по саккадическому подавлению. Итоги своих многолетних исследований представляют Stark, Michael, Zuber [166] также Volkman, Schick, Riggs [178]. Особая ценность последней работы состоит в представлении обширного справочного материала по временным характеристикам саккадического подавления. При проверке возможного наличия подавления во время плавнопрослеживающих движений глаз Starr, Angel, Yeates [167] получили отрицательный результат, в то время как при саккадах была получена классическая кривая подавления. Тонкое психофизиче-

ское исследование Richards [144] доказало вовлечение многих сетчаточных механизмов в процессе саккадического подавления. Подавление последовательных образов исследовали Kennerd, Hartmann, Kraft, Boshes [83]. Пользуясь нониусом для определения остроты зрения, Rattle, Foley-Fisher [139] нашли зависимость последней от временного интервала между микро-скачками.

От всех работ по саккадическому подавлению сильно отличаются своей постановкой вопроса работы MacKay [97, 98], который предъявлял тестовой сигнал при фиксации взгляда на скачкообразно движущемся фоне и получил кривые подавления, где повышение порогов начиналось уже до движения фона. Эффект сохранялся и при предъявлении теста и фона раздельно обоим глазам [98]. Именно эти результаты показывают, что вопрос о механизмах саккадического подавления далеко не решен.

3. Восприятие пространственных характеристик в саккадическом и парасаккадическом режимах

Целый ряд работ посвящен исследованию восприятия пространственного положения стимула до, во время и после саккадических движений глаз. Как правило, исследование ограничивается определением видимого положения кратковременного тестового сигнала относительно определенных координат или делений шкалы.

Большая работа Bischof, Kramer [13] выявила множество возможных ответов относительно локализации теста: правильный, неправильный, кажущееся изменение цвета теста, двойная локализация, феноменальное движение, раздельное появление образа и последовательного образа теста, кажущаяся локализация теста в направлении, обратном будущему скачку. Результаты интерпретируются в терминах феноменальной системы отсчета, которая смещается по полю зрения неравномерно во время скачков глаз.

Серия работ Matin с сотрудниками посвящена тем же проблемам. Matin, Matin, Pearce [108] нашли, что ошибка в оценке положения фиксационной точки, гашеенной до начала саккады, меняется в зависимости от того, в какой момент выполнения саккады включается вспышка на месте фиксационной точки. Ошибка была всегда в направлении движения глаз. В работе Matin, Matin, Pola [109] аналогичные результаты получены в условиях, где тестовая вспышка предъявлялась до начала скачка. При предъявлении стимула в виде вертикальной черточки во время движения глаз направо было получено смазанное изображение правее образа самой черточки [106]. С уменьшением яркости теста смазанная часть образа сохранялась даже при длительности экспозиции 200—300 мсек. Те же результаты повторяются в

работе Matin, Matin [107] и частично в более обширном обзоре Matin [105].

Красивую кривую, характеризующую ход процесса ошибочной локализации кратковременных сигналов, получил Mateeff [103]. Величина ошибочной локализации до скачка глаз увеличивается по мере приближения к началу скачка в направлении последнего. Только после завершения скачка ошибки локализации были в обратную сторону. Аналогичные результаты получены в работе Kennard, Hartmann, Kraft, Glaser [84], а также Monahan [126], который использовал временные интервалы от начала скачка до его завершения.

Очень схожие с этими результатами получил MacKay [99], который, как и в опытах по исследованию повышения порогов, использовал метод саккадического перемещения фона. Tapczos [172] нашел определенные корреляции между пространственной локализацией стимула и саккадическими движениями глаз. Те же проблемы рассматриваются в статье Deodati, Delfour, Bechas [37].

Три работы посвящены восприятию направления при совершении саккадических движений глаз на цель, смещающуюся во время выполнения скачка. McLaughlin, Kelly, Anderson, Wenz, [111] и Kelly [82] нашли, что положение периферической цели может быть определено правильно не смотря на смещение точки фиксации. Они делают вывод, что специфическая область сетчатки связана более или менее жестко с корреспондирующим зрительным направлением, а не с величиной поворота глаз. Steinberg [168] выявил возможную компенсацию характеристик саккадических движений при смещении цели таким образом, чтобы после нескольких повторений глаз учитывал это смещение. В принципе аналогичными были результаты Weisfeld [183], который исследовал точность фиксации неподвижной точки в зависимости от завершения скачков попеременно на смещающуюся или на неподвижную цель.

4. Восприятие формы, цвета и движения в зависимости от саккадических движений

Особенностью работ, разбираемых в настоящем разделе, является то, что одной из независимых переменных в эксперименте являются движения глаз. Burnham [23] и Festinger, White, Allin [49] нашли, что в случае совершения саккад уменьшение иллюзии Мюллера-Лайера значительно, чем во время плавного прослеживания. По мнению первого автора такой результат поддерживает теорию Taylog, по которой восприятие детерминировано эфферентной готовностью, активируемой зрительной афферентацией. Той же теорией объясняет свои результаты

Slotnick [161]. Он измерял адаптацию к кажущемуся искривлению контуров, которая вызывалась призмами. При совершении саккад были найдены значительная адаптация, послеэффекты и перенос последних с одного глаза в другой. Cogen, Hoenig [32] обнаружили уменьшение иллюзии Оппеля-Кундта (переоценка длины прерывистой или пунктирной линии). Зависимость константности величины от движений глаз исследовали Leibowitz, Shiina, Hennessy [88].

Узнаванию и различению формы посвятили свои исследования Uttal, Smidt [177] и Yakimoff [192]. Первые выявили U-образную кривую уменьшения правильных ответов при узнавании букв, предъявленных во время саккадических движений и после их завершения. Yakimoff давал своим испытуемым в аналогичных условиях задачу на различение между четырьмя разными конфигурациями. Узнавание определенной формы было наилучшим при частичной стабилизации, то есть при движении изображения синхронно с движением глаз.

Исследование восприятия цвета в саккадическом режиме проведено в контексте проблемы саккадического подавления. Richards [145] обнаружил после саккад сдвиги цветовых тонов в направлении «желтых» длин волн, похожие на сдвиг Бецольда-Брюкке и объяснил этот результат увеличением нейронной активности, уменьшающей насыщение в каналах красного и зеленого цвета. Lederberg [87] выявила ухудшение узнавания красного и зеленого цветов во время скачка. Для синего цвета максимальное ухудшение узнавания наступило после завершения саккады.

Намного больше работ посвящено восприятию движения. Mack [94] нашел, что испытуемые уверенно сообщают о движении цели, когда угловые расстояния между движением глаз и движением цели превышают 20%. Исследуя восприятие движения послеобраза, Mack, Bachant [95] выявили четкую зависимость этого движения от движений глаз. Такой результат дает авторам право утверждать, что «поведение» изображения на сетчатке интерпретируется с учетом информации о движениях глаз при произвольных и произвольных движениях. Richards, Steinbach [146] нашли, что перед саккадическими движениями глаз видимого движения последовательного образа не происходит, а перед началом плавного прослеживания оно имеет место в 50 процентов случаев, то есть испытуемые не в состоянии уверенно сообщить о наличии или отсутствии движения. При сравнении пути движения цели Mack, Hergan [96] показали, что сильное видимое сокращение этого пути происходит во время плавного прослеживания и меньшее при саккадических движениях. Brune, Lücking [21] обнаружили, что при предъявлении объекта, движущегося со скоростью 200—300° в секунду во время движения глаз, восприятие движения отсутствует.

Исследуя фиксацию черно-белого полосатого фона, Mefferd [112] обнаружил полную компенсацию эффектов микродвижений глаз в точке фиксации, а визуализацию (то есть некомпенсацию) саккадического смещения образа фона на периферии. Эффект был более значительным при бинокулярном наблюдении, что указывает на несинхронность микродвижений обоих глаз при фиксации.

Влияние произвольных скачков на восприятие кажущегося движения исследовал Romerantz [137]. Оказалось, что испытуемые видали кажущееся движение чаще всего в направлении движения глаз. Теорию саккадического подавления для объяснения эффекта Пульфриха проверили Krikwood, Ellis, Nicol [85]. Результаты показывают, что эффект возникает независимо от того, фиксируют ли глаза неподвижную точку, точку на качающемся маятнике или частично следят за движением маятника. Таким образом, теория саккадического подавления является несостоятельной для объяснения эффекта Пульфриха, по крайней мере, в диапазоне больших скачков.

5. Исследование различных воздействий на саккадическую глазодвигательную систему

5.1. Измерение физических характеристик саккадических движений.

Разностороннее исследование кинематических характеристик движений глаз встречается в литературе редко. Чаще можно найти данные об измерении одного или некоторых показателей, таких как латентное время, длительность, соответствие реальной амплитуды расстоянию между точками фиксации и т. д. Mateeff, Yakimoff, Mitrani [104] подвергли анализу статистические распределения продолжительности, максимальной скорости и амплитуды скачков. Результаты этого исследования и Weber, Daroff [181] сходятся в том, что амплитуда малых скачков (до 10°) соответствует угловому расстоянию между точками фиксации, а при больших амплитудах точность уменьшается — доминируют саккады недостаточной амплитуды. Buchsbaum, Pfefferbaum, Stillman [22] предприняли исследование с целью доказать возможность использования движений глаз в качестве индикатора индивидуальных различий. По мнению авторов, результаты данного исследования подтверждают такую возможность.

Fuchs [53] не нашел качественных различий между траекториями движений глаз человека и обезьяны. Он считает, что это является основанием для более экстенсивного использования этих животных при исследовании свойств глазодвигательной системы человека. Обезьяны имеют более высокую скорость дви-

жений глаз в саккадическом и плавнопрослеживающем режимах, чем человек. Измеряя временные характеристики скачков глаз детей, Gatev [60] выявил уменьшение скорости движения с увеличением возраста ребенка. Metz, Scott, O'Meara [114] нашли, что медленные саккады у детей и подростков характеризуют патологические изменения в наружных мышцах глаз. При сравнении латентных времен саккадических движений 8-летних детей и взрослых, Miller [117] выявил большую латенцию и вариативность у первых.

Levy-Schoen [91] показала, что при одновременном предъявлении двух идентичных стимулов на разные участки сетчатки первым воспринимается стимул, находящийся ближе к фовеа, и что предъявление дополнительного сигнала в межсаккадическом интервале вызывает следующий скачок в сторону этого сигнала, а не на заранее определенную точку фиксации.

Две работы посвящены исследованию саккад и фиксационных пауз во время чтения. Cunitz, Steinman [35] сосредоточили свое внимание на сравнении саккад при чтении и микросаккад во время фиксации. Распределения интервалов между одним и другим типом движений были сходными и авторы считают, что задачей обоих типов является сканирование изображения. Abrams, Zuber [1] приходят к выводу, что в чтении имеется два типа фиксационных пауз — короткие фиксации связаны переработкой информации о положении или движении глаз, а более длительные фиксации отражают совместную переработку текстовой и глазодвигательной информации.

Newman [129] излагает основные результаты своей диссертации. Им найдено, что саккадическая система правильно реагирует на изменения положения и направления движения цели, происходящие за 120—110 мсек. до начала ответного движения. Предсказание будущего направления цели сокращает латентный период, а уменьшение яркости цели удлиняет его. Подобные движения цели служили в опытах Feinstein, Williams [45, 46] основой для анализа взаимодействия горизонтальной и вертикальной саккадической и плавнопрослеживающей систем. Варьирование межстимульного интервала удлиняло латентное время только при горизонтально-вертикальном движении цели, указывая тем на взаимодействие горизонтальных и вертикальных саккадических систем. Горизонтальная саккадическая и горизонтальная и вертикальная плавнопрослеживающие системы оказались независимыми.

Коррективные движения в саккадической системе исследовали Becker, Fuchs [11] и Becker [10]. Было найдено, что в отсутствии точек фиксации саккады были медленные. Оказалось, что большие саккады программируются из основного и коррективного скачков. Jeannerod [75] также нашел меньшую угловую скорость для скачков, выполненных без наличия точек

фиксации. Он считает, что глазодвигательная система адаптируется не к реальному положению цели, а к её внутреннему представительству. Pernier, Jeannerod, Gerin [136] показали, что время глазодвигательной реакции сокращается при коротких повторных предъявлениях стимула и удлинении продолжительности последнего больше 100 мсек. Weber, Daroff [182] обнаружили наличие плавных глиссадных коррективных движений после несопряженных ошибок фиксации.

Zuber, Semmlow, Stark [193] подвергли анализу частотные характеристики саккад. Они выявили сильные взаимодействия между амплитудой скачка, шириной частотного спектра и естественной частотой. Аналогичные исследования микросаккад и тремора проводил Findlay [50]. Он сделал вывод, что тремор является единственным адекватным типом движений для избежания исчезновения образа стабилизированного изображения. В другой работе [51] он подверг анализу движения изображения на сетчатке вследствие микродвижений глаз и движений головы. Движения головы в удобном положении испытуемого могут быть даже меньшими, чем при разных способах закрепления головы. Динамику микросаккад исследовал еще Thomas [174].

Сравнительный анализ саккад и быстрой фазы нистагма у обезьян провели Ron, Robinson, Skavenski [154]. Хорошее совпадение всех характеристик было получено в естественно вызванных нистагмах. Вызванные электрической стимуляцией нистагмы имели в 2—3 раза меньшую скорость. Stryker, Blakemore [171] исследовали саккады и вергентные движения у кошек. Оказалось, что саккады выполняются чисто, без изменения угла конвергенции и не превышают 20° .

5.2. Афферентные и центральные воздействия на саккадическую систему. Исследуя глазодвигательную систему обезьян, Bargack [9] обнаружил возникновение саккад через 50 мсек. после изменения скорости цели, и сделал вывод, что организация плавных и саккадических движений глаз базируется на непрерывной переработке зрительной информации. Из того факта, что обезьяны имеют более высокую динамическую остроту зрения чем люди, автор в другой работе [8] делает вывод о лучшей организации глазодвигательного контроля у обезьян. Brown [20] показал, что изменение контраста цели при определении динамической остроты зрения меняет как статическую остроту зрения, так и регуляцию движения глаз. Исследование Cohen, Hoepig [31] выявило зависимость амплитуды и направления произвольных саккад от типа, количества и местоположения фоновых объектов. Движения глаз стремились к «центру тяжести» этих объектов.

Одним из возможных путей разрывания контура обратной связи в системе объект-сетчатка является замена реальных целей послеобразами. Kommerell, Klein [86] нашли, что находя-

щийся на расстоянии 4° от фовеа послеобраз вызывает саккадические движения. Меньшие расстояния от фовеа вызывают плавное прослеживание. Neuwold, Churcher [72] дополняют эти данные и показывают, что периферический послеобраз саккады вызывается редко. В другой работе [71] они приходят к выводу, что роль фовеального послеобраза состоит в торможении саккад. Исследуя микроскачки в результате малых смещений фовеальной цели, Timberlake, Wyman, Skavenski, Steiman [175] определили верхней границей фовеальной глазодвигательной «мертвой зоны» 10—5 угловых минут. Steinman, Skavenski, Sansbury [169] доказали, что длительное отсутствие микросаккад при команде «держаться» по сравнению с командой «фиксировать» не связано с предположенным нарушением аккомодации, а является эффектом центрального происхождения.

Цикл исследований, проведенный специалистом кибернетики поведения Smith [159, 162, 163, 164, 138], показал значение сенсомоторных обратных связей в возникновении саккад и плавного прослеживания. Временная отсрочка зрительной обратной связи уменьшает последний тип движения и увеличивает количество саккад. Важное значение имеет доказанное Smith, Schremser, Huang [163], Smith, Schmidt, Putz [162, 164] различие в поведении обоих глаз при выполнении саккад. Во время чтения саккады в левом глазу начались на 14 мсек. раньше, чем в правом. В других условиях зрительной стимуляции отсрочка одного глаза в случае саккад составляла 1—5 мсек., а при плавном прослеживании 35—50 мсек.

Как и раньше, за рассматриваемый период времени сохранился интерес к исследованию зрительного поиска путем регистрации траектории движений глаз. Noton, Stark [132, 133] создали на основе экспериментального материала теорию сенсомоторных взаимодействий в зрительном восприятии. По мнению авторов, во время рассматривания объектов происходит попеременное запечатление моторных и сенсорных следов и для узнавания объекта требуется траектория движений глаз, совпадающая с траекторией при первом рассматривании. Jeannerod, Gerin, Pernier [77] показали, что в условиях рассматривания объектов движения глаз являются исключительно саккадическими. Фиксация занимает 85 процентов времени рассматривания при средней продолжительности фиксации для сложных объектов 200—300 мсек. и для простых 300—400 мсек. Делается вывод, что сложные изображения требуют большее количество фиксации. Последнее зависит прежде всего от характера стимуляции периферических зон сетчатки. Gould, Peeples [66] пришли к выводу, что движения глаз при рассматривании различных объектов зависят от угловых размеров последних, а не от значения. В принципе, к аналогичным выводам пришли Howe [74] и Mitrani, Mateeff, Yakimoff [118]. Измеренные в условиях зрительного

поиска временные характеристики в работе Ohtani [134] оказались сходными с данными Jeannerod, Gerin, Pernier.

Целый ряд исследований проведен с целью уточнить механизмы центрального контроля в глазодвигательной системе. Различая вызванные зрительной стимуляцией движения глаз и головы от движений, предвосхищающих стимуляцию, Bizzi, Kalil, Marasso [16] нашли, что обезьяна сперва совершает саккадическое движение глаз на цель, а через 25—40 мсек. (то есть в конце саккады) возникает движение головы в том же направлении. В это время глаза движутся медленно в обратную сторону. При предвосхищении предъявления стимула движение головы возникает на 150—200 мсек. раньше движения глаз. Возникающая позже саккада всегда медленнее, чем в первом случае и ей предшествуют и последуют компенсаторные движения глаз в направлении, обратном движению головы. В исследовании Bizzi, Kalil, Tagliasco [18] было показано, что вызванные стимуляцией движения обнаруживают повышение электрической активности в наружных мышцах глаза только через 20 мсек. после начала злпа активности в мышцах шеи. Таким образом, центральная команда достигает периферии глазодвигательной системы позже, чем системы движения головы, но ввиду большой инертности последнего движения глаз выполняются до движений головы. Компенсаторные движения глаз имеют рефлекторный характер и вызываются вестибулярным аппаратом и проприорецепторами, а в какой-то мере также и зрительной афферентацией. В работе Bizzi, Kalil, Marasso, Tagliasco [17] делается вывод, что «запускаемые» стимулом движения головы имеют тоже саккадический характер. Теоретические основы этого цикла исследований представлены в работе Bizzi, Evarts [15].

Fleming, Vossius, Bowman, Johnson [52] находят, что саккадическая система реагирует на ошибки перемещения и является по своему действию дискретной. В принципе то же самое повторяется в работе Vossius [179]. Можно только удивляться тому, что кибернетики привыкли игнорировать факты, опровергающие созданные ими модели.

Gentles, Thomas [61] показали уменьшение скорости саккадических движений глаз человека после введения бензодиазефина. Ascoff, Cohen [4] пришли к заключению, что кора мозжечка принимает участие в организации движений по смене точек фиксации в ипсилатеральную сторону. Из работы Troost, Weber, Daroff [176] следует, что одно сохранившееся полушарие имеет функциональную способность совершать саккады в ипси- и контралатеральном направлениях. Большие ошибки при совершении скачков глаз в контралатеральном направлении связаны с тем, что саккады совершаются на слепое поле.

6. Электрофизиологические исследования саккадической глазодвигательной системы

6.1. Суммарная электрическая активность мозга и саккадические движения глаз. Электроэнцефалограмма и вызванные потенциалы являются излюбленными способами психофизиологического анализа процессов, происходящих в зрительной системе. Охотно пользуются такими методами исследователи глазодвигательной системы. В связи с проблемой саккадического подавления встал вопрос о возможных электрофизиологических коррелятах этого явления. Duffy, Lombroso [42] регистрировали уменьшение вызванных потенциалов (ВП) за 20—60 мсек. до начала саккад. Вся кривая подавления ВП приблизительно совпадает с кривой саккадического подавления. Chase, Kalil [24] предъясняли вспышки во время и после завершения движения глаз. Уменьшение ВП и процента обнаруженных вспышек происходило только в первом случае. Авторы объясняют возникающее подавление ВП латеральным торможением на сетчатке. Gaarder завершает цикл исследований обобщающей работой [58], где процессы переработки информации в зрительной системе рассматриваются в связи с альфаактивностью мозга и саккадами. Becker, Hoehne, Iwase, Kornhuber [12] подвергли подробному анализу электроэнцефалограмму до, во время и после скачков глаз. Ими выявлено четыре различных потенциала: медленный отрицательный потенциал готовности возникает за 1 сек. до начала движения, затем следует премоторный положительный потенциал за 150 мсек. до движения, который переходит в положительный спайк мышечного происхождения в начале движения. Четвертая, положительная волна возникает через 200 мсек. после окончания движения. Среди других переменных, воздействующих на зрительные ВП, Remond, Lesevre [143] исследовали влияние движений глаз. Подавление ВП значительнее, если стимул сложный. Анализируя причины возникновения лямбда-волн, авторы находят, что некоторые компоненты их связаны со зрительной афферентацией в начале саккады, а другие в конце. Работа тех же авторов [89] полностью посвящена исследованию лямбда-волн. Они считают, что две начальные компоненты этих волн вызваны «off» эффектами зрительной стимуляции во время саккадического подавления в начальный момент скачка. Последующие компоненты могут быть связаны с «on» эффектами в конце движения, когда подавление зрения проходит и восприятие становится опять нормальным. Амплитудные характеристики лямбда-реакции трудно объяснимы без механизма побочных разрядов. Barlow, Ciganek [7] обнаружили, что за 150—200 мсек. до начала произвольных скачков возникает изменение потенциала электроэнцефалограммы, чего не происходит до произвольных и компенсаторных движений

глаз. Barlow [6] показал существование положительной волны в затылочной области 300 мсек. после саккад во время чтения. Такой потенциал отсутствовал при саккадах в ответ на оптокинетическую стимуляцию. Возможно, что он характеризует процессы переработки зрительной информации.

Исследуя контингентные отрицательные вариации в ЭЭГ, Wasman, Morehead Lee, Rowland [180] и Hillyard, Galambos [73] обнаружили, что движения глаз вызывают в них артефакты. При анализе альфа-ритма Mulholland [127] и Mulholland, Peper [128] обращали внимание на эффект движений глаз. Оказалось, что блокада или уменьшение альфа-ритма вызывается не зрительным вниманием, а процессами фиксации, аккомодации и плавного прослеживания. Саккадические движения не оказались связанными с альфа-ритмом или блокадой последнего.

6.2. Регистрация электрической активности отдельных структур и нейронов. *Общий конечный путь и глазодвигательные ядра.* Reinhart, Zuber [140—142] исследовали саккады, возникающие при стимуляции отводящего (VI) нерва у кошки. Полученные результаты позволяли им моделировать саккады, вызывать их электрической стимуляцией у кошки и хорошо согласовать те и другие данные. Henn, Cohen [70] регистрировали активность в ядре и аксоне VI нерва. Они различают мотонейроны с градацией типа импульсации от тонического до фазического. Аналогичные результаты получили Fuchs, Luschei [56]. Robinson [147] показал, что при стимуляции ядра глазодвигательного (III) нерва для возникновения саккады требуется 4—5 мсек. В другом исследовании [150] он выявил нейроны, которые активизовались во время саккад в одну, и тормозились во время скачков в другую сторону. Так как одни и те же нейроны участвуют во всех типах движений, предполагается, что изменения в частоте импульсации переводятся прямо в изменения мышечного напряжения. Keller, Robinson [81] получили аналогичные результаты на отводящем нерве обезьяны. Каждая исследованная единица участвовала во всех ведомых зрением типах движений глаз. Fuchs, Luschei [57] исследовали активность волокон блокового (IV) нерва обезьян, иннервирующего левую верхнюю косую мышцу. Характеристики импульсации были различными для горизонтальных и вертикальных скачков. Dichgans, Schmidt, Wist [39] регистрировали активность в вестибулярном нерве золотой рыбки и кролика. Около 10% нейронов показали изменения частоты импульсации до начала саккад. Результаты говорят о существовании вестибулярного контроля посредством глазодвигательных импульсов на вестибулярный рецептор.

Электрическая стимуляция ампулярного нерва кошки и обезьяны вызывают двуфазное движение глаза, вторая фаза

которого называется возрастным движением. Goto, Tokumasu, Cohen [65] показали, что это движение по своим характеристикам довольно точно совпадает с саккадами и быстрой фазой нистагма. Easton [43] посвятил свое исследование выявлению механизмов, участвующих в регуляции движений глаз, головы и конечностей. Оказалось, что вынужденные движения глаз изменяют активность в мышцах шеи и предплечья. Это указывает на роль движений глаз в нормальной мышечной координации.

Структура ствола и среднего мозга. Luschei Fuchs [93] регистрировали активность нейронов ствола. Многие исследованные нейроны могут быть связаны с контролем глазодвигательных нейронов. Matsunami [110] считает, что нейроны в центральной серой субстанции являются вставочным звеном между структурами, генерирующими саккады, и глазодвигательными ядрами. Cohen, Henn [27] нашли в ретикулярной формации моста нейроны, активизирующиеся до саккад и быстрой фазы нистагма. Cohen, Komatsuzaki [29] представляют данные о возникновении разных типов движений в результате электрической стимуляции данной зоны. Делается вывод, что ретикулярная формация моста генерирует медленные и быстрые горизонтальные движения глаз. В работе Cohen, Komatsuzaki, Bender [28] доказано, что данная область мозга является самым периферическим местом глазодвигательной системы, где возникают содружественные движения глаз.

Наружное коленчатое тело. Исследование геникулокортикального тракта выявило возможность поиска одного места сенсомоторных взаимодействий в зрительной системе именно здесь. Feldman, Cohen [47] выявили однофазный отрицательный потенциал в наружном коленчатом теле (НКТ) обезьян во время саккад. Jeannerod, Putkonen [78] регистрировали активность НКТ кошек во время вызванных движений глаз. Авторы выявили значительные изменения незрительной активности в НКТ. Jeannerod [76] считает, что воздействия из глазодвигательных структур могут достичь НКТ через восходящие ретикулярные пути и что для объяснения саккадического подавления нужно предполагать существование «пассивного» механизма, регулирующего ретикулокулярную передачу и подавляя тем зрение в ранней фазе скачка, и «активного» механизма дискретного действия, который управляет интеграцией постсаккадической зрительной информации.

Верхние бугры четверохолмия. Современные исследования верхних бугров четверохолмия показывают сложную структуру и большую роль последних в воспитании движения и регуляции движений глаз. Straschill, Hoffmann [170] нашли четыре различных типа нейронов, три из которых были связаны с движениями глаз. Schiller, Koerpel [155] уточнили, что в поверхностных слоях верхних бугров имеются нейроны, чувствительные только к зри-

тельными стимулам. Единицы в нижних слоях связаны со скачками глаз. Robinson [152] вызывал саккады стимуляцией всех слоев верхних бугров четверохолмия обезьяны. В результате была составлена подробная карта направления и амплитуд саккадических движений, хорошо согласующаяся с известной ретиноктальной проекцией и обнаруживающей простую пространственный код глазодвигательных рефлексов на этом уровне зрительной системы. Wurtz, Goldberg [188] нашли, что активность в нейронах глубоких слоев верхних бугров четверохолмия повышается за 10—150 мсек. до начала саккад и возвращается на исходный уровень в момент окончания скачка. Schiller, Stryker [156] применяли методы регистрации активности нейронов и последующей стимуляции через те же микроэлектроды. Регистрация активности единиц дал аналогичные с другими исследованиями результаты. Как и в работе Robinson, им удалось выявить зависимость вызванных стимуляцией саккадических движений от места стимуляции в верхних буграх. Goldberg, Wurtz [62] обнаружили, что в поверхностных слоях верхних бугров имеются клетки, реагирующие на стационарные и движущиеся цели. Другой тип клеток является чувствительным к движению в определенном направлении. В работе [63] они показали, что реакция многих нейронов облегчается, если стимул в рецептивном поле является целью для выполнения саккады. Такое облегчение можно рассматривать как нейрофизиологический коррелят зрительного внимания. Делается вывод, что колликулярные клетки служат целям грубого определения важного участка в поле зрения. Результаты этой работы коротко повторяются в другой статье [191]. В конце этой серии исследований авторы [190] разрушали участки верхних бугров и наблюдали изменения в поведении глазодвигательной системы обезьян. Оказалось, что удлиняется латентное время скачков глаз в контралатеральном направлении. Точность выполнения саккад не изменилась.

Зрительная кора. Целый ряд исследований проведен для выявления зрительных и глазодвигательных взаимодействий на уровне коры. Wurtz представляет свои результаты в трех работах [185—187]. Было определено три типа нейронов: один тип реагирует залпом активности на стимул при фиксации и во время движений глаз; второй меняет импульсацию только при предъявлении стимула во время фиксации; третий тип единиц показывает подавление импульсации во время саккад. Позже [186] он показал, что одно лишь движение глаза в отсутствие зрительных стимулов является недостаточным для вызывания реакции.

Сравнивая эффекты движений глаз и движения стимула в нейронах зрительной коры обезьяны, Wurtz [187] получил одинаковые данные как в одном, так и в другом случае. Такой результат исключает возможность существования побочных разрядов на уровне зрительной коры и НКТ. Cohen, Feldman [26] нашли,

что саккады, быстрые фазы нистагма и моргания вызывали изменения потенциалов в коре, латенция и амплитуда которых зависели от освещенности сетчатки и амплитуды движения. Делается вывод, что эти потенциалы возникают вследствие активности палочек на периферии сетчатки. Исследование Noda, Freeman, Gies, Creutzfeldt [131] показало, что нейроны зрительной коры кошки имеют специфические реакции на движущиеся и стационарные стимулы. Нейроны, реагирующие на саккады, не обнаружили реакции на медленные движения стимула. Noda, Freeman, Creutzfeldt [130] выявили возбуждающие реакции нейронов с латентным периодом 20—100 мсек. после саккады. По мнению авторов, никаких доказательств в пользу существования побочных разрядов в зрительной коре не найдено. В следующей работе Creutzfeldt, Noda, Freeman [34] выдвигают гипотезу для объяснения механизма торможения одной части зрительных нейронов во время саккад. Предполагается, что в основе этого явления лежит процесс постсинаптического торможения на разных уровнях зрительной системы.

Несколько исследований проведено на передних зрительных полях обезьяны. Bizzi [14] показал наличие залповой активности в этой области во время и после саккадических движений. Bizzi, Schiller [19] выявили два типа нейронов: одни активизировались во время быстрых, другие — медленных движений глаз. Отдельная популяция нейронов была чувствительна к поворотам головы. Robinson, Fuchs [153] вызывали движения глаз стимуляцией передних глазных полей. В результате исследования была получена детальная кортикальная карта возникновения саккад. Schlag, Schlag-Rey [158] представляют данные о возникновении быстрых движений глаз при раздражении префронтальной коры у кошки.

Одновременная регистрация электрической активности на нескольких уровнях зрительной системы. Lombroso, Corazza [92] регистрировали активность в волокнах зрительной хиазмы, геникуло-кортикального тракта и межкомиссурального тракта кошки. Физические увеличения в импульсации вследствие спонтанных движений глаз были обнаружены в обоих трактах, но не в хиазме. Авторы считают, что их результаты поддерживают гипотезу о существовании центральных побочных разрядов. В другой работе Corazza, Lombroso, Duffy [33] показано, что импульсация в геникуло-кортикальном тракте вследствие саккад предшествует залпу активности в хиазме в результате смещения изображения на сетчатке. Найденные мультинейронные разряды, предшествующие поступлению сетчаточной информации на НКТ исключительно во время быстрых движений глаз могут быть электрофизиологическим эквивалентом побочных разрядов.

Michael, Ichinose [115] регистрировали активность в НКТ и коре у кошки. Глазодвигательная активность не изменяла

импульсацию нейронов в НКТ, а в электрокортикограмме появились четкие уменьшения амплитуды ВП в ответ на зрительные сигналы. Эти авторы считают, что в наружном коленчатом теле не следует искать признаков сенсомоторных взаимодействий. Jeannerod, Sakai [79] также регистрировали активность НКТ и разных участков коры у кошки. НКТ показало изменение активности только после движений глаз, а не в результате движения изображения по сетчатке. В коре были зарегистрированы сходные изменения во время движений как глаз, так и изображения. Ebersole, Galambos [44] нашли, что ВП от щелчков в коре мозга кошки уменьшались в зависимости от скорости движений глаз. Подавление слуховых ВП в коре и подкорковых слуховых ядрах началось через 15 мсек. после скачка глаз и достигло максимума через 70—80 мсек.

Cohen, Feldman, Diamond [25] регистрировали активность в зрительном тракте, ретикулярной формации моста и среднего мозга, НКТ и затылочной коре обезьян. Результаты регистрации и раздражения показали, что раздражение стволовой ретикулярной формации активизирует в НКТ по крайней мере два процесса незрительного происхождения.

Анализ возможных мест взаимодействия глазодвигательной и зрительной информации провели Shanzer, Bender [160]. Близко к этой работе стоит исследование Hassler [69] о надъядерных структурах, принимающих участие в регуляции движения глаз и головы.

Две работы посвящено исследованию роли мозжечка в управлении движений глаз. Wolfe [184] считает, что мозжечок регулирует саккады и, возможно, получает проприоцептивную обратную связь от наружных мышц глаза. Fuchs, Kornhuber [55] нашли, что растяжение наружных мышц глаза вызывает реакции в мозжечке уже через 4 мсек. Симультанное растяжение агониста и антагониста не изменяло картину импульсации. Авторы уверены, что в мозжечок поступает петля обратной связи для контроля саккадических движений глаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abrams, S. G., Zuber, B. L. Some temporal characteristics of information processing during reading. *Reading Research Quarterly*, 1972, 8, nr. 1, 40—51.
2. Alpern, M. Movements of the eyes. In: *The Eye* (Ed. by H. Davson) Vol. 3, New York, Academic Press, 1969, pp. 1—214.
3. Alpern, M. Eye movements. In: *Handbook of Sensory Physiology* Vol. VII, Part 4. *Visual Psychophysics* (Ed. by D. Jamenson & L. M. Hurvich), Berlin-Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1972, pp. 303—330.
4. Ascoff, J. C., Cohen, B. Changes in saccadic eye movements produced by cerebellar cortical lesions. *Experimental Neurology*, 1971, 32, 123—133.
5. Bach-Rita, P., Collins, C. C., Hyde, J. E. (Eds.) *The Control of Eye Movements*. New York, Academic Press, 1971.

6. Barlow, J. S. Brain information processing during reading: electro-physiological correlates. *Diseases of the Nervous System*, 1971, 32, nr. 10, 668—672.
7. Barlow, J. S., Ciganek, L. Lambda responses in relation to visual evoked responses in man. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1969, 26, nr. 2, 183—193.
8. Barmack, N. H. Dynamic visual acuity as an index of eye movement control. *Vision Research*, 1970, 10, nr. 12, 1377—1391.
9. Barmack, N. H. Modification of eye movements by instantaneous changes in the velocity of visual targets. *Vision Research*, 1970, 10, nr. 12, 1431—1441.
10. Becker, W. The control of eye movements in the saccadic system. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 233—243.
11. Becker, W., Fuchs, A. F. Further properties of the human saccadic system: eye movements and correction saccades with and without visual fixation points. *Vision Research*, 1969, 9, 1247—1258.
12. Becker, W., Hoehne, O., Iwase, K., Kornhuber, H. H. Bereitschaftspotential, pramotorische positivierung und andere hirnpotentiale bei sakkadischen augenbewegungen. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 3, 421—436.
13. Dischof, N., Kramer, E. Untersuchungen und Überlegungen zur Richtungswahrnehmung bei willkürlichen sakkadischen Augenbewegungen. *Psychologische Forschung*, 1968, 32, 185—218.
14. Bizzi, E. Discharge of frontal eye field neurons during saccadic and following eye movements in unanaesthetised monkeys. *Exp. Brain Res.*, 1968, 6, 69—80.
15. Bizzi, E., Evars, E. V. Central control of movement: translational mechanisms between input and output. *Neurosciences Research Program Bulletin*, 1971, 9, nr. 1, 31—59.
16. Bizzi, E., Kalil, R. E., Morasso, P. Two models of active eye-head coordination in monkeys. *Brain Research*, 1972, 40, nr. 1, 45—48.
17. Bizzi, E., Kalil, R. E., Morasso, P., Tagliasco, V. Central programming and peripheral feedback during eye-head coordination in monkeys. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 220—232.
18. Bizzi, E., Kalil, R. E., Tagliasco, V. Eye-head coordination in monkeys: evidence for centrally patterned organisation. *Science*, 1971, 173, 452—454.
19. Bizzi, E., Schiller, P. H. Single unit activity in the frontal eye fields of unanaesthetized monkeys during eye and head movement. *Exp. Brain Res.*, 1970, 10, nr. 2, 151—158.
20. Brown, B. The effect of target contrast variation on dynamic visual acuity and eye movements. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 7, 1213—1224.
21. Brune, F., Lücking, C. H. Oculomotorik, Bewegungswahrnehmung und Raumkonstanz der Sehdinge. *Nervenarzt*, 1969, 40, 413—421.
22. Buchsbaum, M., Pfefferbaum, A., Stillman, R. Individual differences in eye-movement patterns. *Percept. and Motor Skills*, 1972, 35, 895—901.
23. Burnham, C. A. Decrement of the Müller-Lyer illusion with saccadic and tracking eye movements. *Perception and Psychophysics*, 1968, 3, nr. 6, 424—426.
24. Chase, R., Kalil, R. E. Suppression of visual evoked responses to flashes and pattern shifts during voluntary saccades. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 2, 215—220.
25. Cohen, B., Feldman, M., Diamond, S. P. Effects of eye movement, brain-stem stimulation, and alertness on transmission through lateral geniculate body of monkey. *J. Neurophysiol.*, 1969, 32, 583—594.
26. Cohen, B., Feldman, M. Potential changes associated with rapid eye movement in the calcarine cortex. *Experimental Neurology*, 1971, 31, nr. 1, 100—113.

27. Cohen, B., Henn, V. Unit activity in the pontine reticular formation associated with eye movements. *Brain Research*, 1972, 46, 403—410.
28. Cohen, B., Komatsuzaki, A., Bender, M. B. Electro-oculographic syndrome in monkeys after pontine reticular formation lesions. *Arch. Neurol.*, 1968, 18, 78—92.
29. Cohen, B., Komatsuzaki, A. Eye movements induced by stimulation of the pontine reticular formation: evidence for integration in oculomotor pathways. *Experimental Neurology*, 1972, 36, nr. 1, 101—117.
30. Cook, G., Stark, L. The human eye movement mechanism. Experiments, modeling and model testing. *Arch. Ophthalmol.*, 1968, 79, nr. 4, 428—436.
31. Coren, St., Hoening, P. Effect of non-target stimuli upon length of voluntary saccades. *Percept. and Motor Skills*, 1972, 34, nr. 2, 499—508.
32. Coren, St., Hoening, P. Eye movements and decrement in the Opper-Kundt illusion. *Perception and Psychophysics*, 1972, 12, nr. 2B, 224—225.
33. Corrazza, R., Lombroso, C. T., Duffy, F. H. Time course of visual multi-neuronal discharges evoked by eye movements in light. *Brain Research*, 1972, 38, nr. 1, 109—116.
34. Creutzfeld, O., Noda, H., Freeman, R. B. Jr. Neurophysiological correlates of eye movements in the visual cortex. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 199—206.
35. Cunitz, R. J., Steinman, R. M. Comparison of saccadic eye movements during fixation and reading. *Vision Research*, 1969, 9, 683—693.
36. Daroff, R. B. Physiologic, anatomic and pathophysiologic considerations of eye movements. *Trans. Ophthal. Soc. U. K.*, 1970, 90, 409—416.
37. Deodati, F., Delfour, G., Bechac, G. Note preliminaire concernant les changements de localisation spatiale lors des mouvements oculaires. *Bull. Soc. Ophthal. Fr.*, 1969, 69, 208—211.
38. Dichgans, J., Bizzi, E. (Eds.) *Cerebral Control of Eye Movements and Motion Perception*. *Bibliotheca Ophthalmologica* vol. 82, Basel, Karger, 1972.
39. Dichgans, J., Schmidt, C. L., Wist, E. R. Frequency modulation of afferent and efferent unit activity in the vestibular nerve by oculomotor impulses. *Progress in Brain Research*, 1972, 37, 449—456.
40. Dubois-Poulsen, A. et al. (Eds.) *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971.
41. Dubois-Poulsen, A., Weiss, B. Les mecanismes de la fixation. In: *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971, pp. 25—46, Discussion: 46—49.
42. Duffy, F. H., Lombroso, C. T. Electrophysiologic evidence for visual suppression prior to the onset of a voluntary saccadic movement. *Nature*, 1968, 218, 1074—1075.
43. Easton, T. A. Patterned inhibition from horizontal eye movement in the cat. *Experimental Neurology*, 1971, 31, 419—430.
44. Ebersole, J. S., Galambos, R. Modification of cortical click evoked response during eye movement in cats. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1969, 26, nr. 3, 273—279.
45. Feinstein, R., Williams, W. J. Interactions of the horizontal and vertical human oculomotor systems: the saccadic systems. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 1, 33—44.
46. Feinstein, R., Williams, W. J. Interactions of the horizontal and vertical human oculomotor systems: the vertical smooth pursuit and horizontal saccadic systems. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 1, 45—52.
47. Feldman, M., Cohen, B. Electrical activity in the lateral geniculate body of the alert monkey associated with eye movements. *J. Neurophysiol.*, 1968, 31, nr. 3, 455—466.
48. Festinger, L. Eye movements and perception. In: *The Control of Eye Movements*. New York, Academic Press, 1971.

49. Festinger, L., White, C. W., Allin, M. R. Eye movements and decrement in the Müller-Lyer illusion. *Perception and Psychophysics*, 1968, 3, nr. 6, 376—383.
50. Findlay, J. M. Frequency analysis of human involuntary eye movement. *Kybernetik*, 1971, 8, nr. 6, 207—214.
51. Findlay, J. M. Fixation eye movements and the processing of visual information. *Optica Acta*, 1972, 19, nr. 5, 403—407.
52. Fleming, D. G., Vossius, G. W., Bowman, G., Johnson, E. L. Adaptive properties of the eye-tracking system as revealed by moving-head and open-loop studies. *Annals of the N. Y. Acad. of Sciences*, 1969, 156, nr. 2, 825—850.
53. Fuchs, A. F. A quantitative description of normal eye movements in the monkey. *IEEE Trans. BME*, 1969, 16, nr. 2, 170.
54. Fuchs, A. F. The saccadic system. In: *The Control of Eye Movements*. New York, Academic Press, 1971, pp. 343—362.
55. Fuchs, A. F., Kornhuber, H. H. Extra-ocular muscle afferents to the cerebellum of the cat. *J. Physiol.*, 1969, 200, 713—722.
56. Fuchs, A. F., Luschei, E. S. Firing patterns of abducens neurons of alert monkey in relationship to horizontal eye movement. *J. Neurophysiol.*, 1970, 33, 382—392.
57. Fuchs, A. F., Luschei, E. S. The activity of single trochlear nerve fibers during eye movements in the alert monkey. *Exp. Brain Res.*, 1971, 13, nr. 1, 78—89.
58. Gaarder, K. Interpretive study of evoked responses elicited by gross saccadic eye movements. *Percept. and Motor Skills*, 1968, 27, nr. 3, Part I, 683—703.
59. Gauthier, G. M. Bioengineering studies of cerebellar influences on oculomotor control. *IEEE. Trans. BME*, 1971, 18, nr. 4, 311—312.
60. Gatev, V. Studies on the temporal characteristics of the saccadic eye movements in normal children. *Exp. Eye Res.*, 1968, 7, 231—236.
61. Gentles, W., Thomas, E. L. Effect of benzodiazepines upon saccadic eye movements in man. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 1971, 12, nr. 4, 563—574.
62. Goldberg, M. E., Wurtz, R. H. Activity of superior colliculus in behaving monkey. I. Visual receptive fields of single neurons. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, nr. 4, 542—559.
63. Goldberg, M. E., Wurtz, R. H. Activity of superior colliculus in behaving monkey. II. Effect of attention on neuronal responses. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, nr. 4, 560—574.
64. Good, I. J. Proposal for some eye-brain experiments. *Nature*, 1968, 220, 1127.
65. Goto, K., Tokumasu, K., Cohen, B. Return eye movements, saccadic movements, and the quick phase of nystagmus. *Acta Oto-Laryngologica*, 1968, 65, nr. 4, 426—440.
66. Gould, J. D., Peeples, D. R. Eye movements during visual search and discrimination of meaningless, symbol and object patterns. *J. Exp. Psychol.*, 1970, 85, 51—55.
67. Greenwood, R. E. Some effects of involuntary eye movements. *J. Opt. Soc. Amer.*, 1972, 62, nr. 1, 101—102.
68. Grunin, R., Mostofsky, D. I. Eye movement: a bibliographic survey. *Percept. and Motor Skills*, 1968, 26, 623—639.
69. Hassler, R. Supranuclear structures regulating binocular eye and head movements. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 207—219.
70. Henn, V., Cohen, B. Eye muscle motor neurons with different functional characteristics. *Brain Research*, 1972, 45, nr. 2, 561—569.
71. Heywood, S., Churcher, J. Eye movement and the afterimage I. Tracking the afterimage. *Vision Research*, 1971, 11, 1163—1168.

72. Heywood, S., Churcher, J. Eye movement and the afterimage II. The effect of foveal and nonfoveal afterimages on saccadic behaviour. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 5, 1033—1043.
73. Hillyard, S. A., Galambos, R. Eye movement artifact in the CNV. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1970, 28, nr. 2, 173—182.
74. Howe, J. A. M. Eye movements and visual search strategy. In: *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971, pp. 109—121, Discussion: 121—126.
75. Jeannerod, M. Controle des mouvements oculaires par les afferences visuelles. In: *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971, pp. 85—107.
76. Jeannerod, M. Saccade correlated events in the lateral geniculate body. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 189—198.
77. Jeannerod, M., Gerin, P., Pernier, J. Deplacements et fixations du regard dans l'exploration libre d'une scene visuelle. *Vision Research*, 1968, 8, nr. 1, 81—97.
78. Jeannerod, M., Putkonen, P. T. Oculomotor influences on lateral geniculate body neurons. *Brain Research*, 1970, 24, nr. 1, 125—129.
79. Jeannerod, M., Sakai, K. Potentials related to visual field motions as compared to eye movement potentials in the cat's visual system. *Vision Research*, 1971, 11, nr. 2, 161—165.
80. Jung, R. Conclusions how do we see with moving eyes? *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 377—395.
81. Keller, E. L., Robinson, D. A. Abducens unit behavior in the monkey during vergence movements. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 3, 369—382.
82. Kelly, M. J. The role of saccadic eye movements in judgments of relative azimuth. (Abstract) *Dissertation Abstracts International*, 1971, 31, nr. 7-B, 4365.
83. Kennard, D. W., Hartmann, R. W., Kraft, D. P., Boshes, B. Perceptual suppression of afterimages. *Vision Research*, 1970, 10, 575—585.
84. Kennard, D. W., Hartmann, R. W., Kraft, D. P., Glaser G. H. Brief conceptual (nonreal) events during eye movement. *Biological Psychiatry*, 1971, 3, nr. 3, 205—215.
85. Kirkwood, B., Ellis, A., Nicol, B. Eye movement and the Pulfrich effect. *Perception and Psychophysics*, 1969, 5, nr. 4, 206—208.
86. Kommerell, G., Klein, U. Über die visuelle regelung der Okulomotorik: die optomotorische Wirkung exzentrischer Nachbilder. *Vision Research*, 1971, 11, nr. 9, 905—920.
87. Lederberg, V. Color recognition during voluntary saccades. *J. Opt. Soc. Amer.*, 1970, 60, nr. 6, 835—842.
88. Leibowitz, H. W., Shiina, K., Hennessy, R. T. Oculomotor adjustments and size constancy. *Perception and Psychophysics*, 1972, 12, 497.
89. Lesevre, N., Remond, A. Reponses evoquees par les mouvements coulares d'exploration (response lambda): role des afferences intervenant a divers moments du processus oculo-moteur. *Perception*, 1972, 1, nr. 2, 167—175.
90. Levy-Schoen, A. L'etude des Mouvements Oculaires. *Revue des techniques et des connaissances*. Paris, Dunod, 1969.
91. Levy-Schoen, A. Determination et latence de la reponse oculomotrice a deux stimulus simultanes ou successifs selon leur excentricite relative. *L'Annee Psychologique*, 1969, 69, nr. 2, 373—392.
92. Lombroso, C. T., Corazza, R. Central visual discharge time-locked with spontaneous eye movements in the cat. *Nature*, 1971, 230, nr. 5294, 464—467.
93. Luschei, E. S., Fuchs, A. F. Activity of brain stem neurons during eye movements of alert monkeys. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, nr. 4, 445—461.

94. Mack, A. An investigation of the relationship between eye and retinal image movement in the perception of movement. *Perception and Psychophysics*, 1970, 8, nr. 5A, 291—298.
95. Mack, A., Bachant, J. Perceived movement of the afterimage during eye movements. *Perception and Psychophysics*, 1969, 6, nr. 6A, 379—384.
96. Mack, A., Herman, E. A new illusion: the underestimation of distance during pursuit eye movement. *Perception and Psychophysics*, 1972, 12, nr. 6, 471—473.
97. MacKay, D. M. Elevation of visual threshold by displacement of retinal image. *Nature*, 1970, 225, 90—92.
98. MacKay, D. M. Interocular transfer of suppression effects of retinal image displacement. *Nature*, 1970, 225, 872—873.
99. MacKay, D. M. Mislocation of test flashes during saccadic image displacement. *Nature*, 1970, 227, 731—733.
100. MacKay, D. M. Visual stability and voluntary eye movements. In: *Handbook of Sensory Physiology Vol. VII Part 3*. Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1972.
101. MacKay, D. M. Visual stability. *Investigative Ophthalmol.*, 1972, 11, nr. 6, 518—524.
102. MacKay, D. M. Voluntary eye movements as questions. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 369—376.
103. Mateeff, St. Mislocation of visual stimuli during voluntary saccades. *Comptes rendus de l'Acad. bulgare des Sci.*, 1972, 25, nr. 10, 1437—1440.
104. Mateeff, S., Yakimoff, N., Mitrani, L. Kinematic characteristics of voluntary saccadic eye movements. *Bulletin of the Institute of Physiology, Sofia*, 1972, 14, 35—46.
105. Matin, L. Eye movements and perceived visual direction. In: *Handbook of Sensory Physiology Vol. 7, Part. 4. Visual Psychophysics*. Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1972, pp. 331—380.
106. Matin, E., Clymer, A. B., Matin, L. Metacntrast and saccadic suppression. *Science*, 1972, 187, nr. 4057, 179—182.
107. Matin, L., Matin, E. Visual perception of direction and voluntary saccadic eye movements. In: *Cerebral Control of Eye Movements and Motion Perception* (Ed. by Dichgans, J. and Bizzi, E.), Karger, Basel, 1972., pp. 359—368.
108. Matin, L., Matin, E., Pearce, D. G. Visual perception of direction when voluntary saccades occur: I. Relation of visual direction of a fixation target extinguished before a saccade to a test flash presented during the saccade. *Perception and Psychophysics*, 1969, 5, nr. 2, 65—80.
109. Matin, L., Matin, E., Pola, J. Visual perception of direction when voluntary saccades occur: II. Relation of visual direction of a fixation target extinguished before a saccade to a subsequent test flash presented before the saccade. *Perception and Psychophysics*, 1970, 8, nr. 1, 9—14.
110. Matsunami, K. Saccadic eye movement and neurons in the central gray area in awake monkeys. *Brain Research*, 1972, 38, 217—221.
111. McLaughlin, S. C., Kelly, M. J., Anderson, R. E., Wentz T. G. Localisation of a peripheral target during parametric adjustment of saccadic eye movements. *Perception and Psychophysics*, 1968, 4, nr. 1, 45—48.
112. Mefferd, R. B. Jr. Differential phenomenal effects of involuntary eye movements. *Percept. and Motor Skills*, 1968, 27, nr. 2, 623—626.
113. Meiry, J. Vestibular and proprioceptive stabilisation of eye movements. In: *The Control of Eye Movements*. New York, Academic Press, 1971, pp. 483—496.
114. Metz, H. S., Scott, A. B., O'Meara, D. O. Saccadic velocities in infants and children. *Amer. J. Ophthalmology*, 1971, 72, 1130—1135.
115. Michael, J. A., Ichinose, L. Y. Influence of oculomotor activity on visual processing. *Brain Research*, 1970, 22, 249—253.

116. Miller, D. Saccadic and pursuit systems: A review. *J. Pediat. Ophthalm.*, 1968, 5, 39—43.
117. Miller, L. K. Eye-movement latency as a function of age, stimulus uncertainty, and position in the visual field. *Percept. and Motor Skills*, 1969, 28, nr. 2, 631—636.
118. Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. Eye movement during drawing a standard figure. *Bulletin of the Institute of Physiology, Sofia*, 1970, 13, 187—195.
119. Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. Smearing of the retinal image during voluntary saccadic eye movement. *Vision Research*, 1970, 10, nr. 5, 405—409.
120. Mitrani, L., Yakimoff, N., Mateeff, St. Dependence of visual suppression on the angular size of voluntary saccadic eye movement. *Vision Research*, 1970, 10, nr. 5, 411—415.
121. Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. Temporal and spatial characteristics of visual suppression during voluntary saccadic eye movement. *Vision Research*, 1970, 10, nr. 5, 417—422.
122. Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. Intensity threshold changes during voluntary saccades of the eyes in the presence of regions of different luminances in the visual field. *Compt. rendus l'Acad. bulgare Sci.*, 1970, 23, nr. 12, 1577—1579.
123. Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. Intensity thresholds of different parts of the visual field during voluntary saccade. *Compt. rendus l'Acad. bulgare Sci.*, 1971, 24, nr. 5, 687—689.
124. Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. Is saccadic suppression really saccadic? *Vision Research*, 1971, 11, nr. 10, 1157—1161.
125. Mitrani, L., Yakimoff, N., Mateeff, St. Influence of a supplementary visual task on intensity threshold during voluntary saccades. *Activitas Nervosa Superior*, 1972, 14, nr. 4, 253—256.
126. Monahan, J. S. Extraretinal feedback and visual localization. *Perception and Psychophysics*, 1972, 12, nr. 4, 349—353.
127. Mulholland, T. B. Occipital alpha revisited. *Psychological Bulletin*, 1972, 78, nr. 3, 176—182.
128. Mulholland, T. B., Peper, E. Occipital alpha and accommodative vergence, pursuit tracking and fast eye movements. *Psychophysiology*, 1971, 8, nr. 5, 556—575.
129. Newman, C. W. An investigation of the human saccadic visual tracking system. *IEEE Trans. BME*, 1971, 18, nr. 6, 439.
130. Noda, H., Freeman, R. B. Jr., Creutzfeldt, O. D. Neuronal correlates of eye movements in the visual cortex of the cat. *Science*, 1972, 175, nr. 4022, 661—664.
131. Noda, H., Freeman, R. B. Jr., Gies, B., Creutzfeldt, O. D. Neuronal responses in the visual cortex of awake cats to stationary and moving targets. *Exp. Brain Res.* 1971, 12, 389—405.
132. Noton, D., Stark, L. Scanpaths in eye movements during pattern Perception. *Science*, 1971, 171, nr. 3968, 308—311.
133. Noton, D., Stark, L. Scanpaths in saccadic eye movements while viewing and recognizing patterns. *Vision Research*, 1971, 11, nr. 9, 929—942.
134. Ohtani, A. An analysis of eye movements during a visual task. *Ergonomics*, 1971, 14, nr. 1, 167—174.
135. Pearce, D., Porter, E. Changes in visual sensitivity associated with voluntary saccades. *Psychonomic Science*, 1970, 19, nr. 4, 225—227.
136. Pernier, J., Jeannerod, M., Gerin, P. Elaboration et decision des saccades: adaptation a la trace du stimulus. *Vision Research*, 1969, 9, 1149—1165.
137. Pomerantz, J. P. Eye movements affect the perception of apparent (beta) movement. *Psychonomic Science*, 1970, 19, nr. 4, 193—194.

138. Putz, V., Smith, K. U. Human factors in operating systems related to delay and displacement of retinal feedback. *J. of Applied Psychol.*, 1971, 55, nr. 1, 9—21.
139. Rattle, J. D., Foley-Fisher, J. A. A relationship between vernier acuity and intersaccadic interval. *Optica Acta*, 1968, 15, nr. 6, 617—620.
140. Reinhart, R. J., Zuber, B. L. Horizontal eye movements from abducens nerve stimulation in the cat. *IEEE Trans. BME*, 1970, 17, nr. 1, 11—15.
141. Reinhart, R. J., Zuber, B. L. Abducens nerve signals controlling saccadic eye movements in the cat. *Brain Research*, 1971, 34, 331—344.
142. Reinhart, R. J., Zuber, B. L. Parameters of the control signals for saccadic eye movement: electrical stimulation and modeling. *Experimental Neurology*, 1971, 30, nr. 1, 148—161.
143. Remond, A., Lesevre, N. Etude de la fonction du regard par l'analyse des potentiels evoques visuels. (Lumiere, patterns complexes et mouvements des yeux). In: *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971, pp. 127—175.
144. Richards, W. Saccadic suppression. *J. Opt. Soc. Amer.*, 1969, 59, nr. 5, 617—623.
145. Richards, W. Color shifts following rapid eye movements. *J. Exp. Psychol.*, 1970, 84, nr. 3, 399—403.
146. Richards, W., Steinbach, M. J. Impaired motion detection preceding smooth eye movements. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 2, 353. 356.
147. Robinson, D. A. A note on the oculomotor pathway. *Experimental Neurology*, 1968, 22, nr. 1, 130—132.
148. Robinson, D. A. The oculomotor control system: A review. *Proceedings IEEE*, 1968, 59, nr. 6, 1032—1049.
149. Robinson, D. A. Eye movement control in primates. *Science*, 1968, 161, 1219—1224.
150. Robinson, D. A. Oculomotor unit behaviour in the monkey. *J. Neurophysiol.*, 1970, 33, 393—404.
151. Robinson, D. A. Models of oculomotor neural organisation. In: *The Control of Eye Movements*. New York. Academic Press, 1971. pp. 519—538.
152. Robinson, D. A. Eye movements evoked by collicular stimulation in the alert monkey. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 12, 1795—1808.
153. Robinson, D. A., Fuchs, A. F. Eye movements evoked by stimulation of frontal eye fields. *J. Neurophysiol.*, 1969, 32, 673—648.
154. Ron, S., Robinson, D. A., Skavenski, A. A. Saccades and the quick phase of nystagmus. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 12, 2015—2022.
155. Schiller, P. H., Koerner, F. Discharge characteristics of single units in the superior colliculus of the alert rhesus monkey. *J. Neurophysiol.*, 1971, 34, 920—936.
156. Schiller, P. H., Stryker, M. Single-unit recording and stimulation in superior colliculus of the alert rhesus monkey. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, nr. 6, 915—924.
157. Schioldborg, P. Eye movements in visual matching. A temporal pattern. Oslo, Univ. forl., 1969.
158. Schlag, J., Schlag-Rey, M. Induction of oculomotor responses by electrical stimulation of the prefrontal cortex in the cat. *Brain Research*, 1970, 22, 1—13.
159. Schmidt, J. G., Smith, K. U. Feedback analysis of eye tracking of auditory and tactual stimuli. *American J. of Optometry...*, 1971, 48, nr. 3, 204—209.
160. Shanzer, S., Bender, M. B. Relationships between oculomotor system and sensory inputs. In: *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971, pp. 51—63, Discussion: 63—67.
161. Slotnick, R. S. Adaptation to curvature distortion. *J. Exp. Psychol.*, 1969, 8, nr. 3, 441—448.

162. Smith, K. U., Schmidt, J. G., Putz, V. Binocular coordination: feedback of synchronisation of eye movements for space perception. *American J. of Optometry* . . . , 1970, 47, 679—689.
163. Smith, K. U., Schremser, R., Huang, A. Experiments in binocular synchronisation. *Nature*, 1970, 223, 1339—1341.
164. Smith, K. U., Schremser, R., Putz, V. Binocular coordination in reading. *J. of Applied Psychol.*, 1971, 55, nr. 3, 251—258.
165. Stark, L. S. *Neurological Control Systems: Studies in Bioengineering*. New York, Plenum Press, 1968.
166. Stark, L., Michael, J. A., Zuber, B. L. Saccadic suppression: a product of the saccadic anticipatory signal. In: Evans C. R. & Mulholland T. B. (Eds.) *Attention in neurophysiology*, London, Butterworth, 1969.
167. Starr, A., Angel, R., Yeates, H. Visual suppression during smooth following and saccadic eye movement. *Vision Research*, 1969, 9, nr. 1, 195—197.
168. Steinberg, B. C. Parametric adjustment in saccadic eye movement following induced errors in fixation. *J. Opt. Soc. Amer.*, 1970, 60, nr. 11, 1566.
169. Steinman, R. M., Skavenski, A. A., Sansbury, V. Effect of lens accommodation on holding the eye in place without saccades. *Vision Research*, 1969, 9, 629—631.
170. Straschill, M., Hoffmann, K. P. Activity of movement sensitive neurons of the cat's tectum opticum during spontaneous eye movements. *Exp. Brain Res.*, 1970, 11, 318—326.
171. Stryker, M., Blakemore, C. Saccadic and disjunctive eye movements in cats. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 12, 2005—2013.
172. Tanczos, Zs. On the relationship between spatial location and eye movement. *Acta Psychologica*, 1969, 29, nr. 4, 309—332.
173. Teuber, H. L. et al. *Synthese: L'hypothese des decharges corollaires*. In: *La Fonction du regard*. Paris, INSERM, 1971, pp. 187—198.
174. Thomas, J. G. The dynamics of small saccadic eye movements. *J. Physiol.*, 1969, 200, nr. 1, 109—127.
175. Timberlake, G. T., Wyman, D., Skavenski, A. A., Steinman, R. M. The oculomotor error signal in the fovea. *Vision Research*, 1972, 12, 1059—1064.
176. Troost, B. T., Weber, R. B., Daroff, R. B. Hemispheric control of eye movement I. Quantitative analysis of refixation saccades in a hemispherectomy patient. *Arch. Neurol.*, 1972, 27, nr. 5, 449—452.
177. Uttal, W. R., Smidt, P. Recognition of alphabetic characters during voluntary eye movements. *Perception and Psychophysics*, 1968, 3, nr. 4A, 257—264.
178. Volkman, F. C., Schick, A. M. L., Riggs, L. R. Time course of visual inhibition during voluntary saccades. *J. Opt. Soc. Amer.*, 1968, 58, nr. 4, 562—569.
179. Vossius, G. Adaptive control of saccadic eye movement. *Bibliotheca Ophthalmologica*, 1972, 82, 244—250.
180. Wasman, M., Morehead, S. D., Lee, H.-Y., Rowland, V. Interaction of electro-ocular potentials with the contingent negative variation. *Psychophysiology*, 1970, 7, nr. 1, 103—111.
181. Weber, R. B., Daroff, R. B. The metrics of horizontal saccadic eye movements in normal humans. *Vision Research*, 1971, 11, nr. 9, 921—928.
182. Weber, R. B., Daroff, R. B. Corrective movements following refixation saccades: type and control system analysis. *Vision Research*, 1972, 12, nr. 3, 467—475.
183. Weisfeld, G. E. Parametric adjustment to a shifting target alternating with saccades to a stationary reference point. *Psychonomic Science*, 1972, 28, nr. 2, 72—74.
184. Wolfe, J. W. Relationship of cerebellar potentials to saccadic eye movements. *Brain Research*, 1971, 30, nr. 1, 204—207.

185. Wurtz, R. H. Visual cortex neurons: response to stimuli during rapid eye movements. *Science*, 1968, 162, nr. 3858, 1148—1150.
186. Wurtz, R. H. Response of striate cortex neurons to stimuli during rapid eye movements in the monkey. *J. Neurophysiol.*, 1969, 32, nr. 6, 975—986.
187. Wurtz, R. H. Comparison of effects of eye movements and stimulus movements on striate cortex neurons of the monkey. *J. Neurophysiol.*, 1969, 32, nr. 6, 987—994.
188. Wurtz, R. H., Goldberg, M. E. Superior colliculus cell responses related to eye movements in awake monkeys. *Science*, 1971, 171, 82—84.
189. Wurtz, R. H., Goldberg, M. E. Activity of superior colliculus in behaving monkey. III. Cells discharging before eye movements. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, nr. 4, 575—586.
190. Wurtz, R. H., Goldberg, M. E. Activity of superior colliculus in behaving monkey. IV. Effects of lesions on eye movements. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, nr. 4, 587—596.
191. Wurtz, R. H., Goldberg, M. E. The primate superior colliculus and the shift of visual attention. *Investigative Ophthalmol.*, 1972, 11, nr. 6, 441—450.
192. Yakimoff, N. A. Recognition of figures during voluntary saccadic eye movements. *Compt. rendus de l'Acad. bulgare Sci.*, 1972, 25, nr. 2, 275—278.
193. Zuber, B. L., Semmlow, J. L., Stark, L. Frequency characteristics of the saccadic movement. *Biophysics Journal*, 1968, 8, 1288—1298.

**SAKAADILISED SILMALIIGUTUSED JA NÄGEMISTAJU:
ÜLEVAADE VÄLISMAISTEST UURIMUSTEST AASTATEL
1968—1972**

A. Luuk, J. Huik

Resümee

Artiklis esitatakse ülevaade 193-st välismaal ilmunud tööst. Vaadeldud artiklid moodustavad enamuse psühhofüüsistest ning neurofüsioloogilistest uuringutest, mis antud probleemi kohta viie aasta jooksul on ilmunud. Töö eesmärgiks on mitte niivõrd publikatsioonide detailne analüüs, kuivõrd viitamine põhilistele momentidele, et asjast huvitatul oleks selles informatsioonihulgas kergem orienteeruda.

**SACCADIC EYE MOVEMENTS AND VISUAL PERCEPTION:
SURVEY OF THE LITERATURE PUBLISHED ABROAD
DURING 1968—1972**

A. Luuk and J. Huik

Summary

The article presents a review of 193 articles published abroad during five years. The papers surveyed represent the greater part of psychophysical and neurophysiological investigations relevant to the problem. The main task of the paper is not to provide a detailed analysis, but to point out basic features for easier orientation in this large amount of literature.

НЕВЕРБАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ В ДИАДАХ

(По материалам экспериментальных исследований за рубежом)

Я. Вальсинер, Х. Миккин

1. Совпадения и расхождения в исходных позициях

1.0. Значительное увеличение числа экспериментальных исследований в последнее десятилетие привело к вычленению всех новых функций невербального компонента межличностного общения. Наиболее изучены невербальные средства общения в их паралингвистической функции, т. е. как факультативный компонент речевой деятельности. В советской литературе появились и первые обзоры основных исследований в этой области [2; 3]. Рассматриваемые в данной статье исследования сосредоточиваются в основном вокруг двух других направлений.

Первое из них, изучая выразительные движения и жесты, прежде всего стремится выявить их способность быть носителями самостоятельных сообщений, иначе говоря, их познавательную и экспрессивную функции.

С другой стороны, такесика*, проксемика* и исследования по визуальному взаимодействию изучают невербальные средства общения в их регулятивной функции, т. е. в роли механизма установления контакта и поддержания оптимальных условий для передачи сообщения. Такое акцентирование внимания на отдельных функциях не следует считать оптимальным, оно не продиктовано природой объекта исследования, так как ни мимика, ни жесты, ни любое другое средство общения не являются носителями только одной какой-либо функции. Предпочтение одних функций другим объясняется большей доступностью первых для лабораторного исследования. Поэтому приведенные результаты не могут служить основой для составления целостного представления о процессе межличностной коммуникации, но являются частью того фундамента, на котором в недалеком будущем строится психологическая модель межличностного общения.

* См. стр. 117—118 данной статьи.

В рамках психологической теории термин «невербальная коммуникация» приобрел более-менее стабильное значение и означает широкую область эмпирического исследования пантомимики, мимики, вокализаций* и других невербальных средств общения. Кроме психологии этими явлениями интересуются и сравнительная биология, лингвистика, этнография, психиатрия; именно в рамках этих наук, а не психологии, были проведены и первые конкретные исследования. В данной статье будут рассмотрены достижения всех указанных наук по данной проблематике за последнее десятилетие.

В операциональном определении невербальной коммуникации, однако, существует ряд принципиальных расхождений между разными исследователями, и мы согласны с Кендоном [72, стр. 346], что следует найти термин, который определяется не через отрицание и носит более узкий характер. Анализ этих расхождений, вытекающих не столько из разногласий в теоретических постулатах, сколько из различных экспериментальных стратегий, и составляет предмет нашего рассмотрения.

Большинство исследователей [72] признает неприменимость в изучении способов передачи невербальных сообщений моделей, восходящих к Лассуэллу, Шеннону, Берло; тем не менее, нелегко найти попытки создания более адекватной. Исключения составляют разве лишь Харрисон со своей модификацией модели АВХ Ньюкомба [72] и определение коммуникации Уинера [121]**.

1.1. Главная трудность состоит в разграничении коммуникативного и всего остального поведения. Здесь мы выделяем, согласно Уинеру [121], два подхода, исходя из принятого авторами эксплицитного или имплицитного определения общения. Одни, ранний Поль Экман [43; 44], Рюш и Кис [100], Рюш [101], проводят водораздел не в рамках поведения одного субъекта, а в системе субъект — наблюдатель, и считают коммуникативным все поведение человека, которое является носителем информации с точки зрения наблюдателя. Поскольку в данном случае в основу разграничения положен субъективный процесс интерпретации («декодирования», согласно терминологии указанных авторов) поведения наблюдателем, то исчезает различие между знаком и коммуникацией. Интерпретатор решает, что из поведения коммуникатора относится к общению, а что нет, и решает иногда неверно, приписывая коммуникатору намерения, которых тот не имел. Вполне понятно, почему «декодирующий» подход наиболее распространен именно в исследованиях с клини-

* По Трейджер, см. [2].

** Речь идет только о таких моделях процесса общения, которые приводимы к операциональному уровню и применимы в экспериментах. В чисто словесных моделях общения недостатка никогда не было.

ческим уклоном и хорошо сочетается с давними традициями психиатрии [121].

В отличие от декодирующего подхода, кодирующий подход различает невербальное поведение вообще от невербальной коммуникации [46; 72; 121]. Это различие должно осуществляться на основе соответствующих критериев, выявлению которых и отданы усилия представителей этого направления. Поздний Экман и Фризен [51] и Маккей [72] предлагают в качестве такого критерия преднамеренность, осознанность общения, но, к сожалению, эту концепцию трудно привести к операциональному уровню. И даже если существуют ситуации, в которых практически возможно отличить преднамеренное невербальное поведение от непреднамеренного, как утверждает Экман с сотрудниками, такое различие не может гарантировать однозначные результаты. Уинер и его сотрудники [121] совершенно справедливо упрекают Экмана и Фризена в определении коммуникации через критерий, не имеющий точного определения.

1.2. Не меньше разногласий вызывает разграничение внутри общения речи и неречевых процессов. Поиски критериев разграничения, опирающегося на данные психологии восприятия, исследований умственных операций с образами, сравнительной психологии, продолжают до сих пор. Ввиду отсутствия успешных решений разграничение практически проводится путем простого перечисления средств невербальной коммуникации, исходя не столько из научного анализа реального процесса общения, сколько из личного опыта исследователя. Подобные классификации собирали для сравнения Харрисон и Кнапп [72]; весьма сравнительную классификацию дают Рюш и Кис [100] и Рюш [101]; сравнительный анализ множества классификаций дает Данкен [40].

1.3. С точки зрения методологии исследования, Данкен [40] предлагает разграничение двух направлений: одно, изучающее внутреннюю структуру невербальной коммуникации, и другое, ориентирующееся на ее внешнюю сторону, внешние связи. Первое из них исходит из лингвистических и этнографических исследований и рассматривает все общение в целом как высокоорганизованный процесс социального происхождения (аналогично исследованию естественного языка), управляемый строгой системой правил, изучение которых и составляет задачу исследователя.

Второе направление (среди них и Экман), опирающееся на бихевиористскую психологию, считает главной задачей исследователя сопоставление данных невербального поведения субъекта с рядом внешних параметров, таких как ситуация межличностного общения, личностные параметры участников процесса общения и т. д. При втором подходе, как это вообще принято в

психологии, почетное место занимает статистический анализ результатов, в то время как структурный подход рассматривает невербальную коммуникацию неотделимой от конкретной обстановки. Представители первого, структурного направления рассматривают процесс общения как целостный комплекс, состоящий из множества подсистем, структуру которых они и изучают (Бердуистелл, Шефлен, Данкен и др.).

В конкретных исследованиях последних лет начинают применяться смешанные стратегии; тем не менее, указанные две линии составляют систему отсчета, в которой можно размещать большинство конкретных исследований. По нашему мнению, составление любых классификаций средств невербального общения не имеет глубокого смысла до тех пор, пока модели процесса общения не дошли до такой степени адекватности с объектом, при которой сама модель подсказывает основу классификации. Поэтому проблеме классификации мы пока отводим второстепенное место, считая главной задачей изучение процесса диадического взаимодействия.

1.4. Указанные выше дихотомии — пока единственный способ каким-то образом сгруппировать огромный экспериментальный материал до появления адекватных психологических моделей процесса общения. При систематизации материала мы также вынуждены прибегать к традиционному перечню средств общения: выражения лица, телесные движения, перемещение партнеров в пространстве относительно друг друга, тактильное общение, визуальное взаимодействие, — оставляя вне рассмотрения все, что попадает под термин «язык-объект» в том понимании, в каком этот термин используют Рюш и Кис [100].

2. Выражения лица

2.1. Изучение выражений лица — несомненно самое древнее из всех областей изучения невербальной коммуникации — обогатило науку большим количеством конкретных данных и таким же количеством противоречий. Уже перечисление основных проблем этой области создает впечатление хаоса: какого рода информация передается с помощью выражений лица? Какие части лица наиболее важны в передаче сообщения? Какую роль играет контекст при передаче информации? Возможно ли расшифровать выражения лица однозначно? Если ли выражения лица, инвариантные в разных культурах?

Ниже остановимся коротко на каждой из этих проблем, опираясь на наиболее исчерпывающий в этом плане источник [50], где перечислены важнейшие работы и методологические принципы данной области.

Со времен Дарвина наибольшие усилия исследователей направлены на изучение эмоциональных выражений лица.

Только в самое последнее время некоторые исследователи пошли несколько дальше и, указывая на главную роль человеческого лица при восприятии эмоций, считают его ключом к раскрытию мотивационной сферы [114; 76]. Такое заключение повлияло на направление поисков последних лет (Экман, [45]; Экман и Фризен [46]; (Экман, Фризен и Томкинс [48]).

2.2. В изучении выражений лица мы можем различать два основных подхода. Первый из них ставит своей задачей выяснить, какие компоненты лица (например, мускулы лица), участвуют в тех или иных выразительных движениях. Основателем этого направления считают Дюшенна, который уже в 1862 году пытался выяснить, как сочетаются сокращения тех или иных мускулов при образовании эмоций [1].

Второе направление делает акцент на считывание эмоций, причем сам процесс передачи остается вне внимания и выступает как нерасчлененное целое. Это более популярное направление имеет две разновидности: 1) категоризация эмоций [44; 50; 75] и 2) оценка выражений лица по шкалам [5; 34; 87; 88; 89; 90]. Обе разновидности озадачивали ученых значительным количеством эмпирического материала, большая часть которого весьма противоречива. Неоднозначность результатов вызвана, видимо, тем, что совсем не был исследован сам процесс расшифровки эмоций, а также побочные факторы, которые могли влиять на результаты, например, выбор экспонируемого материала. Считыванием эмоций занимается, например, Фрийд [57; 58; 59; 60; 61]. О самом процессе протекания восприятия эмоций известно еще очень мало, да этим и не особенно интересовались. Исследования Симпсона и сотрудников [108; 109] делают ударение специально на целостности и нерасчлененности этого процесса. Очень многого можно ожидать от изучения микродвижений лица (Хаггард и Айзекс, 65) с точки зрения всех упомянутых направлений.

2.3. Особое место в данной проблематике занимает вопрос о существовании универсальных для культур выражений лица, впервые корректно поставленный Чарлзом Дарвиным [1]. Позже часть исследователей склонилась к отрицанию предположения об их существовании, в основном под влиянием этнографического релятивизма ((Лабар, Бердуистелл), а также психологии бихевиоризма (Клайнберг). В наши дни продолжателем линии Дарвина является Экман с сотрудниками, опирающийся на солидные экспериментальные исследования [45; 46; 47; 48; 50]. Их сравнительно-культурные исследования выявили шесть универсальных категорий эмоциональных выражений. Предложена также теоретическая система, призванная объяснить противоречия между универсальными и культурно-специфическими выражениями лица [45]. Ими же разработана специальная методика — FAST — первая попытка приписать выражениям лица

однозначные значения с проверенной валидностью [48]. Остальные методики, наиболее известными из которых являются методики Блертон-Джонса [21] и Гранта [63], Кендона и Экса [4, стр. 113—126], описывают выражения лица, исходя из физических характеристик мускульных движений.

2.4. Есть целый ряд исследований, в которых сочетаются подходы с точки зрения расшифровки и с точки зрения кодирования. Но до сих пор главным в этих исследованиях считали выявление эффективности коммуникации. В экспериментах Томпсона и Мельцера [113] «актера» попросили изображать для партнера (испытуемого) эмоциональные выражения отдельных категорий, причем для наблюдения была доступна только голова. Результаты показали, что все «актеры» смогли передать значительную долю из того, что они намеревались передавать. Р. Миллер [29] провел в 1967 году аналогичный эксперимент на обезьянах. Одной из обезьян предъявили условный раздражитель, а ее реакцию в виде выражения лица в свою очередь показали с помощью телевизионной установки другой обезьяне; при этом регистрировались физиологические показатели обеих обезьян. Оказалось, что обезьяны выполнили экспериментальное задание одинаково, что подтвердилось ясно выраженными физиологическими показателями [29, стр. 362]. Бак с сотрудниками повторил этот эксперимент на людях: первичными раздражителями послужили цветные диапозитивы с эмоциональной нагрузкой. Эту методику применяли те же исследователи и к дошкольникам [26]: измеряли точность распознавания эмоций. Результаты указывают на значительную точность передачи, причем выявлена обратная зависимость между физиологическими сдвигами и выразительностью лица [28; 29].

3. Изучение структуры телесных движений, перемещения партнеров в пространстве относительного друг друга и тактильной коммуникации

3.1. Исследования в данной области опираются на следующие исходные положения:

- 1) невербальная коммуникация по своей структуре аналогична речи;
- 2) поэтому к невербальной коммуникации применимы методы, аналогичные методам языкознания;
- 3) как и все другие языки, невербальные языки тоже социально детерминированы и специфичны для отдельных культур [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 40; 121].

Основу этим исследованиям положил в начале 50-х годов Бердуистелл путем составления системы обозначений микродвижений для фиксации наименьших воспринимаемых двигатель-

ных единиц — кино. В дальнейшем Бердуистелл продолжал свои исследования на уровне макрокинетики, выявляя двигательные единицы следующего порядка — кинемы (аналогично фонемам в естественном языке), которые охватывают совокупность взаимозаменяемых друг другом в связном тексте элементов невербальной коммуникации, а далее, более крупные единицы — кинеморфы и кинеморфические конструкции [20]. К сожалению, система Бердуистелла не разработана до конца, иногда больше опирается на здравый смысл, чем на научно достоверные факты [121, стр. 196]. Поскольку для разграничения коммуникативного поведения и всего остального поведения не выдвигается никакого определенного критерия, то исследователи стремятся зарегистрировать вообще все телесные движения на микроуровне в надежде, что объединение их впоследствии в более крупные единицы само собой раскроет их значение. Как считает сам Бердуистелл, «... «значение» свойственно скорее определенным комплексам поведения и определенному контексту поведения, чем отдельным жестам, позам или выражениям лица». [18, стр. 37].

После выявления того, что одни и те же движения имеют в различных контекстах различную функцию, и наоборот, различные движения способны нести одну и ту же функцию в определенных контекстах, Бердуистелл призывает к тотальному исследованию контекста структурными методами (задача явно невыполнимая с точки зрения его критиков) [121, стр. 197—198]. Поскольку для фиксирования контекста недостаточно фиксирования одной только кинетики, то возникает задача регистрации еще и паракинестических явлений (т. е. деятельности, которые, сопровождая кинестические или вербальные сообщения, подчеркивают содержащиеся в них значения или отсылают к определенному контексту [20]). Наибольшие трудности при этом вызывает определение самого контекста: его никогда точно не определяют, да и вряд ли это вообще возможно на данном этапе [24, стр. 287]. При определении кина главную трудность составляет скрытое принятие предположения о дискретности двигательных элементов, против чего выступают многие исследователи [100; 101]. Как видим, привлечение лингвистических моледей имеет и свои теневые стороны.

Исследования, направленные на описывание телесных движений и раскрытие их вербального содержания [24, стр. 288], в целом еще не достигли уровня, который позволил бы применять полученные результаты в исследовании процессов в диаде. И впредь остается актуальным требование большей точности при определении исходных терминов и создании такой системы записи результатов, которая не требовала бы в качестве обязательного условия особой пронизательности исследователя и была бы свободной от субъективности при приписывании единицам невер-

бальной коммуникации вербальных обозначений [21, стр. 286], а также при определении функций, которые выполняют телесные движения в реальном процессе диадического общения.

3.2. Рассматривая пространственные перемещения в рамках изучения общения, Холл заложил основы новой дисциплины, названной им проксемикой. «Проксемика, т. е. изучение восприятия и использования человеком пространства, прямо не связана ни с одним из них. Вместо этого она боле тесно связана с особенным типом поведенческой активности и ее производными, известным у этологов как явление территориальности...» [71, стр. 83]. Холл разграничивает друг от друга три уровня проксемического поведения: инфракультурный (пространственное поведение, вытекающее из филогенетического прошлого человека; особый интерес представляет, с прикладной точки зрения, исследование территориальности у людей в толпе [64]); докультурный (о протекании психофизиологического процесса восприятия пространства) и микрокультурный (структурирование пространства в зависимости от влияния конкретной культуры [118, стр. 222—224]). Микрокультурный уровень далее разделяется на исследование 1) пространства с фиксированными отношениями (например, архитектура); 2) пространства с полуфиксированными отношениями (например, расстановка мебели) и 3) динамического пространства (например, расположение собеседников в пространстве). Последнее из них подвергалось систематическому исследованию совсем недавно, позже двух других, но к межличностному общению имеет самое близкое отношение [68]. Центральной проблемой является тут выяснение связи между пространственными отношениями ситуации общения и протеканием процесса общения. Холл строит свою теоретическую систему, опираясь на некоторые исследования этологов (особенно Хедигера), лингвистов (например, Йоос, Трейджер) и свои собственные исследования по культурной антропологии [67; 70; 71]. Он предлагает свою собственную систему записи [69], которую стали применять и многие другие исследователи, особенно Уотсон и Грейвз [120]. Задача, которую ставил себе Уотсон [118; 119], состоит в превращении проксемики в точную науку — в противовес Холлу, который во многом опирается на свой огромный опыт в культурной антропологии и вступает в противоречие со строгими критериями экспериментальной науки [66; 67; 70]. С другой стороны, преимуществом подхода Холла следует считать выделение особых т. н. «дистантных структур»; Холл предполагает, что для разных модальностей восприятия они имеют различные значения.

3.3. Конкретные исследования роли дистанции в межличностном общении в свою очередь привели к выдвиганию гипотез относительно «персонального пространства» [37].

Был разработан ряд новых экспериментальных методик и экспериментальных ситуаций, причем в качестве испытуемых привлекались как взрослые, так и дети [37; 39; 119; 120]. Установили, что «персональное пространство» варьируется не только от индивида к индивиду, как предполагалось вначале, но не в меньшей мере и от ситуации [37, стр. 2]. Выявлено большое количество личностных и других параметров, которые связаны с проксемическими показателями: возраст и расовое происхождение человека [94], способность разбираться окружающем мире у шизофреников [38], степень понимания чужой речи с губ [11], визуальный контакт [4; 5; 7], степень привязанности к партнеру [23], стремление опекать кого-то [4; 5], стиль поведения в группе [110], интенсивность звуков речи [86], подверженность влиянию культурных символов [112] и др. Наиболее удобные, с точки зрения самочувствия участников, дистанции для беседы изучал Зоммер [109]. Он выяснил, что они во многом зависят от характеристики ситуации, например, от величины помещения, в котором происходит диалог. Уотсон [119] как истинный сторонник структурного подхода вместо описания чисто внешних связей, призывает обратить внимание на области, оставшиеся до сих пор за пределами внимания указанных экспериментаторов, а именно, на область проксемических структур, точнее, на выделение отдельных единиц языка пространственного поведения — проксемов [119, стр. 455], синтаксических отношений между проксемическими знаками, а также на этический аспект поведения, в то время как большинство имеющихся исследований по проксемике в действительности являются проксетикой [119, стр. 454].

3.4. Исследования по тактильной коммуникации, пока еще весьма немногочисленные, уже с первых работ в этой области (Франк [54]) оказались под значительным влиянием проксемики. Кауфман [79] предложил даже построить систему тактильной коммуникации аналогично проксемике и кинесике, вводя с этой целью [7] специальные термины для обозначения единиц «такесического» поведения: «так»* аналогично «кину» в кинесике, «такеморф»* аналогично «кинеме» [79, стр. 156]. Эмпирических исследований в этой области очень немного; наиболее известные из них, и чуть ли не единственные, — у Журара [4 и 79], который изучал допустимость чужого прикосновения к различным частям тела партнера, и у А. Д. Мерфи [91], изучавшем влияние физического контакта с партнером на успешность решения лабиринтных задач.

* От латинского «tactus» посредством английского «tactile».

4. Визуальное взаимодействие *

По сравнению с другими областями изучения невербальной коммуникации при изучении визуального взаимодействия наблюдается значительно меньше противоречий в результатах и теориях, несмотря на широкое разнообразие методик и расхождения в методологических постулатах [40, стр. 131]. Первые экспериментальные исследования были направлены на выявление параметров личности, а в качестве индикаторов при этом использовались особенности работы глаз. Так, Экслейн установил связь между авторитарностью и некоторыми особенностями визуального взаимодействия. Затем был выявлен и ряд неличностных коррелятов визуального взаимодействия [31; 32; 82; 83; 87; 88; 89; 102]. Часть исследований посвящена выявлению физиологических коррелятов характера взгляда: КГР [93] и ЭЭГ [62]. Есть и прикладные исследования, направленные на выведение прямых рекомендаций для проведения интервью [25]. Составлены целые списки возможных функций зрительного взаимодействия: Аргайлом [4], Аргайлом с соавторами [7], Кондоном [по 40], Эллсуорсом и Людвигом [52]. Все они указывают на многочисленность функций, но до сих пор не сложилось еще единой концепции, в рамках которой вмещались бы все собранные факты. Для систематизации Аргайл и Дин [5, стр. 291] приводят следующий перечень возможных функций взгляда:

1) информационный поиск (особенно поддерживает этот пункт Кендон [40]: в ходе взаимодействия в диаде партнерам необходима обратная связь для получения информации об эффекте переданного им сообщения. В этих целях говорящий, как выявил Кендон, в конце каждой реплики и в опорных пунктах внутри реплики смотрит на следующего, а тот — на говорящего;

2) оповещение об освобождении канала связи;

3) стремление скрывать или выставлять свое Я. Как выявили клинические исследования [102], одни пациенты психиатрических больниц любят, чтобы на них смотрели, другие, наоборот, избегают всякого визуального взаимодействия, в зависимости от диагноза;

4) установление и поддержание социального взаимодействия, например, быстрые короткие повторяющиеся взгляды позволяют установить первоначальный контакт для дальнейшей коммуникации, передавать аттитюды и т. п.

5) поддержание стабильного уровня психологической близости [4; 5; 7; 8; 104]: по Аргайлу и Дину [7] визуальное взаимодействие регулирует эмоциональное отношение в диаде при

* Мы предпочитаем этот термин, предложенный Экслейном, другим, употребляемым то в качестве синонимов, то для обозначения более узких понятий: «зрительный контакт» и «направление взгляда».

одновременном сохранении стабильности психологической близости.

В приведенной классификации сразу бросается в глаза отсутствие единой основы классификации. С другой стороны, на поверхность выступает теснейшая связь с процессами в диаде.

5. Изучение процессов в диаде

Подведем итоги. Ближе всего к исследованию взаимодействия в диадах, а благодаря этому и к основам социальной психологии, стоят исследования структурного направления и изучение процессов невербальной коммуникации на микроуровне. Особенно плодотворными кажутся исследования, которые не расчленяют процесс общения на отдельные каналы и механизмы общения, — что само по себе тоже важно, — а изучают структуры процесса общения в целом как можно ближе к реальному процессу. С этой точки зрения представляют интерес исследования реакции адресата на поведение партнера и на собственное поведение, а также на весь процесс в целом [35; 36; 99]. Так, Диттман и Ллевеллин [36] установили, что реакции адресата сосредоточиваются в определенных точках общего потока коммуникации и совсем не встречаются в других точках: встречаются в конце фонемических предложений и не встречаются во время пауз нерешительности [40, стр. 128]. Аналогичное выявил Кендон [37, стр. 131]: говорящий смотрит в сторону слушающего в определенных точках речевого потока, в частности, на стыках двух реплик, за исключением пауз нерешительности (там же). Он же установил, что реакции адресата по визуальному каналу (кивание головой) опережают вербальную реакцию в среднем на 170 мсек. Связь между невербальным и вербальным текстом подчеркивает и Линденфельд на примере кинесики [84]. Еще дальше в своих исследованиях идет Данкен [41], который сообщает о нахождении механизмов, регулирующих передачу права слова партнеру в диалоге, выделяя при этом три типа сигналов: 1) говорящий предлагает слово партнеру; 2) говорящий подавляет попытку слушающего взять слово и 3) сигналы слушающего о согласии продолжать слушать. Ссылаясь на результаты своих первых исследований по генетической психологии, Диттман [41] подчеркивает, что по всей видимости подобные механизмы микрорегуляции формируются на относительно позднем этапе развития личности, о чем свидетельствуют многочисленные примеры характерных отклонений в функционировании этих механизмов [41, стр. 419]. Очень важную сторону процесса взаимодействия в диаде подчеркивают исследования Кондона и Огстона с 1967 г. [40]. Расчленяя движения человека в ходе диадического взаимодействия путем специальной методики на т. н. «единицы про-

цесса», они обнаружили синхронность между процессами порождения вербальных и двигательных единиц у одного индивида, а также синхронность в единицах движения у партнеров (там же, стр. 124). Оказалось, что как в опытах типа «человек — человек», так и типа «человек — шимпанзе» движения обоих партнеров тонко координированы и согласованы между собой.

До сих пор мы говорили о большей или меньшей ценности тех или иных исследований невербальной коммуникации для раскрытия процессов в диаде, расшифровки механизмов межличностного общения. С другой стороны, важно отметить, что значительно чаще отдельные механизмы общения начинают изучать не только изолированно, или в лучшем случае в связи с отдельными психическими процессами или личностью, а в рамках диадического общения. Этим перекинут еще один мостик между общей и социальной психологией. К процессам взаимодействия в диаде нельзя подойти исключительно с точки зрения механизмов общения; наоборот, мы можем изучать механизмы, анализируя реальные процессы, в которых они функционируют.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дарвин Ч. О выражении ощущений у человека и животных. М., 1908.
2. Николаева Т. М., Успенский Б. А. О новых работах по паралингвистике. — «Вопросы языкознания», 1965, № 6.
3. Николаева Т. М., Успенский Б. А. Языкознание и паралингвистика. Сб. Лингвистические исследования по общей и славянской типологии, отв. ред. Т. М. Николаева. М., 1966.
4. Argyle, M. Social Interaction, London, 1969.
5. Argyle, M., Dean, J. Eye-contact, distance and affiliation. "Sociometry", 1965, 28 (3) 289—304.
6. Argyle, M., Alkema, F., Gilmour, R. The communication of friendly and hostile attitudes by verbal and nonverbal signals. "European Journal of Social Psychology", 1972, 1 (3), 385—402.
7. Argyle, M.; Ingham, R. Gaze, mutual gaze and proximity. "Semiotica VI", 1972, 32—49.
8. Argyle, M.; Ingham, R.; Alkema, F.; McCallin, M. The different functions of gaze. "Semiotica VII", 1973, 19—32.
9. Bayes, M. A. Behavioral cues of interpersonal warmth. "Journal of Consulting and Clinical Psychology", 1972, 39 (2), 333—339.
10. Beier, E. G.; Zautra, A. Identification of vocal communications of emotion across cultures. "Journal of Personality and Social Psychology", 1973, in press.
11. Berger, K. W.; DePompei, R. A.; Droder, J. L. The effect of distance on speechreading performance. "Ohio Journal of Speech and Hearing", 1970, 5(2), 115—122.
12. Berger, K. W.; Popelka, G. Extra-facial gestures in relation to speechreading. "Journal of Communication Disorders", 1971, 3, 302—308.
13. Birdwhistell, R. L. Field methods and techniques: Body motion research and interviewing. "Human Organization", 1952, 11 (1), 37—38.
14. Birdwhistell, R. L. Paralanguage: 25 years after Sapir. Brosin, H. W. Lectures in Experimental Psychiatry. Pittsburgh, 1961.
15. Birdwhistell, R. L. Critical moments in the psychiatric interview. Tourlentes, T. T. (Ed.) Research Approaches to a Psychiatric Problem. Urbana, 1962, 179—188.

16. Birdwhistell, R. L. Research in the structure of group psychotherapy. "International Journal of Group Psychotherapy", 1963, 13, 485—493.
17. Birdwhistell, R. L. The search for the nature of communication "The American Family in Crisis", Forest Hospital Publication 3. Des Plaines, 1965.
18. Birdwhistell, R. L. Communicative signals and their clinical assessment. "Voices: the Art and Science of Psychotherapy", 1965, 1 (2), 37—42.
19. Birdwhistell, R. L. Human communication and human potentialities. Otto, H. (Ed.) Explorations in Human Potentialities. New York, 1966.
20. Birdwhistell, R. L. Some relations between American kinesics and spoken American English. Smith, A. G. (Ed.). Communication and Culture. New York, 1966.
21. Blurton-Jones, N. G. Criteria for use in describing facial expressions of children. "Human Biology", 1971, 43 (3), 366—413.
22. Blurton-Jones, N. G. Non-verbal communication in children. Hinde, R. A. (Ed.). Nonverbal Communication. Cambridge, 1972, 271—296.
23. Boucher, M. L. Effect of seating distance on interpersonal attraction in an interview situation. "Journal of Counseling and Clinical Psychology", 1972, 38 (1), 15—19.
24. Bouissac, P. A. R. What does the little finger do? "Semiotica VI", 1972, 279—288.
25. Brown, D.; Parks, J. C. Interpreting nonverbal behavior: a key to more effective counseling. Review of literature. "Rehabilitation Counseling Bulletin", 1972, 15 (3).
26. Buck, R. W. Communication of emotion via facial expressions in preschool children. Preliminary Report on Grant MH-HD-22347, Carnegie-Mellon University, 1972.
27. Buck, R. W.; Miller, R. E. A measure of sensitivity to facial expressions. A paper presented at the Fifth Annual Anthropological and Documentary Film Conference, Temple University, Philadelphia, March, 11, 1972.
28. Buck, R. W.; Miller, R. E.; Caul, W. Sex, personality and physiological variables in the communication of emotion via facial expression. Report No. 72—10, Carnegie-Mellon University, 1972.
29. Buck, R. W.; Savin, V. J.; Miller, R. E.; Caul, W. P. Communication of affect through facial expressions in humans. "Journal of Personality and Social Psychology", 1972, 23 (3), 362—371.
30. Cohen, B. D.; Rau, J. H. Nonverbal technique for measuring effect using facial expression-photographs as stimuli. "Journal of Consulting and Clinical Psychology", 1972, 38 (3), 449—451.
31. Creek, L. V.; Watkins, J. T. Responses to incongruent verbal and nonverbal cues. "Journal of Communication", 1972, 22 (3), 311—316.
32. Daniell, R. J.; Lewis, P. Stability of eye-contact and physical distance across a series of structured interviews. "Journal of Consulting and Clinical Psychology", 1972.
33. Davitz, J. R. (Ed.). The Communication of Emotional Meaning. New York, 1964.
34. Davitz, J. R. The communication of emotional meaning. Smith, A. (Ed.). Communication and Culture. New York, 1966.
35. Dittmann, A. T. Developmental factors in communicational behavior. "Journal of Communication", 1972, 22 (4), 404—423.
36. Dittmann, A. T.; Llewellyn, L. G. Relationships between vocalizations and head nods as listener responses. "Journal of Personality and Social Psychology", 1968, 9 (1), 79—84.
37. Duke, M. P.; Nowicki, S. J. A new measure and social learning model for interpersonal distance. "Journal of Experimental Research in Personality", 1972, December, 6.
38. Duke, M. P.; Mullens, M. C. Preferred interpersonal distance as a

- function of locus of control orientation in schizophrenics, non-schizophrenic patients and normals. "Journal of Consulting and Clinical Psychology", 1973, in press.
39. Duke, M. P.; Wilson, J. The measurement of interpersonal distance in pre-school children. "Journal of Genetic Psychology", 1973, in press.
 40. Duncan, S. Jr. Nonverbal communication. "Psychological Bulletin", 1969, 72 (2), 118—137.
 41. Duncan, S. Jr. Some signals and rules for taking speaking turns in conversations. "Journal of Personality and Social Psychology", 1972, 23 (2), 283—292.
 42. Eibl-Eibesfeldt, I. Ethology: the biology of behavior. New York, 1970.
 43. Ekman, P. Body position, facial expression and verbal behavior during interviews. "Journal of Abnormal and Social Psychology 1964, 68 (3), 295—301.
 44. Ekman, P. Communication through nonverbal behavior: a source of information about interpersonal relationship. Tomkins, S. S. Izard, C. (Ed-s). Affect, Cognition, Personality. New York, 1965.
 45. Ekman, P. Universals and cultural differences in facial expressions of emotions. Cole, J. K. (Ed.). Nebraska Symposium on Motivation, 1971. Lincoln, 1972, 207—283.
 46. Ekman, P.; Friesen, W. V. The repertoire of nonverbal behavior: Categories, origins, usage and coding. "Semiotica I", 1969, 49—98.
 47. Ekman, P.; Friesen, W. V. Nonverbal leakage and cues to deception "Psychiatry", 1969, 32 (1), 88—105.
 48. Ekman, P.; Friesen, W. V.; Tomkins, S. S. Facial Affect Scoring Technique: A first validity study. "Semiotica III", 1971, 37—57.
 49. Ekman, P.; Friesen, W. V. Constants across cultures in the face and emotion. "Journal of Personality and Social Psychology", 1971, 17 (2), 124—129.
 50. Ekman, P.; Friesen, W. V.; Ellsworth, P. Emotion in the Human Face: Guideline for research and an integration of findings. New York, 1972.
 51. Ekman, P.; Friesen, W. V. Hand movements. "Journal of Communication", 1972, 22(4), 353—374.
 52. Ellsworth, P.; Ludwig, L. Visual behavior in social interaction "Journal of Communication", 1972, 22(4), 375—403.
 53. Exline, R. V.; Winters, L. C. Affective relations and mutual glances in dyads. Tomkins, S. S.; Izard, C. (Ed-s). Affect, cognition and personality. New York, 1965.
 54. Frank, L. Tactile communication. Smith, A. G. (Ed.), Communication and Culture. New York, 1966.
 55. Freedman, N.; O'Hanlon, J.; Oltman, P.; Witkin, H. The imprint of psychological differentiation on kinetic behavior in varying communicative contexts. "Journal of Abnormal Psychology", 1972, 79(3), 239—258.
 56. Freedman, N.; Blass, T.; Rifkin, A.; Quitkin, F. Body movements and the verbal encoding of aggressive act. "Journal of Personality and Social Psychology", 1973, 26(1), 72—85.
 57. Frijda, N. H. The understanding of facial expressions of emotion. "Acta Psychologica", 1953, 9(4), 295—362.
 58. Frijda, N. H. Facial expressions and situational cues. "Journal of Abnormal and Social Psychology", 1958, 57(2), 149—155.
 59. Frijda, N. H. Recognition of emotion. Berkowitz, L. (Ed.). Advances in Experimental Social Psychology. Vol. 4. New York, 1969.
 60. Frijda, N. H. Emotion and recognition of emotion. Arnold, M. (Ed.). Feelings and Emotion. New York, 1970, 241—249.
 61. Frijda, N. H. The relation between emotion and expression. Unpublished, 1970.

62. Gale, A.; Lucas, B.; Nissim, R.; Harpham, B. Some EEG correlates of face-to-face contact. "British Journal of Social and Clinical Psychology", 1972, 11, 326—332.
63. Grant, E. C. Human facial expressions. "Man", 1969, 4, 525—535.
64. Griffith, W.; Vaitch, R. Influences of population density and temperature on interpersonal affective behavior. "Journal of Personality and Social Psychology", 1971, 17(1), 92—98.
65. Haggard, E. A.; Isaacs, K. S. Micromomentary facial expressions as indicators of ego mechanisms in psychotherapy. Gottschalk, L.; Auerbach, A. (Ed-s). Research in Psychotherapy. New York, 1966.
66. Hall, E. T. The anthropology of manners. "Scientific American", 1955, 192(4), 84—90.
67. Hall, E. T. The Silent Language. New York, 1959.
68. Hall, E. T. Proxemics, the study of man's spatial relations. Gladston, I. (Ed.). Man's Image in Medicine and Anthropology. New York, 1963, 429—446.
69. Hall, E. T. A system for the notation of proxemic behavior. "American Anthropologist", 1963, 65(5).
70. Hall, E. T. Silent assumptions in social communication. Matson, F.; Montagu, M. A. (Ed-s). The Human Dialogue: perspectives on communication. New York, 1967.
71. Hall, E. T. Proxemics. "Current Anthropology", 1968, 9(2—3), 83—103.
72. Harrison, R. P.; Knapp, M. L. Toward understanding of nonverbal communication systems. "Journal of Communication", 1972, 22(4), 339—352.
73. Harrison, R. P.; Cohen, A. A.; Crouch, W. W.; Genova, B. K. L.; Steinberg, M. The nonverbal communication literature. "Journal of Communication", 1972, 22(4), 460—477.
74. Honkavaara, S. The Psychology of Expression. "British Journal of Psychology. Monograph Supplements XXXII", Cambridge, 1961.
75. Howell, R. J.; Jorgenson, E. C. Accuracy of judging imposed emotional behavior. "Journal of Social Psychology", 1970, 81, 269—270.
76. Izard, C.; Tomkins, S. S. Affect and behavior: anxiety as a negative affect. Spielberger, C. (Ed.). Anxiety and Behavior. New York—London, 1966.
77. Janoušek, J. Social psychological problems of the dialogue in cooperation. Institute of Psychology of the Czechoslovak Academy of Sciences, rotaprint. Praha, 1970.
78. Katz, R. L. Emphaty, its Nature and Uses. London, 1963.
79. Kauffman, L. E. Tacesics, the study of touch: A model for proxemic analysis. "Semiotica IV", 1971, 149—161.
80. Klineberg, O. Race Differences. New York—London, 1935.
81. LaBarre, W. Paralinguistics, kinesics and cultural anthropology Sebeok, T. et al. (Ed-s). Approaches to Semiotics. The Hague, 1964.
82. Lefcourt, H.; Rotenberg, F.; Buckspan, B.; Steffy, R. Visual interaction and performance of process and reactive schizophrenics and a function of examiner's sex. "Journal of Personality", 1967, 35(4), 535—546.
83. Lefcourt, H. M.; Telegdi, M.; Willows, D.; Buckspan, B. Eye-contact and the human movement inkblot response. "Journal of Social Psychology" 1972, 88, 302—304.
84. Lindenfeld, J. Verbal and nonverbal elements in discourse. "Semiotica III", 1971, 223—233.
85. Mahl, G. F.; Schulze, G. Psychological research in the extralinguistic area. Sebeok, T. A. et al. (Ed-s). Approaches to Semiotics. The Hague, 1964.
86. Markel, N.; Prebor, L. D.; Brandt, J. F. Biosocial factors in dyadic communication. "Journal of Personality and Social Psychology", 1972, 23(1), 11—13.

87. Mehrabian, A. The development and validation of measures of affiliative tendency and sensitivity to rejection. "Educational and Psychological Measurement", 1970, 30, 417—428.
88. Mehrabian, A. Verbal and nonverbal interaction of strangers in a waiting situation. "Journal of Experimental Research in Personality", 1971, 5(2), 127—138.
89. Mehrabian, A. Nonverbal communication. Cole, J. K. (Ed.). Nebraska Symposium on Motivation, 1971. Lincoln, 1972, 107—161.
90. Mehrabian, A.; Diamond, S. G. Seating arrangement and conversation. "Sociometry", 1971, 34(2), 281—289.
91. Murphy, A. J. Effect of body contact on performance of a simple cognitive task. "British Journal of Social and Clinical Psychology", 1972, 11, 402—403.
92. Newcomb, T. M. An approach to study of communicative acts. Smith, A. G. (Ed.). Communication and Culture. New York, 1967.
93. Nichols, K. A.; Champness, B. G. Eye-gaze and the GSR. "Journal of Experimental Social Psychology", 1971, 7(6), 623—626.
94. Nowicki, S. J.; Duke, M. P. A further test of the social learning model for interpersonal distance: the effects of age and race of the stimulus. A paper presented at Southeastern Psychological Association Conference, New Orleans, April, 1973.
95. Ostwald, P. Soundmaking. Springfield, 1963.
96. Ostwald, P. How the patient communicates about disease with the doctor. Sebeok, T. A. et. al. (Ed-s). Approaches to Semiotics. The Hague, 1964.
97. Pike, K. L. Etic and emic standpoints for the description of behavior. Smith, A. G. (Ed.). Communication and Culture. New York, 1966.
98. Popelka, G.; Berger, K. W. Gestures and visual speech reception. "American Annals of the Deaf", 1971, August, 434—436.
99. Rosenfeld, H. M. The experimental analysis of interpersonal influence process. "Journal of Communication", 1972, 22(4), 424—442.
100. Ruesch, J.; Kees, W. Nonverbal Communication. Berkeley-Los Angeles, 1956, 189.
101. Ruesch, J. Nonverbal language and therapy. Smith, A. G. (Ed.). Communication and Culture. New York, 1966.
102. Rutter, D. R.; Stephenson, G. M. Visual interaction in a group of schizophrenic and depressive patients. "British Journal of Social and Clinical Psychology", 1972, 11, 57—65.
103. Sainsbury, P. Gestural movements during psychiatric interview. "Psychosomatic Medicine", 1955, 17, 458—469.
104. Scherwitz, L.; Helmreich, R. Interactive effects of eye-contact and verbal content on interpersonal attraction in dyads. "Journal of Personality and Social Psychology", 1973, 25(1), 6—14.
105. Schlosberg, H. The description of facial expressions in terms of two dimensions. "Journal of Experimental Psychology", 1952, 44(4), 229—237.
106. Schlosberg, H. Three dimensions of emotion. "Psychological Review", 1954, 61, 81—88.
107. Simpson, W. E.; Capetanopoulos, C. Reliability of smile judgments. "Psychonomic Science", 1968, 12(2), 57.
108. Simpson, W. E.; Crandall, S. J. The perception of smiles. "Psychonomic Science", 1972, 29(4A), 197—200.
109. Sommer, R. The distance for comfortable conversation. "Sociometry", 1962, 25(1).
110. Steinzor, B. The spatial factor in face-to-face discussion groups. "Journal of Abnormal and Social Psychology", 1950, 45(3), 552—553.
111. Strongman, K. T. Communicating with eyes. "Science Journal", 1970, 6(3), 47.
112. Thayer, S.; Alban, L. A field experiment on the effect of political and

- cultural factors on the uses of personal space. "Journal of Social Psychology", 1972.
113. Thompson, D. F.; Meltzer, L. Communication of emotional intent by facial expressions. "Journal of Abnormal and Social Psychology", 1964, 68(2), 129—135.
 114. Tomkins, S. S. Affect, Imagery, Consciousness. Vol. 1. New York, 1962.
 115. Trager, G. L. Language and psychotherapy. Gottschalk, L.; Auerbach, A. (Ed-s). Methods of Research in Psychotherapy. New York, 1966.
 116. Vine, I. Communication by facial-visual signals. Crook, J. H. (ed.). Social Behavior in Birds and Mammals. New York—London, 1970.
 117. Vine, I. Judgement of direction of gaze: an interpretation of discrepant results. "British Journal of Social and Clinical Psychology", 1971, 10, 320—331.
 118. Watson, O. M. On proxemic research. "Current Anthropology", 1969, 10(2—3), 222—224.
 119. Watson, O. M. Conflicts and directions in proxemic research. "Journal of Communication", 1972, 22(4), 443—459.
 120. Watson, O. M.; Graves, T. Quantitative research in proxemic behavior. "American Anthropologist", 1966, 68, 972—985.
 121. Wiener, M.; Devoe, S.; Rubinow, S.; Geller, J. Nonverbal behavior and nonverbal communication. "Psychological Review", 1972, 79(3), 185—214.

MITTEVERBAALNE KOMMUNIKATSIOON DIAADILISES SUHTLEMISES

J. Valsiner, H. Mikkin

Resüme e

Artiklis antakse ülevaade inimese miimika uurimisest, samuti prokseemika-, kineesika-, taktilise kommunikatsiooni, silmside- ja osaliselt ka paralingvistika-alastest töödest. Eriti rõhutatakse uurimusi, mis on olulised diaadilise (kahe inimese vahelise) suhtlemisprotsessi seaduspärasuste väljaselgitamise seisukohalt, nagu näiteks Kendori uurimused silmside regulatiivsest funktsioonist diaadilises suhtlemises; Dittmanni ja tema kaastööliste uurimused kõnepauside osast didaadilise suhtlemise regulatsioonis; peanoogutuste ning vokaliseeringute esinemine kõne struktuuripildis; kuulaja-rääkija osade vaheldumise mehhanismide uurimused (Duncan, 1972); partneritevahelise liigutuste sünkroonia väljaselgitamine Condoni ja Ogstoni poolt. Rõhutatakse diaadilise suhtlemisprotsessi kui terviku uurimise vajadust selles protsessis kasutatavate suhtlemisvahendite uurimise kaudu.

NONVERBAL COMMUNICATION IN DYADS

J. Valsiner, H. Mikkin

Summary

In this article an evaluative overview of the studies in various fields of nonverbal communication is given. The studies of facial expressions, kinesics, proxemics, tactile communication, visual interaction as well as some studies of paralinguistics are analyzed from the viewpoint of their contribution to research on the dyadic interaction process. In the wide variety of studies subsumed under the nonverbal communication label there exist only some relevant ones that have direct implications for the research on the dyadic interaction process. Relevance of the studies on eye-contact regulative function (Kendon, 1967); listener responses (Dittmann and his associates), role-taking mechanisms in dyadic speaker-listener role exchange (Duncan, 1972); body motion synchrony in dyads (Condon and Ogston, 1966, 1967) is emphasized. It is proposed that the mechanisms of the dyadic interaction process be studied via the study of means used in that process.

СУЩЕСТВОВАНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕТЕКТОРОВ В ЗРИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ ЧЕЛОВЕКА (по материалам зарубежных работ)

I

Ю. Аллик

1. Детекция пространственной частоты и величины

Нейрофизиологические исследования последних 20 лет показали, что в зрительной системе позвоночных большинство нейронов избирательно чувствительны к определенным признакам стимула. Стало очевидно, что не существует поточечного отображения слоя фоточувствительных рецепторов на любом более высоком уровне зрительной системы. Начиная с сетчатки, происходит разложение оптической картины на отдельные признаки с помощью детекторов, избирательно реагирующих на эти признаки. Различные свойства стимуляции (величина, движение, удаленность и т. д.) передаются в зрительную кору по отдельным каналам [35, 97 и др.]. В данной статье дается обзор работ, посвященных выявлению существования детекторов и их взаимодействия в зрительной системе. В первой части рассматриваются детекторы пространства, точнее, детекторы пространственной частоты и величины.

1.0. Определение пространственной частоты (ПЧ) и величины.

Падающий на сетчатку поток света может быть представлен как множество яркостных переходов (градиентов) на сферической поверхности сетчатки. Восприятие распределения света в пространстве имеет большое экологическое значение для организма. Для исследования восприятия различных видов распределения яркостей в пространстве используются ограниченные стимульные условия. Одним из самых удобных объектов исследования являются параллельные черно-белые полосы [79—81], где закон перехода от белого к черному и обратно может иметь разную форму, например, ступенчатую или синусоидальную. В

целях простоты рассматриваются лишь только периодические решетки, для которых можно определить следующие понятия [11]:
 1° максимальная яркость l_{\max} : максимальное значение яркости в данной решетке;
 2° минимальная яркость l_{\min} : минимальное значение яркости в данной решетке;

3° контраст:
$$\frac{l_{\max} - l_{\min}}{l_{\max} + l_{\min}} ;$$

4° средняя яркость:
$$\frac{l_{\max} + l_{\min}}{2} ;$$

5° угловая пространственная частота F : количество циклов решетки на один градус зрительного угла;

6° объективная пространственная частота F_0 количество циклов в 1 см поверхности решетки:

7° период:

$$\frac{1}{F_{\alpha}}, \text{ либо } \frac{1}{F_0},$$

8° октава: изменение пространственной частоты в два раза.

Величина стимула обратно пропорциональна пространственной частоте и, следовательно, прямо пропорциональна периоду.

1.1. Передаточная функция модуляции света в пространстве (ПФМС) *

Зависимость чувствительности зрительной системы от пространственной частоты распределения света называется передаточной функцией модуляции света в пространстве (англ. spatial modulation transfer function). ПФМС определяется как минимальное значение контраста (или средней яркости), воспринимаемое человеком в зависимости от пространственной частоты решетки. Примерную графическую форму ПФМС см. на рис. 1. Рассмотрение свойств ПФМС не является предметом настоящей статьи. Для ясности дальнейших рассуждений необходимо коротко остановиться на некоторых свойствах ПФМС [20, 48, 49, 61, 63, 65, 69, 85 и др.].

1.2. Свойства ПФМС.

Первый вопрос: как влияют несовершенства оптической системы глаза на ПФМС? Кажется, что единственным способом исключения оптической и хроматической аббераций является

* На эстонском : «Valguse jaotumise tiheduse ülekande funktsioon».

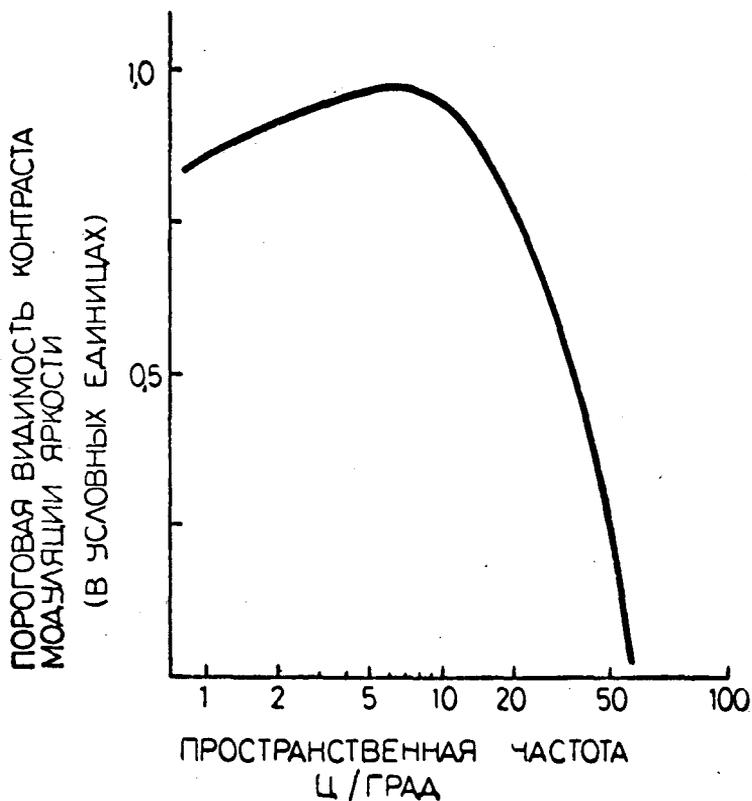


Рис. 1. Передаточная функция модуляции света в пространстве (ПФМС).

использование интерференции света [2, 54, 100]. Самым совершенным методом является использование в этих целях лазерной техники. Ф. Кэмпбелл и Д. Гринн [17] разделили пучок света газового лазера на два луча посредством полупрозрачного зеркала. Ход одного луча был несколько длиннее, чем у другого, и мог изменяться в зависимости от расстояния до полупрозрачного зеркала. Оба луча фокусировались на уровне зрачка таким образом, что на сетчатку падала интерференционная картина. Для этих условий, где картина формировалась на изолированной от оптической системы сетчатке глаза, была получена ПФМС. Кривая этой функции сравнивалась с той, которая была получена в нормальных условиях наблюдения, когда испытуемый видел черно-белые полосы на экране электроннолучевой трубки. Это сравнение показало, что ПФМС не зависит от опти-

ки глаза, а определяется полностью системой сетчатки-мозг. В дальнейшем эта методика применялась для исследования разнообразных проблем [21, 23, 36, 37, 38, 82, 102].

Что является причиной U-образной кривой ПФМС? Уменьшение видности при больших частотах, по всей вероятности, определяется плотностью фоторецептивного слоя [22, 86]. Этим объясняется и то, что зрительная система более чувствительна к зеленым решеткам, чем к синим [26, 50]. Но расстояние между

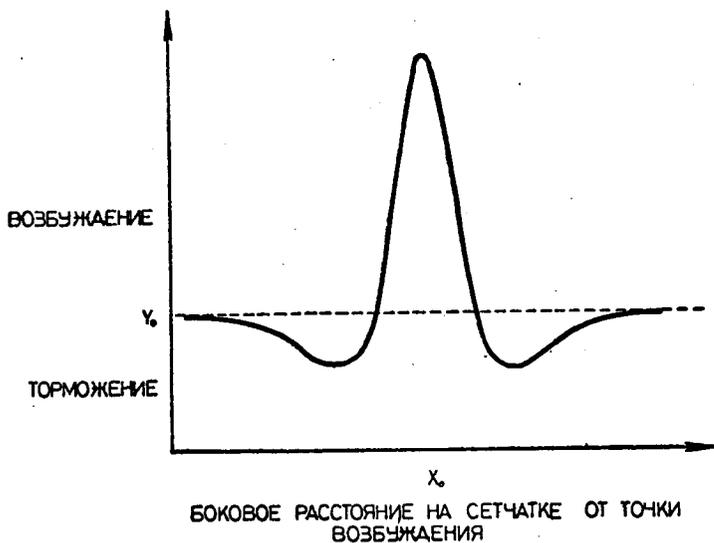


Рис. 2. Функция возбуждения (торможения) в зависимости от расстояния на сетчатке от точки возбуждения (x_0) [74]

рецепторами не является решающим фактором при понижении чувствительности с увеличением пространственной частоты, которое возникает уже при частоте 4 циклов/град. Электрофизиологические исследования показали, что падение чувствительности при частотах 2—4 циклов/град. определяется величиной зоны возбуждения рецептивного поля [14, 23]. Падение же чувствительности при малых частотах возникает, как правило, за счет бокового или латерального торможения [47, 50]. Это явление сходно с такими классическими явлениями, как полоса Маха и пр. [73, 74]. Вокруг некоторой точки возбуждения развивается зона торможения (см. рис. 2). Восприятие решеток состоит из двух антагонистических процессов: из возбуждения и торможения. При наложении друг на друга образуется следующая суммарная картина «нейронного образа», которая изображена на

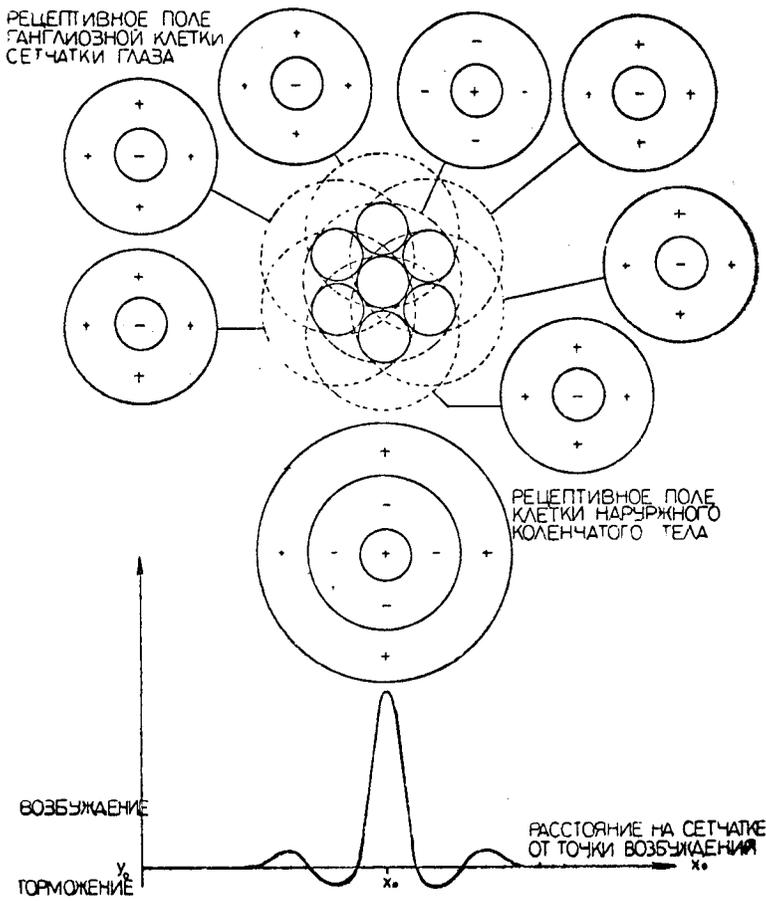


Рис. 3. Один возможный принцип конвергенции рецептивных полей. Множество клеток сетчатки иннервируют одну клетку НКТ. Клетка будет иметь центр возбуждения, окружность подавления и внешнюю зону возбуждения. Центр возбуждения может давать как ON и OFF-реакции. Возбуждение отмечается как «±» и торможение как «-». [32].

рис. 2. Если яркость высококонтрастной решетки резко понизить, до нуля, то испытуемый видит отрицательный послеобраз. Применяя этот способ, удалось измерить ПФМС отдельно и для торможения [52]. Для торможения ПФМС падает быстрее при высоких частотах, чем для возбуждения, является также более диффузной. Из сказанного следует, что данной системой подавляются («смазываются») низкие частоты. Следовательно, форма ПФМС определяется организацией процессов торможения и

возбуждения, иными словами, пространственной структурой рецептивных полей.

По последним данным нейрофизиологии рецептивные поля имеют иерархическую структуру. Например, множество рецептивных полей ганглиозных клеток сетчатки образуют одно единое поле одного нейтрона в наружном колленчатом теле (НКТ). [30, 31, 32, 43, 44, 55, 56, 86]. Одна возможная структура приведена на рис. 3. Данные Х. Икеда и М. Райт [43, 44] свидетельствуют о том, что не только нейроны НКТ, но и ганглиозные клетки сетчатки могут иметь три зоны: центр возбуждения, внешнюю зону торможения и внешнюю зону возбуждения. Это значит, что рецептивные поля НКТ и зрительной коры могут иметь целое множество переменных полос возбуждения и торможения. Рецептивные поля имеют разную величину [8, 22, 39, 40, 41, 42, 104], что может служить основой для фильтрации пространственных частот распределения света.

2.0. **Существование нейронов избирательно чувствительных к узкой полосе пространственных частот**

Ф. Кэмпел, Г. Куупер и К. Инрут-Кагель [14] (см. также [15, 23, 39, 40, 42, 77, 104]) четко показали, что в зрительной коре кошки существуют нейроны, частота возбуждения которых является функцией пространственной частоты стимула. Индивидуальные нейроны избирательны к различным частям спектра пространственных частот. Непосредственно после нейрофизиологических открытий были найдены чисто психофизические способы демонстрации данной селективности. А. Пантл и Р. Секюлер [71], а также К. Блейкмор и Ф. Кэмпел [17] нашли новый вид зрительной адаптации: адаптацию к узкой полосе пространственных частот. Этот эффект заставляет думать, что в зрительной системе человека существует нейронная сеть, избирательно реагирующая на определенную пространственную частоту.

В связи с открытием названных феноменов встает множество вопросов о свойствах этой предполагаемой нейронной сети. С одной стороны, надо сделать выбор между одноканальной и многоканальной схемой. Возможно, что в зрительной системе имеется простой фильтр, построенный из каскада однородных фильтров. Такая линейная схема может быть избирательной к определенной части спектра пространственных частот. Как было показано, в основе такой системы могут лежать механизмы бокового торможения [75, 76]. С другой стороны, можно предположить существование множества параллельных каналов, каждый из которых настроен на определенную пространственную частоту. При выборе этой второй альтернативы сразу возникает целый ряд вопросов. Сколько таких каналов? Как они между собой

взаимосвязаны? Имеются ли последовательные соединения? Суммируются ли выходы каналов или же они воспринимаются отдельно? Какова функция отдельных каналов? Каков спектральный состав фильтров? Какова ширина пропускания полосы? Пропускают ли фильтры только основную частоту или также кратные к основной частоте гармоники? Где локализируются эти каналы? и т. д.

На основании уже опубликованных работ можно ответить на некоторые из этих заданных вопросов.

2.1. Маскировка

В 1964 году Ф. Кэмпел и Дж. Робсон сообщили о том, что если к основной частоте добавить другую гармонику в разных фазовых отношениях, то обе гармоники детектируются отдельно [21]. Они впервые предложили существование каналов селективно реагирующих на ограниченную область спектра пространственных частот [22].

Я. Нэшмиас, М. Сакс и Дж. Робсон получили психометрические функции для простых решеток, состоящих из нескольких простых решеток [67]. Результаты подтвердили предположение о том, что составные частоты воспринимаются отдельно, независимо друг от друга, если только они различаются на ± 1 октаву. Данные этого исследования изложены в более обширной статье тех же авторов [78]. Были получены психометрические функции для простых решеток с определенной пространственной частотой и для сложных решеток, которые являлись суммой двух простых синусоид f и f^1 . При сравнении функций авторы приходят к заключению, что если в сложной составной решетке соотношение двух синусоид f/f^1 выше, чем $4/5$ или $5/4$, то обе решетки воспринимаются независимо друг от друга (пороговый уровень достигается независимо от другой решетки).

В исследовании Н. Грахем и Дж. Нэшмиас [25] соотношение налагающихся синусоидальных компонентов всегда равнялось $f/f^1 = 3$. В эксперименте тестировалась альтернатива: одноканальная или многоканальная модель. Логика рассуждений была следующая: если в зрительной системе имеется одноканальная нейронная сеть, то восприятие сложной решетки должно зависеть от сдвига по фазе. При многоканальной же модели каждая составляющая воспринимается отдельно и восприятие сложной решетки не зависит от сдвига по фазе. Результаты подтверждают вторую гипотезу: зрительная система не чувствительна к сдвигу по фазе между компонентами.

Разные пространственные частоты детектируются, по всей вероятности, независимо не только на пороговом уровне, но и на уровнях, во много раз превышающих пороговый. В одной серии

экспериментов испытуемый должен был различать две пространственные частоты [20]. Тестируя широкий диапазон частот, было показано, что соотношение $\Delta f/f = 4\%$, сохраняется, хотя и имеются отклонения при больших частотах. Но это не означает, что данное соотношение является оценкой ширины полосы пропускания данного канала.

Если смешать оптически в одну картину решетки, генерированные на экранах двух осциллоскопов, то можно получить маскировку одной решетки другою. Впервые такой способ был применен для выявления свойств детекторов ориентации [19].

4. Строумайер и Б. Юлеш использовали этот способ для тестирования каналов, избирательно чувствительных к определенной пространственной частоте [45, 46, 88]. Используя динамический шум с определенной шириной спектра пространственных частот, было установлено, что маскировка происходит при полосе спектра ± 1 октава в обе стороны от пространственной частоты тестовой решетки [88]. Следовательно, ширина полосы пропускания канала должна находиться где-то вблизи ± 1 октавы. Б. Юлеш настаивает на том, что имеется большое сходство между зрением и слухом в анализе пространственного спектра [45, 88].

Если свойства двух стимулов одинаковы, то их последовательное во времени восприятие ухудшается. Эту ситуацию называют обычно маскировкой. По всей вероятности, маскировка между периодическими решетками наступает лишь тогда, когда свойства этих решеток идентичны, т. е. решетки имеют одинаковую частоту, ориентацию и т. д. Одним важным свойством решеток является их положение на сетчатке. Недавно Н. Вайстейн пыталась доказать, что маскировка не зависит от расположения теста и маскера на сетчатке, а зависит только от спектра пространственных частот [98, 99]. Но ее методика вызвала много критических возражений [1, 82]. Н. Вайстейн утверждает, что влияние маскировки распространяется и на те части сетчатки, где маскер не находился [98]. К сожалению, количественные данные по этому вопросу отсутствуют. Эти результаты были проверены Р. Армстронгом и Р. Секюлером [1]. Они предъявляли испытуемому маскирующее поле с вертикальной или горизонтальной решеткой. В одном случае было покрыто все поле зрения, а в другом — был сделан горизонтальный прорез шириной в 1° , $1,5^\circ$ или 2° . Тестовым стимулом служили два квадрата величиной в 1° , которые предъявлялись на 75 мсек. Один из стимулов был серого цвета, другой имел вид решетки. Испытуемый должен был указать, где находилась тестовая решетка, справа или слева. Применялась методика усиленного выбора. Во-первых, не подтвердились данные Н. Вайстейн о распространении маскировки за пределы маскера. Маскировка возникала только в случае, когда маскер и тест перекрывались в пространстве.

Данные Р. Армстронга и Р. Секюлера согласуются с другими имеющимися данными: исследования Дж. Вестхаймера показывают, что взаимодействие на сетчатке не распространяется дальше $1-2^\circ$ [101, 102, 103]. Несколько парадоксально, что сама Н. Вайстейн в опытах по метаконтрасту показала, что объекты в зрительном поле взаимодействуют на расстояние не выше $20'$ зрительного угла [29]. Во-вторых, Р. Армстронг и Р. Секюлер пришли к выводу, что маскировка вообще не зависит от пространственного спектра распределения энергии [1]. Свои данные эти авторы связывают со своеобразием используемой методики.

2.2. Адаптация и послеэффекты

А. Пантл и Р. Секюлер обнаружили в 1968 году новый вид зрительной адаптации: адаптацию к пространственной частоте [71]. В опытах использовалось 10 разных решеток, начиная с $0,18$ ц/град до 22 ц/град, к которым испытуемый адаптировался в течение некоторого времени. После адаптации измерялись пороги тестовой решетки. Оказалось, что пороги повышаются больше всего в том случае, когда пространственная частота адаптационной и тестовой решеток совпадают.

Вслед за этим исследованием появилось множество работ, связанных с исследованием найденного феномена. Главным образом следует назвать здесь имена К. Блейкмора и его соавторов. Был придуман демонстративный опыт, показывающий адаптацию к определенной пространственной частоте [6]. Был нарисован человек, стоящий под вертикально падающим дождем с определенной пространственной частотой. Если перед просмотром этой картины наблюдать вертикальные полосы с той же пространственной частотой, то на определенное время «дождь» исчезнет. Эффект наблюдается только при сходной частоте (в пределах одной октавы в обе стороны) и при той же ориентации. Существование этого адаптационного эффекта можно продемонстрировать и более объективными способами. После адаптации к определенной частоте в затылочной части зрительно вызванные потенциалы затухают в случае, когда частота тестового стимула совпадает с адаптационной [6]. После этого короткого сообщения появилась статья «Существование нейронов в зрительной системе человека избирательно чувствительных к ориентации и величине ретинального изображения» [7], посвященная количественному исследованию адаптации к пространственным решеткам. Основные показатели: при адаптации пороги повышаются в 5 раз; прежний уровень достигается в течение 60 сек; эффект адаптации переносится с одного глаза на другой, но адаптация в 1,6 раза слабее. Самыми важными являются данные о характере селективности. Оказалось необхо-

димым выделить три формы селективности для малых, средних и больших частот.

а) Средние частоты. К. Блейкмор и Ф. Кэмпел объединили под эту категорию частоты 3,5, 5,0, 7,1, 10,0 и 14,2 циклов на один градус зрительного угла. Повышение порогов относительно контрольной ПФМС имеет максимум на месте адаптационной

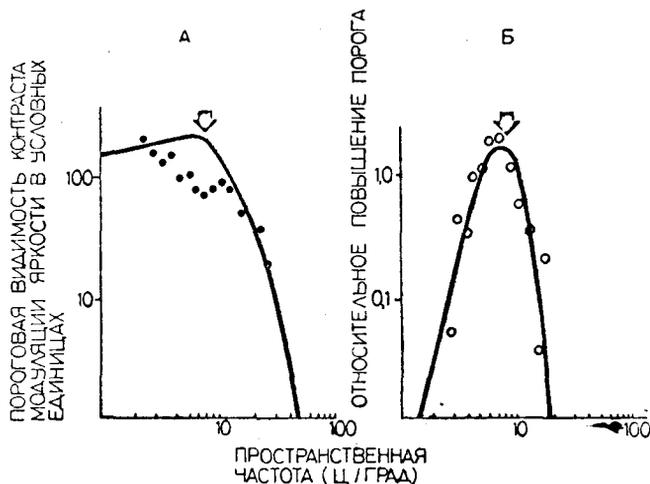


Рис. 4. Адаптация к определенной пространственной частоте.

А. Непрерывной линией показана контрольная ПФМС без предварительной адаптации. Прерванная точечная линия является ПФМС после адаптации к высококонтрастной решетке синусоидального распределения яркости с частотой 7,1 ц/град. Адаптационная частота на рисунках 4А и 4Б указана стрелой. Яркость адаптационной решетки на 1,5 логарифмических единиц выше пороговой. Б. Подавление чувствительности после адаптации к частоте 7,1 ц/град. Кружками показана разница между контрольной ПФМС и ПФМС после адаптации. Непрерывная линия соответствует функции $\Phi = [e^{-f^2} - e^{-(2f)^2}]^2$ и хорошо согласуется с экспериментальными данными. [7]

частоты и резко падает с удалением от этой частоты (см. рис. 4). За пределами ± 1 октавы адаптация заметного влияния не оказывает. Относительное изменение порогов подчиняется весьма простой функции (см. рис. 4Б);

$$\Phi = e \left[e^{-f^2} - e^{-(2f)^2} \right]^2$$

б) Высокие частоты. При больших частотах ПФМС быстро падает. Это обстоятельство ограничивает количество адаптацион-

ных частот. Использовались частоты 20,0 и 28,3 циклов на один градус зрительного угла с разным уровнем контраста. Для высоких частот полоса адаптации оказывается уже, чем для средних частот. Максимум адаптации появляется выше. Высокие частоты не удовлетворяют функцию Ф.

в) Низкие частоты. Использовались адаптационные частоты 2,5, 1,8, 1,5 и 1,3 ц/град. В отличие от двух предыдущих классов максимум адаптации не зависит от адаптационной частоты. Все кривые адаптации, независимо от изменения на шкале пространственных частот, имеют пик примерно на частоте 3 ц/град. С уменьшением пространственной частоты уменьшается и адаптация, хотя максимум не смещается по шкале. При частоте 1,3 ц/град не удалось получить заметных изменений ПФМС.

В дополнительной серии опытов вместо синусоидального распределения света использовался ступенчатый переход между черно-белыми полосами. Основное предположение относительно дополнительной серии состояло в том, что пороги повышаются не только на основную частоту, но и на кратные гармоники. Для адаптации использовались две частоты: 3,5 ц/град и 5,0 ц/град. Для квадратической волны распределения света первая высокая гармоника была в три раза выше фундаментальной частоты. Следовательно, при частотах 10,5 ц/град и 15 ц/град пороги должны повышаться в три раза меньше по сравнению с фундаментальной частотой. Эти предположения хорошо согласуются с экспериментальными данными. Пороги повышаются в области частот третьих гармоник.

Какие выводы можно сделать из данного исследования? Адаптация к пространственной частоте охватывает весьма узкую полосу частот. Как и в исследованиях маскировки, ширина этой полосы составляет ± 1 октаву. Но при высоких частотах полоса адаптации становится уже. Значение этого явления не ясно. При малых частот адаптации не возникает. К. Блейкмор и Ф. Кэмпел связывают это с тем обстоятельством, что в опытах использовалась апертура с величиной $1,5^\circ$ зрительного угла. При такой узкой апертуре эффективно стимулируется только фовеа. Возможно, что именно периферические части более чувствительны к низким частотам. 3 ц/град является нижним порогом для фовеального зрения. Из этого следует, что для центрального зрения каналы, чувствительные к величине ретинального изображения, покрывают примерно 3—4 октавы пространственной частоты. Наконец, дополнительная серия опытов доказывает, что сложный паттерн на сетчатке, который содержит в себе широкий спектр компонентов Фурье, возбуждает активность во многих механизмах. Остается неясным, как много таких механизмов и каким образом активация семейства механизмов кодирует пространственное содержание ретинального изображения?

Что является причиной адаптаций? Для решения этого вопроса К. Блейкмор выдвинул остронную гипотезу [9]. Нейроны в коре кошки и обезьяны, которые избирательно реагируют на определенную частоту, имеют достаточно широкие рецептивные поля. Это означает, что при малых движениях изображения на сетчатку стимулируются одни и те же нейроны. Изображение, движущееся по сетчатке, стабилизировано в зрительной коре. Феноменально это выражается в понижении светлоты решетки. Этот феномен связывается с фрагментацией и с исчезновением изображения, стабилизированного относительно сетчатки.

В 1969 году был открыт новый вид послезэффекта. К. Блейкмор и П. Саттон обнаружили, что после адаптации к определенной частоте происходит видимый сдвиг в видимой частоте. Если испытуемый смотрит на две рядом стоящие решетки с высокой и низкой частотой, то глядя через некоторое время на тестовую решетку со средней частотой, происходит сдвиг видимой частоты. На месте адаптационного поля с высокой частотой решетка кажется растянутой, а на месте низкой частоты — сжатой [12]. Этот сдвиг можно измерить количественно. После адаптации к операционной частоте испытуемый смотрит на тестовую решетку, которая предъясняется на экране осциллоскопа [см. 17]. Ниже тестового экрана находится контрольный экран, на котором можно изменить частоту решеток. Испытуемый выравнивает частоты на верхнем и на нижнем экране [11]. Теперь надо ввести следующие дополнительные определения: пусть p_0 будет периодом стандартной решетки; p_1 будет периодом решетки, подбираемой на нижнем экране без предварительной адаптации; p_2 — период подбираемой на нижнем экране решетки с предварительной адаптацией на определенную частоту. Если отношение p_1/p_0 (или p_2/p_0) равно единице, то видимый период p_0 совпадает с подбираемым периодом p_1 (или p_2). Если $p_1 > p_0$ (или $p_2 > p_0$), то испытуемый переоценивает период тестовой решетки (сдвиг в сторону более низких частот). При $p_1 < p_0$ (или $p_2 < p_0$) происходит недооценка периода и, следовательно, сдвиг в сторону высоких частот. Пусть испытуемый адаптируется к частоте 10 ц/град, тогда возникает заметное различие между отношениями p_1/p_0 и p_2/p_0 , которое изображено на рис. 5. Без адаптации испытуемый способен весьма точно оценивать частоту решетки в пределах всей шкалы пространственных частот. После адаптации к решетке с частотой 10 ц/град имеются большие отклонения в восприятии частоты тестовой решетки. Частоту 10 ц/град испытуемый оценивает правильно. Но частотам ниже 10 ц/град необходима более низкая частота, для выравнивания частот на верхнем и нижнем экране; для высоких частот — наоборот.

В результатах опять обнаруживается разница между средними и низкими частотами. Не зависимо от того, что для адапта-



Рис. 5. Сдвиг видимой пространственной частоты после адаптации к определенной частоте. Реальный физический период — P_0 , видимый период, оцениваемый испытуемым до адаптации — P_1 , после адаптации к синусоиде с частотой 10,0 ц/град (указано стрелой) — P_2 . Отношение периодов P_1/P_0 обозначается на рисунке незаполненными кружками (○). Отношение периодов P_2/P_0 обозначается заполненными кружками (●). Отношение P_1/P_0 при всех частотах равняется примерно единице, т. е. видимая частота соответствует физической частоте или периоду. После адаптации к частоте 10,0 ц/град наблюдается пере- или дооценка видимой частоты. [10].

ции использовались частоты 3,0; 2,5; 2,1 и 1,5 ц/град, послеэффект оставался центрированным вблизи 3,0 и 3,5 ц/град. Аналогично с предыдущим исследованием рассматривалось влияние кратких гармоник. Оказалось, что эффект действительно центрируется на двух местах: на месте фундаментальной адаптационной частоты (3,3 ц/град) и на третьей гармонике (10,5 ц/град).

Эффект сдвига в видимой частоте распространяется в сторону более высоких частот на 1,5 октавы и в сторону низких частот на 2,0 октавы, от адаптационной частоты на средних частотах. Эффект переносится с одного глаза на другой (коэффициент потерь примерно 1,5) является ориентировочно специфичным и длится около 1 минуты. Очевидно, что явления адаптации и пространственного сдвига имеют сходные феномены и обуславливаются одним и тем же механизмом. Это положение проверялось в одном дополнительном исследовании [10]. Была выдвинута концепция эквивалентного контраста. Предполагается, что усиление или ослабление обоих послеэффектов (сдвига в видимой пространственной частоте и адаптации) зависит эквивалентным

образом от изменения яркостного контраста адаптационной решетки или от изменения относительного наклона. На всех частотах увеличение наклона на $6\frac{3}{4}^\circ$ изменяет выраженность

обоих послеэффектов подобно понижению яркостного контраста в 2 раза. К каким выводам приводят только что рассмотренные исследования?

Концепция эквивалентного контраста подтверждает, что популяция нейронов, избирательно чувствительная к пространственной частоте, способна кодировать также степень яркостного контраста. Данные работ К. Блейкмора и др. говорят о том, что анализ пространственных частот и ориентации не зависимы друг от друга. Совокупность нейронов, реагирующая на определенную ориентацию, ещё проводит анализ профиля распределения яркости вдоль данной ориентации. Зрительная система производит фильтрацию пространственных частот не независимо по разным ориентациям. Найденные послеэффекты доказывают, что существуют единицы, избирательно чувствительные к узкой полосе пространственных частот. Вероятнее всего это свидетельствует о многоканальной системе. В отличие от синусоидальной решетки прямоугольная решетка содержит в себе, кроме основной частоты, и все кратные гармоники, амплитуда которых обратно пропорциональна порядковому номеру гармоники. В опытах К. Блейкмора и др. было показано, что послеэффекты возникают не только на месте основной частоты, но и при использовании прямоугольной решетки также на месте третьей гармоники. Одиночный градиент яркости или одиночная полоса содержат более широкий спектр частот, чем периодическая решетка. В исследовании Дж. Салливана и др. [89] было показано, что при адаптации к одиночной полосе, как и следовало ожидать, повышаются пороги в широком диапазоне частот, в то время как адаптация к синусоидальной решетке влияет на узкую полосу частотного спектра. Эти данные заставляют думать о том, что зрительная система способна описывать распределение яркости во внешнем мире подобно анализу Фурье. Опыты Дж. Салливана и др. убедительно подтверждают это заключение: селективная адаптация избирательна не к ширине стимула как таковой, а к частотному спектру стимула.

К числу эффектов селективной адаптации можно отнести и некоторые другие исследования, где использовалась несколько иная парадигматика. В опытах К. Накаяма и Д. Робертса испытуемые адаптировались к решеткам, имеющим разную величину. Пороги для тестовой решетки были значительно выше в том случае, если величина адаптационной совпадала с тестовой [68]. Дж. Томас с сотрудниками обнаружили, что в опытах простран-

ственной суммации видимость тесного стимула измеряется более всего в том случае, если адаптировался к стимулу той же величины, что и тестовый стимул [3, 4, 91, 92, 93, 94]. Л. Кэпп и Дж. Томас [51] предъявляли испытуемому для адаптации круглые парафовеальные стимулы с диаметром, величиной 0,5°, 1°, 2°, 3° и 4°. Результаты показывают, что адаптирующий стимул эффективнее всего уменьшает видность стимула наиболее близкого к нему по величине. Ф. Баграш [3] наблюдал названный эффект и в области фовеального зрения. В 1955 году Т. Кюннапас [53] показал, что воспринимаемая величина линии зависит от величины фоновой системы отчета. С увеличением площади фоновой системы видимая величина линии сокращается. Это явление во многом напоминает эффект сдвига пространственной частоты после адаптации. Любопытный феномен ассимиляции величины был найден Р. Хаурдом [36—38]. Испытуемому предъявлялись две параллельные линии с неодинаковой величиной. При коротких предъявлениях они кажутся одинаковыми по величине даже в случае, если линии ясно видны. Происходит сдвиг величины обеих линий в сторону некоторой общей точки. Эти психологические эксперименты могут быть объяснены на основании предположения о детекторах величины ретикального (или физического) изображения.

Своеобразным является класс зависящих от пространственной конфигурации цветовых послеэффектов. Ч. МакКаллок установила, что цветовой послеобраз зависит от ориентации адаптационного стимула [60]. Если испытуемый видит, скажем, вертикальную черно-красную решетку попеременно с черно-зеленой решеткой, которая имеет горизонтальную ориентацию, то последовательно предъявляемая вертикальная решетка кажется зеленоватого цвета, а горизонтальная — красного. Было найдено, что цветовой послеэффект является ориентировочно специфичным и исчезает с появлением наклона между адаптационной и тестовой решеткой [24]. Дж. Мэрч [63] показал в красивых опытах, что послеобраз МакКаллок не подчиняется закону Эммерта и, следовательно, локализуется ниже того места, где происходит решкалирование величины. В этой же работе были представлены данные, что цветовой послеэффект не зависит от расположения стимулов на сетчатке; видимый цвет обуславливается скорее свойствами самого паттерна.

Л. Тэфт и Ф. Кларк [90] показали возможность возникновения послеэффекта МакКаллок в зависимости от пространственной частоты. Эффект был наиболее сильным, если частота адаптационной и тестовой решетки совпадали. Ч. Харрис вызывал послеэффекты зеленого и красного цвета вслед за привязыванием адаптационного цвета к определенной пространственной частоте. Как и Дж. Мэрч, он установил, что цветовой послеэффект не зависит от видимых свойств трехмерного простран-

ства, а скорее от ретикальной величины паттерна [33]. Он также выяснил, что послеэффект МакКалок зависит от пространственной частоты, а не от ширины черно-цветовых полос [34]. В специальной работе Б. Брейтмейер и Л. Куупер задались целью найти минимальное различие в пространственной частоте, при котором возникает дифференцированный цветовой послеэффект [13]. Оказалось, что минимальное различие, при котором наблюдается послеэффект МакКаллок, равняется 2 октавам. Дж. Мэрч обнаружил, что два послеэффекта — эффект МакКаллок и послеэффект видимого сдвига пространственной частоты переплетаются между собой. После адаптации к цветовой решетке с различной частотой хроматичность тестового паттерна вызывает послеэффект сдвига, а пространственная частота решетки индуцирует возникновение цветов [64]. Но между обоими эффектами возникает любопытное различие. Послеэффект сдвига, как уже отмечалось переносится с одного глаза на другой. Следовательно, можно ожидать, что механизмы, ответственные за возникновение данного явления, локализируются выше того места, где происходит фузия, т. е. зрительной коре мозга. Любопытно, что в отличие от эффекта сдвига, послеэффект МакКаллок не переносится с одного глаза на другой. Это заставляет предполагать, что цветовые эффекты локализируются в наружном колленчатом теле. Вопреки распространенному мнению нет необходимости предполагать, что каналы, чувствительные к определенной пространственной частоте, являются одновременно избирательными и по отношению хроматичности. Каналы, чувствительные к определенным пространственным частотам, получают входы от независимой системы, кодирующей цветные характеристики стимула.

В работе Дж. Мэй [58] измерялись пороги обнаружения хроматической решетки в зависимости от предварительной адаптации к цвету и пространственной частоте. Адаптация к гомогенному хроматическому полю незначительно повышает пороги хроматической тестовой решетки. Пороги повышались значительно, если тестовая решетка имела с адаптационной ту же длину волны, ту же ориентацию и ту же пространственную частоту. Если тестовая и адаптационная решетка отличались по длине волны, наклону и частоте или только по одному или двум признакам, то пороги повышались незначительно. Эти данные, как и данные Дж. Мэрч, подтверждают предположение, что анализ пространственной частоты и цвета не зависимы друг от друга. Недавно была сделана попытка опровергнуть данные Дж. Мэй, но это требовало совершения интерокулярного переноса. Естественно, что результаты Дж. Мэй не подтвердились, поскольку эффект МакКаллок не переносится с глаза на глаз [57]. В связи с этим циклом работ надо упомянуть исследование Ч. Стоумайера [87]. Было выявлено, что цветные послеобразы специфически заси-
ят

от пространственной частоты. При совпадающих частотах насыщенность цветов послеобразов наибольшая. Ширина пространственной полосы, возбуждающая цветные послеобразы, зависит от цветного тона. Адаптация к красно-черным и зелено-черным решеткам вызывает послеэффекты в более узких пределах пространственной частоты. Синий и оранжевый послеэффекты имеют более широкий диапазон пространственных частот. Зеленый и красный послеэффекты имеют максимальную выраженность при 5 ц/град следовательно, ПФМС совпадает для ахроматического цвета; для синего послеэффекта максимум располагается в зоне 10 ц/град. В работе Ч. Строумайера рассматривается проблема отклонений при низких частотах. Я. Нашмиас [66] показал, что ПФМС не зависит от количества периодов в решетке. Проверив данные Я. Нэшмиас, Ч. Строумайер установил, что отклонение и понижение зрительных эффектов при малых частотах не зависит от количества полос в решетке; безразлично, состоит ли решетка из двух полос или из целого множества. В работе также подтвердились все явления, полученные Дж. Мэрчом [64]. В дополнение было показано, что цветовые послеэффекты МакКаллок зависят не столько от актуальной пространственной частоты, сколько от видимого сдвига пространственной частоты. В то же время интерокулярный перенос кажущегося изменения частоты не сопровождается изменением цветовых послеобразов [87].

Исследования послеэффектов МакКаллок узаконивают факты, говорящие о существовании и свойствах каналов избирательно чувствительных к определенной пространственной частоте.

В особую подгруппу выделяются обусловливаемые отрицательные послеэффекты движения [83]. Как установлено, направление этого движения может зависеть от яркости, ориентации, цвета и т. д. адаптационной фигуры. Не вдаваясь в подробности природы данного явления, надо отметить работу Дж. Мэйхью и С. Энстиса [59], в которой они открыли, что отрицательное последвижение может обуславливаться пространственной частотой. Этот эффект, во многом похожий на послеобразы МакКаллок, независимо от них был обнаружен Дж. Уолкером [95, 96]. Авторы обеих работ настаивают на том, что детекторы, чувствительные к движению в определенном направлении, в то же время избирательно чувствительны и к пространственной частоте. В отличие от послеобразов МакКаллок, отрицательные послеэффекты движения, зависящие от пространственной частоты, изучены очень слабо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Armstrong, R., Sekuler, R. Spatial spread of orientation specific masking. Paper presented at 1972 meeting of Psychonomic Society, 1972.
2. Arnulf, A., Dupuy, O. La transmission des contrastes par les système optique de l'oeil et les seuils des contrastes rétiens. C. R. Acad. Sci., 1960, 250, 2757—2759.
3. Bagrash, F. M. Size-selective adaptation: psychophysical evidence for size-tuning and the effects of stimulus contour and adapting flux. *Vision Res.*, 1973, 13, 575—598.
4. Bagrash, F. M., Kerr, L. G. Thomas, J. P. Patterns of spatial integration in the detection of compound visual stimuli. *Vision Res.*, 1971, 11, 635—645.
5. Barlow, H. B. Trigger feature, adaptation and economy of impulses. in: *Information Processing in the Nervous System*. Springer-Verlag, N. Y., 1969, 209—226.
6. Blakemore, C., Campbell, F. M. Adaption to spatial stimuli *J. Physiol.*, 1968, 200, 11—13 P.
7. Blakemore, C., Campbell, F. W. On the existence of neurones in the human visual system selectively sensitive to the orientation and size of retinal images. *J. Physiol.*, 1969, 203, 237—260.
8. Blakemore, C., Hague, B. Evidence for disparity detecting neurones in the orientation visual system. *J. Physiol.*, 1972, 225, 437—455.
9. Blakemore, C., Muncey, J. P. J., Ridley, R. M. Perceptual fading of a stabilized cortical image. *Nature*, 1971, 233, 204—205.
10. Blakemore, C., Nachmias, J., Sutton, P. Perceived spatial frequency shift: evidence of frequency selective neurones in the human brain. *J. Physiol.*, 1970, 210, 727—750.
11. Blakemore, C., Nachmias, J. The orientation specificity of two visual after-effects. *J. Physiol.*, 1971, 213, 157—174.
12. Blakemore, C., Sutton, P. Size adaptation: a new after effect. *Science*, 1969, 166, 245—247.
13. Breitmeyer, B. G., Cooper, L. A. Frequency specific color adaptation in the human visual system. *Percept. Psychophys.*, 1972, 11, 95—96.
14. Campbell, F. W. Cooper, G. F., Eeroth-Cuella, C. The spatial selectivity of the visual cells of cat. *J. Physiol.*, 1969, 203, 223—235.
15. Campbell, F. W., Cooper, G. F., Robson, J. G., Sachs, M. B. The spatial selectivity of visual cells of cat and the squirrel monkey. *J. Physiol.*, 1969, 204, 120—121 P.
16. Campbell, F. W., Green, D. G. Monocular versus binocular visual acuity. *Nature*, 1965, 208, 191—192.
17. Campbell, F. W., Green, D. G. Optic and retinal factors affecting visual resolution. *J. Physiol.*, 1965, 181, 576—593.
18. Campbell, F. W., Gubisch, R. W. The effect of chromatic aberration on visual acuity. *J. Physiol.*, 1967, 192, 345—358.
19. Campbell, F. W., Kulikowski, J. J. Orientation selectivity of
20. Campbell, F. W. Nachmias, J., Jukes, J. Spatial-frequency discrimination in human vision. *J. opt. Soc. Amer.*, 1970, 60, 555—559.
21. Campbell, F. W. Robson, J. G. Application of Fourier analysis to the modulation response of the eye. *J. opt. Soc. Amer.* 1964, 54, 581 A.
22. Campbell, F. Robson, J. G. Application of Fourier analysis to the visibility of gratings. *J. Physiol.*, 1968, 197, 551—566.
23. Enroth-Cuella, C., Robson, J. G. The contrast sensitivity of retinal ganglion cells of cat. *J. Physiol.*, 1966, 187, 517—522.
24. Fidell, L. S. Orientational specificity in chromatic adaptation of human "edge detectors". *Percept. Psychophys.*, 1970 8, 231—234.
25. Graham, N., Nachmias, J. Detection of grating patterns containing two spatial frequencies: A comparison of single channel and multiple-channels models. *Vision Res.*, 1971, 11, 251—259.

26. Green, D. G. The contrast sensitivity of the colour mechanism of the human eye. *J. Physiol.*, 1968, 196, 415—429.
27. Green, D. G. Testing the vision of cataract patients by means of a laser-generated interference fringes. *Science*, 1970, 168, 1240—1242.
28. Green, D. G., Campbell, F. W. Effect of locus the visual response to a sinusoidally modulated spatial stimulus. *J. opt. Soc. Amer.*, 1965, 55, 1154—1157.
29. Crowney, R., Weisstein, N., Spatial Characteristics of metacontrast. *J. Opt. Soc. Amer.*, 1972, 62, 690—696.
30. Hammond, P. Spatial organization of receptive fields of LGN neurones. *J. Physiol.*, 1971, 222, 53—54 P.
31. Hammond, P. Chromatic sensitivity and spetial organization of LGN neurone receptive fields in cat: rod-cone interation. *J. Pyhsiol.*, 1972, 225, 391—413.
32. Hammond, P. Contrasts in spatial organization of receptive fields at geniculate and retinal levels; center, surround and outer surround. *J. Physiol.*, 1973, 228, 115—137.
33. Harris, C. H. Effect of viewing distance on a colour after effect specific to spatial requency. *Psychon. Sci.* 1970, 21, 350.
34. Harris, C. H. Orientation-specific color after effects dependent on retinal spatial frequency, rather on stripe width. *J. Opt. Soc. Am.*, 1971, 61, 689.
35. Held, R. Two modes of processing spatially distributed visual stimulation. in: *The Neurosciences: Second Study Programm.* The Rockefeller University Press, New York, N. Y., 1970, 317—324.
36. Howard, R. B. Neurophysiological models of figural aftereffects and visual illusions. *Psychon. Monogr. Suppl.*, 1971, 4, 57—72.
37. Howard, R. B. Complete assimilation of briefly presented lines. *Canad. J. Psychol.*, 1972, 26, 259—267.
38. Howard, R. B., Evans, G. W. Some evidence for the size-distortions of illusions. *Psychon. Rev.*, 1971, 23, 129—131.
39. Hubel, D. H., Wiesel, T. N. Receptive fields of single neurons in the cat's striate cortex. *J. Physiol.*, 1959, 148, 574—591.
40. Hubel, D. H., Wiesel, T. N. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *J. Physiol.*, 1962, 160, 106—154.
41. Hubel, D. H., Wiesel, T. N. Receptive fields and functional architecture in two monstriate visual areas (18 and 19) of the cat. *J. Neurophysiol.*, 1965, 28, 229—289.
42. Hubel, D. H., Wiesel, T. N. Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *J. Physiol.*, 1968, 195, 215—243.
43. Ikeda, H., Wright, M. J. Outer excitatory ('disinhibition') surround to receptive fields of retinal ganglion cells. *J. Physiol.*, 1972, 224, 26—27P.
44. Ikeda, H. Wright, M. J. The outer disinhibition surround of the retinal ganglion cell receptive field. *J. Physiol.*, 1972, 226, 511—544.
45. Julesz, B. Critical Bands in visiol and audition. *Proceeding of the 7th International Congress on Acoustics.* Akademia Kiado, Budapest, 1971.
46. Julesz, B. *Foundation of cyclopean perception.* University of Chicago Press, Chicago, 1971.
47. Kelly, D. H. Spatial frequency, bandwidt and resolution. *Appl. optics*, 1965, 4, 435—437.
48. Kelly, D. H. Effects of sharp edges on the visibility of sinusoidal gratings. *J. opt. Soc. Amer.*, 1970, 60, 98—103.
49. Relly, D. H. Adaptation effects on spatic-temporal sine-wave thresholds. *Vision Res.*, 1972, 12, 89—101.
50. Kelly, D. H. Lateral inhibition in human colour mechanisms. *J. Physiol.*, 1973, 228, 55—72.
51. Kerr, L. G., Thomas, J. P. Effect of selective adaptation on detection of simple and compound parafoveal stimuli. *Vision Res.*, 1972, 12, 1367—1379.

52. Koenderink, J. J. Contrast enhancement and the negative afterimage. *J. opt. Soc. Amer.*, 1972, 62, 685—689.
53. Künnnapas, T. M. Influence of frame size on apparent length of a line. *J. expl. Psychol.*, 1955, 50, 168—170.
54. LeGrand, Y. La formation des images rétinienne: Sur un mode de vision éliminant des défauts optiques de l'oeil. Read before the 2e Réunion de l'Institute d'Optique, Paris, 1937.
55. Maffei, L., Fiorentini, A. How the retinal channels built up the geniculate receptive fields. *Proc. Int. Union Physiol. Sci.*, 1971, 9, 358, (XXV International Congress, Munich, 25—31 July).
56. Maffei, L., Fiorentini, A. Retinogeniculate converence and analysis of contrast. *J. Neurophysiol.*, 1972, 35, 65—72.
57. Maudarbocus, A. Y., Ruddock, K. H. The influence of wavelength on visual adaptation to spatially periodic stimuli. *Vision Res.* 1973, 13, 993—998.
58. May, J. G. Chromatic adaptation of orientation- and size specific visual processes in man. *Vision Res.*, 1972, 12, 1509—1517.
59. Mayhew, J. E. W., Anstis, S. M. Movement aftereffects contingent on color, intensity, and pattern. *Percept. Psychophys.*, 1972, 12, 77—85.
60. McCollough, C. Color adaptation of edge-detectors in the human visual system. *Science*, 1965, 149, 1115—1116.
61. Van Meeteren, A. Spatial sine-wave response of the visual system (a critical literature survey). Soesterberg: Institute for perception, RVO-TNO, 1966.
62. Van Meeteren, A., Vos, J. J. Applicability of Fourier transformation upon contrast sensitive functions. Soesterberg: Institute of perception RVO-TNO, 1968.
63. Murch, G. M. Size judgements of McCollough afterimages. *J. Exptl. Psychol.*, 1969, 81, 44—48.
64. Murch, G. M. Binocular relationships in a size and color orientation specific aftereffect. *J. exp. Psychol.*, 1972, 93, 30—34.
65. Nachmias, J. Effect of exposure duration on visual contrast sensitivity with square-wave gratings. *J. opt. Soc. Am.*, 1967, 57, 421—427.
66. Nachmias, J. Visual resulation of two-bar pattern and square-wave gratings. *J. opt. Soc. Am.*, 1968, 58, 9—13.
67. Nachmias, J., Sachs, M. B., Robson, J. G. Independent spatial frequency channels in human vision. *J. Opt. Soc. Am.*, 1969, 59, 1538A.
68. Nakayama, K., Roberts, D. J. Line length detectors in the human visual system: evidence from selective adaptation. *Vision Res.*, 1972, 12, 1709—1713.
69. Van Nes, F. L., Bouman, M. A. Spatial modulation transfer in the human eye. *J. opt. Soc. Amer.*, 1967, 57, 401—406.
70. Ohzu, H., Enoch, J. M. Optical modulation by the isolated human fovea. *Vision Res.*, 1972, 12, 245—251.
71. Pantle, A. J., Sekuler, R. W. Size-detecting mechanism in human vision. *Science*, 1968, 162, 1146—1148.
72. Patel, A. S. Spatial resolution by the human visual system. The effect of mean retinal illuminance. *J. opt. Soc. Amer.*, 1966, 56, 689—694.
73. Ratliff, F. *Mach Bands: Quantitative Studies on the Neural Networks in the Retina*. Holden Day, Inc., San Francisco, California, 1965.
74. Ratliff, F. Contour and contrast. *Proc. Am. Phil. Soc.*, 1971, 115, 150—163.
75. Ratliff, F., Graham, N. On tuning and amplification by lateral inhibition. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1969, 62, 733—740.
76. Ratliff, F., Hartline, H. K., Miller, W. Spatial and temporal aspects of retinal inhibitory interaction. *J. Opt. Soc. Am.*, 1963, 53, 110—120.
77. Rodiek, R. W. Quantitative analysis of cat retinal ganglion cell response to visual stimuli. *Vision Res.*, 1965, 5, 583—601.

78. Sachs, M. B., Nachmias, J., Robson, J. Spatial-frequency channels in human vision. *J. opt. Soc. Amer.*, 1971, 61, 1176—1186.
79. Schade, O. H. Electro-optical characteristics of television system. I. Characteristics of vision and visual systems. *RCA Review*, 1948, 9, 5—37.
80. Shade, O. H. Optical and photoelectric analog in the eye. *J. opt. Soc. Amer.*, 1956, 46, 721—739.
81. Schade, O. H. On the quality of color-television images and the perception of color detail. *J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs.*, 1958, 67, 801—819.
82. Sekuler, R., Armstrong, R. Neural symbolic activity. *Science*, 1970, 170, 1226—1227.
83. Sekuler, R. W., Ganz, L. After-effect of seen motion with a stabilized image. *Science*, 1963, 139, 419—420.
84. Siegel, I. M. Optics and visual physiol. *Arch. Ophthal.*, 1971, 86, 100—112.
85. Siegel, I. M. Optics and visual physiology. *Arch. Ophthal.*, 1972, 88, 212—227.
86. Singer, W., Creutzfeldt, O. D. Reciprocal lateral inhibition of on- and off-centre neurones in the lateral geniculate body of the cat. *Expl. Brain Res.*, 1970, 10, 311—330.
87. Stromeyer, C. F. Edge-contingent color after effects: spatial frequency specificity. *Vision Res.*, 1972, 12, 717—733.
88. Stromeyer, C. F., Julesz, B. Spatial-frequency masking in vision: Critical bands and spread of masking. *J. opt. Soc. Amer.*, 1972, 62, 1221—1232.
89. Sullivan, G. D., Georgeson, M. A., Oatley, K. Channels for spatial frequency selection and the detection of single bars by the human visual system. *Vision Res.*, 1972, 12, 383—394.
90. Teft, L. W., Clark, F. T. The effect of stimulus density on orientation specific after effects of color adaptation. *Psychol. Sci.*, 1968, 11, 265—266.
91. Thomas, J. P. Relation of brightness contrast to inducing stimulus output. *J. opt. Soc. Amer.*, 1963, 53, 1033—1037.
92. Thomas, J. P. Model of the function of receptive fields in human vision. *Psychol. Rev.*, 1970, 77, 121—134.
93. Thomas, J. P., Bagrash, F. M., Kerr, L. G. Selective stimulation of two-form sensitive mechanism. *Vision Res.*, 1969, 9, 625—627.
94. Thomas, J. P., Padilla, G. J., Rourke, D. L. Spatial interactions in identification and detection of compound visual stimuli. *Vision Res.*, 1969, 283—292.
95. Walker, J. T. Aa texture-contingent visual motion aftereffect. *Psychon. Sci.*, 1972, 28, 333—335.
96. Walker, J. T. Visual texture as a factor in the apparent velocity of objective motion and motion after-effects. *Eastern Psychological Association*. Washington, D. C., May, 1973.
97. Weisstein, N. What the frog's eye tells the human brain: single cell analyzers in the human visual system. *Psychol. Bull.*, 1969, 72, 157—176.
98. Weisstein, N. Neural symbolic activity: a psychophysical measure. *Science*, 1970, 168, 1489—1491.
99. Weisstein, N., Bisaha, J. Gratings mask bars and bars mask gratings: visual frequency response to aperiodic stimuli. *Science*, 1972, 176, 1047—1049.
100. Westheimer, G. Modulation thresholds for sinusoidal light distributions on the retina. *J. Physiol.*, 1960, 152, 67—74.
101. Westheimer, G. Spatial interaction in the human retina during scotopic vision. *J. Physiol.*, 1965, 181, 881—894.
102. Westheimer, G. Spatial interaction in human cone vision. *J. Physiol.*, 1967, 190, 139—154.

103. Westheimer, G., Wiley, R. W. Distance effects in human scotopic retinal interaction. *J. Physiol.*, 1970, 206, 129—143.
104. Wiesel, T. N. Receptive fields of ganglion cells in the cat's retina. *J. Physiol.*, 1960, 153, 583—594.

DETEKTORITE OLEMASOLUST JA NENDE OMAVAHELISEST SÖLTUVUUSEST INIMESE NÄGEMISTAJUS (1)

J. Allik

Resümee

Artiklis on antud ülevaade välismaal ilmunud töödest, milles käsitletakse valguse jaotumise tiheduse detektorite olemasolu inimese nägemistajus. Elektrofiirioloogilised uuringud tõestasid, et paljude imetajate nägemissüsteem sisaldab ühikuid, mis valivalt reageerivad kitsale tiheduste ribale. On olemas rühm psühhofüüsikalisi fakte, mis lubavad selliste filtrite olemasolu inimese nägemistajus. Sellisteks faktideks on: maskeerimine, adaptatsioon, jaotumise tiheduse näivus (nihked), McCollough'i järelkujundid, negatiivsed esinemise järelefektid ja näiva suuruse väärhinnangud.

ON THE EXISTENCE OF DETECTORS AND THEIR INTERRELATIONS IN HUMAN VISUAL PERCEPTION (1)

J. Allik

Summary

The first article gives an overview of 104 studies by foreign scientists on the existence of spatial frequency and size detectors in the human visual perception.

Electrophysiological investigations state that the visual systems of mammals possesses units which directly react to narrow spatial frequency band. Several psychophysical studies confirm these findings on human. The definitions of the Basic terms are gives in the first paragraph of the present paper and some general data about spatial modulation transfer function (SMTF) are presented.

There are six groups of psychophysiological facts which give some evidence on the existence of detectors selectively tuned to a narrow band of spatial frequencies: masking, adaption, perceived shift of spatial frequencies, McCollough afterimages, negative after-effects of seen motion, end the group of some other psychological phenomena like distortion of perceived size discovered by T. Künnapas. The results are discussed in the following paper.

СУЩЕСТВОВАНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕТЕКТОРОВ В ЗРИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ ЧЕЛОВЕКА

(по материалам зарубежных работ)

II

Ю. Аллик

1.0. Взаимодействие детекторов

Наряду с проблемой существования детекторов, избирательно чувствительных к определенной пространственной частоте, были рассмотрены некоторые вопросы взаимодействия между детекторами частоты (величины) и цвета, частоты и ориентации и т. д. Теперь можно подойти ближе к проблеме о месте детекторов среди остальных механизмов преобразования входной оптической информации. В предыдущем разделе говорилось об одном экстремальном случае: о модуляции света в двухмерном пространстве. Имеется много оснований предполагать, что пространственно-временная модуляция света является более фундаментальной, чем просто пространственная модуляция. Исходя из того, что движение оптической картины является имманентным свойством зрительного восприятия всех позвоночных, надо полагать, что кинетическое восприятие пространства является фундаментальнее статического восприятия. Наконец, восприятие двухмерного изображения является крайним пограничным случаем восприятия трехмерного пространства. Надо полагать, что восприятие событий в трехмерном пространстве является более первичным. Исходя из этих допущений, будут рассмотрены вопросы взаимодействия детекторов пространственной частоты с временной модуляцией, движением и восприятием пространства.

3.1. Детекция пространственно-временной модуляции

Для пространственно-временной модуляции можно сформировать передаточную функцию:

$$\Phi(a, \omega) = B + \Delta B \sin \chi \sin \omega t$$

где V — освещенность сетчатки, ΔV — пороговая амплитуда пространственно-временной модуляции, $\alpha/2\pi$ — пространственная частота и $\omega/2\pi$ — временная частота. Не вдаваясь в сложность этой проблемы, будут освещены только соображения, высказанные Д. Кэлли [18]. Ему удалось показать, что в зависимости от адапционного уровня V , отношение $\Delta V/V$ может вести себя тройным образом. Во-первых, при низкой пространственной частоте и при высокой временной (вблизи критической частоты

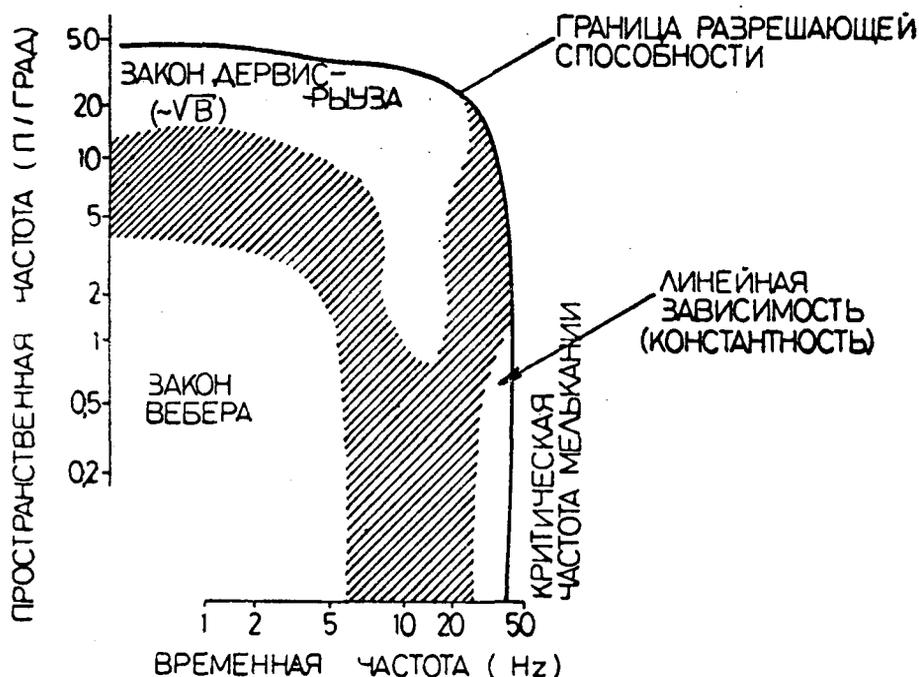


Рис. 1. Карта зон действия разных законов прироста различительной чувствительности в зависимости от уровня адаптации при разной пространственно-временной модуляции яркости [49]

мелькании КИМ) зрительная система ведет себя линейно. Прирост ΔV остается постоянным независимо от V . Во-вторых, при низкой временной и при высокой пространственной частоте ΔV зависит от квадратического корня V . Эту форму поведения отношения $\Delta V/V$ называют законом ДэВрис-Рыуза (DeVries-Rose). И наконец, при низкой пространственно-временной частоте действителен закон Вебера, ΔV растет пропорционально с увеличением значения V . Эти области действительности трех законов графически изображены на рис. 1. Можно предположить, что в

основе этих законов лежат разные механизмы детекции пространственно-временной модуляции. При интерпретации схемы на рис. 1. Д. Кэлли исходит из предположения, что внешняя граница разрешающей способности определяется работой единиц, находящихся на входе зрительной системы. Имеется много оснований считать, что ограничения на максимальную пропускаемую полосу вводятся уже на входе зрительной системы. Надо полагать, что линейная диффузия происходит в слое фоторецепторов сетчатки. Вслед за этим необходимо обратить внимание на форму зоны действия закона Вебера. Граница этой зоны в точности повторяет внешнюю максимальную границу пропускаемой полосы. Граница зоны Вебера сдвинута в сторону более низких частот. Но как известно, для более низких частот требуются более широкие рецептивные поля, поскольку величина рецептивных полей обратно пропорциональна частота. Это также соответствует более медленным процессам переработки, так как вместо прямого соединения между рецептором и ганглиозной клеткой существует целая вставная система латеральных взаимодействий. Предполагается, что граница зоны действия закона Вебера соответствует пространственно-временной полосе частот латерального торможения. По всей вероятности, эта полоса обрабатывается посредством одного или нескольких вставных нейронов в слое горизонтальных клеток сетчатки. Влияние латерального торможения уменьшается с увеличением частоты. При высоких пространственных частотах влияние латеральных взаимодействий должно сокращаться, поскольку эти частоты фильтруются из узкого рецептивного поля. Только центральная часть рецептивного поля чувствительна к мелким частям, и из этого следует, что имеется прямая связь от рецепторов до биполярных клеток. Зона ДэВрис-Рыуза определяется работой биполярных клеток. Эта интерпретация согласуется с нейрофизиологическими данными. Было обнаружено два вида ганглиозных клеток: один вид клеток реагирует на преходящие стимульные условия, другой вид дает реакцию на постоянную стимуляцию [7, 12] и др. Следовательно, можно различать фазическую и тоническую систему. Фазические ганглиозные клетки имеют большую скорость проведения импульсов, и основное количество входов приходит от амакриновых клеток [28]. Предполагается, что физическая система кодирует временной порядок зрительных событий. При низкой частоте временной модуляции возникает подавление амплитуды В. Д. Кэлли предполагает, что это связано с тормозными влияниями в слое амакриновых клеток. Тонические клетки имеют меньшую скорость проведения и связаны прямо с биполярными клетками. Есть основания допускать, что тонические клетки передают информацию о пространственной структуре стимулов. Фазические и тонические клетки имеют разную структуру рецептивных полей [13—16] и выполняют раз-

личные функции. Эти две системы могут взаимодействовать очень своеобразным путем, как это было показано Д. Кэлли в 1966 году [17]. Если временная частота выше 7Hz и пространственная частота ниже 3 ц/град , то видимая пространственная частота оказывается в два раза выше реальной пространственной частоты. На рис. 2 показана зона возникновения этого удивительного явления.

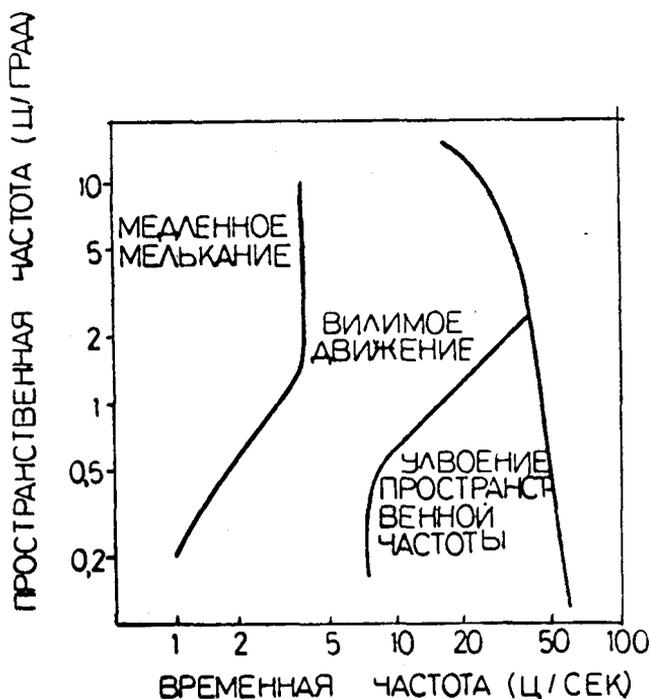


Рис. 2. Карта возникновения субъективных явлений в зависимости от пространственно-временной частоты модуляции яркости [17].

тельного и труднопредполагаемого явления. На рис. 2 изображена также зона возникновения иллюзорного движения. Как объяснить возникновение удвоения? По мнению Д. Кэлли, существует особый и самостоятельный фильтр низких пространственных частот, который насыщается при высокой временной частоте (выше 7 ц/сек). Допускается существование временного интегратора, который работает через несколько циклов. В этом интеграторе теряются как фундаментальная, так и все краткие гармоники, кроме удвоения частоты (подробности см. [17]). У. Ричардс [24] настаивает на том, что эффект удвоения должен локализо-

ваться в зрительной коре, т. е. обрабатываться после детекции диспаратности. У. Ричардс, ссылаясь в основном еще на неопубликованные данные, вслед за Д. Кэлли предполагает существование детектора низких частот. По мнению У. Ричардса, пропускная полоса этого фильтра довольно широка (3 октавы) и имеет максимальную чувствительность вблизи 1 ц/град. Другой фильтр является фильтром высоких частот и имеет максимум вблизи 15 ц/град. Возможно и существование третьего фильтра с максимальной чувствительностью на 5 ц/град [22, 24] методом. Существование этих фильтров можно обнаружить измеряя пороги вертикальной решетки, изменяя вертикальную величину решения, но сохраняя количество полос в решетке. Для разных частот пороги меняются по разному.

Комбинация пространственной модуляции с временной модуляцией приближает стимульные условия к реальным. Хотя и имеются данные, что пространственная и временная модуляции перерабатываются по отдельным механизмам, было показано, что они комбинируются весьма своеобразно.

1.2. Детекция пространственной частоты и движения

Опыты с иллюзией отрицательного последвижения показали возможность, что восприятие пространственных частот и движения связаны независимым образом. Но многие психофизические исследования предполагают существование линейного взаимодействия.

В лаборатории Р. Сэжюлера были открыты многие феномены селективной адаптации [22, 25, 26]. Так была найдена специфическая адаптация относительно направления явления адаптации к движению, несколько позже и к скорости. Было показано, что если ковариировать скорости адаптационного и тестового стимулов, то выраженность специфической адаптации от направления имеет перевернутую u-образную функцию, зависящую от скорости. Максимум падает на 4—6 град/сек. Видимо, это зависит от пространственной частоты паттернов. А. Пантл использовал методику селективной адаптации [21]. Но он исходил из предположения, что восприятие частоты распределения яркости в пространстве и восприятие движения связаны линейной зависимостью. Следовательно, эффект адаптации может переноситься с одной модальности (пространственная частота) на другую модальность (движение). После адаптации к решетке с определенной пространственной частотой измерялись пороги движения. Оказалось, что пространственная частота и скорость связаны строго обратно пропорциональным образом. Этот результат согласуется с нейрофизиологическими данными Х. Барлоу и др. [2], которые нашли зависимость между величиной рецептивных полей и предпочтительной скоростью движения.

Данные А. Пантти были проверены и расширены в превосходной работе Б. Брейтмайера [6]. Основываясь на нейрофизиологических исследованиях, он предполагает существование трех основных видов клеток зрительной системы. К 1 типу относятся субкортикальные клетки с концентрическими рецептивными полями. Тип 2 состоит из простых кортикальных клеток с антагонистическим строением рецептивных полей, которые пространственно ориентированы в определенном направлении. Тип 3 (сложные кортикальные клетки), интегрирует информацию, приходящую от клеток типа 2, рецептивные поля которых пространственно перекрываются. Предполагается, что тип 1 является основой анализа величины и рудиментарной пространственной частоты; тип 2 является селективно избирательным относительно ориентации и пространственной частоты и тип 3 соединяет информацию от типа 2. Первый тип не является селективным относительно движения; типы 2 и 3 предпочитают направление движения, которое является перпендикулярным предпочитаемой ориентации. Если решетка с определенной пространственной частотой f_s движется со скоростью v (град/сек), то можно найти частоту временной модуляции яркости f_t по формуле $f_t = f_s v$, для любой данной точки стимуляции. Было показано, что для каждой индивидуальной клетки $f_t = c$ (c -константа; приблизительно $f_t = 4$), то есть произведение пространственной частоты и скорости константно [8].

Б. Брейтмайер вводит понятие c^{-1} для обозначения максимальной чувствительности временной модуляции. Известно, что c^{-1} зависит от освещенности сетчатки. Символ i обозначает критическую длину интервала, к которому клетка максимально чувствительна. К примеру, если критический интервал равняется 0,1 сек, то максимально чувствительная модуляция яркости равняется 10 ц/сек. Тогда решетка с пространственной частотой 4 ц/град, для оптимального эффекта должна двигаться со скоростью 2,5 град/сек. Следовательно, пространственная частота, временная частота и скорость движения связаны между собой линейным способом. Это можно выразить простой формулой: $f_s \cdot v = i^{-1}$ или как эквивалентность:

$$f_s \cdot v \cdot i = 1$$

В первой серии опытов испытуемые смотрели на движущиеся справа налево паттерны, текстура которых соответствовала 2,5 ц/град и 6,5 град/сек. После адаптации к движению измерялись пороги решеток. Адаптация должна происходить при частотах f_1 и f_2 . Исходя из постоянных условий освещения, из формулы $f_s v_i = 1$ очевидно, что $f_1 v_1 = f_2 v_2$. Адаптация к скорости 2,5 град/сек производит максимальный эффект при пространственной частоте 4 ц/град (соответственно 6,5 град/сек и 1,5 ц/град). Оба

произведения хорошо согласуются с частотой временной модуляции 10 ц/сек. Эти данные подтверждают предположение, что адаптация к скорости ведет к повышению порогов определенной пространственной частоты. Имеется однозначная реципрокность между пространственной частотой и скоростью. Во второй серии опытов испытуемый адаптировался к стационарным решеткам с частотой 1,5 и 4 ц/град. Для движущихся тестовых паттернов пороги повышались при скоростях 2—3 град/сек и 7 град/сек соответственно. В третьей серии экспериментов измерялось влияние ориентации на адаптационный эффект. Исходя из гипотезы, что нейроны 1 типа реагируют независимо от ориентации, было показано, что эффекты кросс-адаптации сохраняются и при относительном наклоне на 45°. Эти данные расходятся с результатами предыдущих исследований. В четвертой серии экспериментов рассматривались изменения предпочитаемой частоты и скорости в зависимости от изменения критического интервала i^{-1} . После адаптации к решетке с пространственной частотой 1,6 ц/град измерялись пороги движения в зависимости от освещенности сетчатки. Когда освещенность фона уменьшается и, следовательно, растет i , то пик повышения порогов смещается в сторону более низкой тестовой скорости. В зависимости от освещенности сетчатки 1670, 167 и 16,7 μ д предпочитаемыми являются скорости 5, 4 и 3 град/сек соответственно. Критические интервалы будут иметь значения 125, 158 и 209 мсек. Эти данные дают все основания предполагать, что предпочитаемая пространственная частота и предпочитаемая частота временной модуляции связаны обратно пропорционально.

Иерархическая организация клеток 1, 2 и 3 типов предполагает, что, во-первых, производится анализ ориентации стимула и пространственной частоты; и во-вторых вслед за этим определяется чувствительность к мельканию и оба вместе определяют чувствительность к направлению и скорости.

В заключение цикла работ по движению можно назвать исследование Х. Эрке и Х. Грязера [90]. В работе этих исследователей в качестве тестового объекта использовалось обратимое движение Метцгера-Брауна. Авторы допускают, что в основе перцептивных флюктуаций направления движения лежат нервные, чувствительные к равным модальностям стимула элементы, которые насыщаются. Следовательно, методом селективной адаптации на основании индекса насыщения можно выявить структуры, входящие в состав восприятия движения. Экспериментальные данные подтвердили, что в состав восприятия движущихся паттернов Метцгера-Брауна входят нейрональные subsystemы, чувствительные к величине стимула, ориентации, скорости движения и направлению движения. Найденные факты безусловно подтверждают предположение Б. Брейтмайера об иерархической структуре строения детекторов.

1.3. Детекция пространственной частоты и глубины

В предшествующих разделах рассматривались крайние случаи, когда пространственная частота в обоих глазах была идентичной или диспарантность между решетками была нулевой или по крайней мере постоянной. Эти ограничения не соответствуют обычным условиям бикулярного зрения. С увеличением расстояния до воспринимаемого объекта угловая величина этого объекта уменьшается. Но несмотря на это, испытуемый видит объекты адекватными физической величине. Где возникают послеэффекты адаптации и сдвига пространственных частот, до или после решкамирования пространственных координат? Иными словами, зависят ли послеэффекты от угловой или объективной пространственной частоты? В одном из своих исследований К. Блейкмор и его коллеги предъявили адаптационную решетку на одном, а тестовую на другом расстоянии [4]. Результаты показывают, что адаптация к пространственной частоте происходит в зависимости от угловых размеров тестового объекта. Следовательно, адаптация происходит до решкалирования величины в зависимости от расстояния до тестового объекта.

Тот же К. Блейкмор открыл новый вид стереозрения [3]. Если при близком расстоянии тестовый объект находится не во фронтальнопараллельной плоскости от наблюдателя, а так, чтобы один конец вертикальной плоскости располагался ближе к наблюдателю, то в этом случае угловые величины в обоих глазах будут различными. При разной частоте решеток в обоих глазах возникает стереопсис. Удивительно то, что решетки с очень разной пространственной частотой сливаются и создают впечатление глубины, т. е. полосы решетки находятся вне плоскости фиксации. Независимо от разницы частот бикулярного соревнования не возникает. В первой серии экспериментов измерялась зона фузии в зависимости от разницы пространственных частот. В левый глаз испытуемого предъявлялась контрольная решетка с определенной пространственной частотой. Частота же другой решетки в правом глазу менялась. Если частота в левом и правом глазах (или соотношение периодов r_1/r_2) была одинаковой, то слившаяся решетка находилась во фронтальнопараллельной плоскости фиксации. Если соотношение $r_1/r_2 = 1$, то видимая решетка отклонялась в глубину. При больших расхождениях r_1/r_2 фузия обрывалась. На рис. 3 изображена зона фузии в зависимости от пространственной частоты в левом глазу и отношения периодов. Максимальная толерантность разницы периодов имеет место при частоте 3,5 ц/град. Ниже 0,5 ц/град и выше 15 ц/град фузия не возникает. Для исключения возможности поточечного сравнения изображений в обоих глазах во второй серии экспериментов вместо стационарных решеток применялись решетки, движущиеся со скоростью 1 град/сек. Зона бикулярной фузии

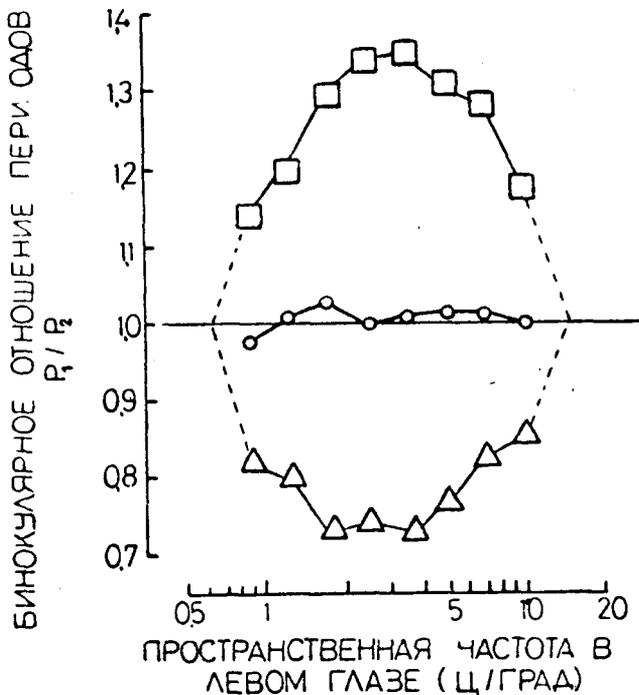


Рис. 3. Бинокулярное слияние как функция разности частоты в двух глазах от пространственной частоты. P_1 — период решетки в левом глазу и P_2 — период решетки в правом глазу. Кружками показано отношение периодов, при котором изображение кажется находящимся на фронтопараллельной плоскости фиксации. Увеличивая ($P_1/P_2 > 1,0$) или уменьшая ($P_1/P_2 < 1,0$) период решетки в правом глазу, изображение отклоняется в глубину. Квадратами и треугольниками указаны максимальные значения отношения периодов, при которых сохраняется бинокулярное слияние двух разных по частоте решеток. Обрывистая линия указывает на частоты, где бинокулярного слияния не возникает. [3]

заметно не изменялась. В третьей критической серии экспериментов проверялась гипотеза: зависит ли зона фузии от разности диспаратности между двумя полосами на сетчатке. Для проверки этого положения менялось количество полос в решетке, без изменения при этом пространственной частоты. Результаты показывают, что вертикальная ширина решетки не влияет на пороги фузии. Из этой серии экспериментов можно сделать кардинальные выводы: ощущение глубины продуцируется не поточечным сравнением распределения яркости на сетчатке, а анали-

зом периодичности пространственных частот. Восприятие глубины возникает после анализа пространственных частот. Предполагается, что нейроны избирательно чувствительны к различной пространственной частоте, конвергируют на бипокулярном нейроне, который может давать оптимальную реакцию на разность пространственных частот [ср. 1, 20].

Великолепные результаты в области стереоскопического зрения были достигнуты в работах У. Ричардса (суммарное изложение цикла работ дано в [24]). В частности было открыто существование трех систем детекторов, реагирующих на положительную, отрицательную и нулевую диспарантность. У. Ричардс совместно с Т. Фэлтоном и Р. Смитом обнаружил новый вид адаптации — зависящую от диспарантности адаптацию к пространственным частотам [32]. Примечательно то, что независимо от названных исследователей, этот феномен был открыт К. Блейкмором и Б. Хэйг [5]. В опытах У. Ричардса и его сотрудников использовались два условия наблюдения: во-первых, когда точка фиксации находилась на поверхности решетки, и во-вторых, когда точка фиксации находилась вне плоскости тестового объекта, например, точка фиксации находилась перед плоскостью. Следовательно, во втором случае между изображениями в правом и левом глазу имела место диспарантность. Основной результат состоит в том, что после адаптации к решетке с определенной пространственной частотой в условиях диспарантности пороги повышаются на решетки, которые имеют одинаковую диспарантность. То есть взаимодействие происходит только между теми решетками, которые находятся на одной и той же плоскости от точки фиксации. В основе специфической адаптации лежит относительная разница по фазе, вычисленная для каждой линии решетки с учетом корреспондирующих точек сетчаток. По представлению авторов этой работы чувствительные к определенной пространственной частоте каналы иннервируют определенную сеть детекторов диспарантности. Эти бипокулярные нейроны должны быть чувствительными к фазовому сдвигу пространственных частот. Другим важным открытием, в этой работе, было обнаружение зависимости между пространственной частотой и диспарантностью. Максимальная специфическая относительно диспарантности адаптация возникает при постоянном соотношении пространственной частоты и диспарантности, максимальная адаптация достигается в случае, когда период решетки превышает диспарантность примерно в два раза. Линейная зависимость между периодом и диспарантностью изображена на рис. 4. Детекторы, чувствительные к высоким частотам (узким полосам), питают сеть нейронов, чувствительных к малой диспарантности. Детекторы малой пространственной частоты (широкие полосы) иннервируют систему большой диспарантности.

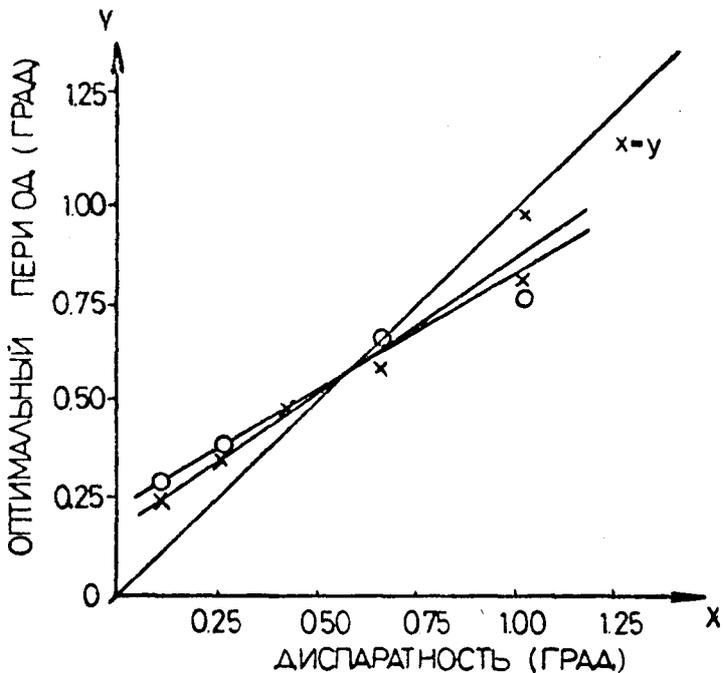


Рис. 4. Оптимальная пространственная частота и оптимальная диспаратность, при которой эффект адаптации возникает в наиболее выраженной форме. Приведены данные двух испытуемых: кресты обозначают результаты испытуемого Т. Ф., а кружки — результаты испытуемого У. Р. [24]

В особой работе Т. Фелтон [10] показал, что для максимально благоприятных условий возникновения адаптации (диспаратность 0,65 град, частота 5,6 ц/град) имеется оптимальная частота временной модуляции (16 Н₂). Надо полагать, что восприятие временной частоты тоже связано с обработкой диспаратности. Как говорилось выше, при низкой пространственной частоте и при высокой временной модуляции возникает видимое удвоение пространственной частоты (Д. Кэлли). У. Ричардс [24] поставил эксперимент, в котором было продемонстрировано, что система диспаратности обрабатывает только основную частоту и не реагирует на вторичную гармонику. Диспаратно специфическая адаптация возникает только на фундаментальной частоте и не возникает при частоте в два раза выше фундаментальной. Следовательно, эффект удвоения пространственной частоты возникает за тем участком зрительной системы, где обрабатывается диспаратность.

Хотя и нет еще полной картины о связи детекторов пространственной частоты с системами анализа удаленности объектов (диспарантности), можно с уверенностью говорить, что детекторы диспарантности способны обрабатывать пространственную частоту стимулов.

2.0. Обсуждение результатов

На основании рассмотренных работ можно прийти к некоторым выводам. Как показала регистрация электрической активности единичной клетки в зрительной системе млекопитающих, существуют единицы и группы единиц, избирательно реагирующие на узкую полосу пространственной частоты распределения яркости в пространстве. Перед психофизиологией зрительного восприятия встал вопрос: существуют ли аналогичные единицы в зрительной системе человека? Было придумано много остроумных способов, которые косвенно доказали, что у человека также имеются детекторы пространственной частоты. Более того, психофизические исследования существенно дополнили наши представления о нейрофизиологической структуре зрительного восприятия.

Основным доказательством, что существуют детекторы, избирательно реагирующие на определенную пространственную частоту, послужило открытие селективного повышения порогов после адаптации к высококонтрастной решетке. Пропускная полоса механизма, где возникает такой эффект, составляет примерно ± 1 октавы. В опытах на маскировку было подтверждено, что маскировка возникает в полосе ± 1 октавы. Восприятие сложных составных решеток показало, что пороги составных компонентов достигаются независимо. Установлено, что зрительная система нечувствительна к сдвигу по фазе двух наложенных друг на друга решеток. Эти данные приводят к однозначному заключению: надо отказаться от одноканальной системы. В зрительной системе человека имеется множество каналов, каждый из которых настроен к узкой полосе пространственных частот. При этом, выходы этих каналов обрабатываются независимо, о чем свидетельствует нечувствительность к фазовому сдвигу.

Многие проведенные опыты показали, что зрительная система действительно производит анализ модуляции яркости в пространстве, который может быть представлен в терминах преобразования Фурье. На основании частотного спектра световой пачки на сетчатке разлагается на множество производных распределений энергии. Важно отметить, что, по всей вероятности, фильтры пространственных частот являются самыми важными механизмами при распознавании образов зрительной системы человека. Открытие ориентировочной специфичности эффектов адаптации к пространственным частотам заставляет предпола-

гать, что для каждой ориентации имеется своя популяция нейронов, которая производит анализ частот. К. Блейкмор со своими сотрудниками так и предполагает, что производится независимый одновременный анализ частот по многим меридианам сетчатки. Но недавно был открыт эффект зависимости адаптации от диспарантности. Как и при ориентации, оказалось, что пороги решеток восприятия повышаются в случае нахождения на идентичных плоскостях от точки фиксации. Привычный ход мыслей заставил бы считать, что для каждой меры диспарантности имеется отдельная популяция нейронов. При таком рассуждении общее количество независимых каналов для данного фрагмента зрительной системы равняется произведению числа каналов частоты, ориентации и диспарантности. Решающим вопросом для такой модели является количество каналов. Широко распространено мнение, что количество каналов пространственных частот относительно велико. Только недавно У. Ричардсом была выдвинута противоположная гипотеза. Предполагается, что таких каналов немного. Подобно тому, как три типа колбочек, взаимодействуя, способны порождать весь видимый спектр цветов, так по аналогии можно думать, что ограниченное количество каналов пространственных частот, которые имеют широкую пропускную полосу, в состоянии порождать адаптационные эффекты с узкой полосой пропускаемых частот. В работах У. Ричардса, К. Блейкмора, Д. Кэлли и других было установлено, что адаптационные кривые ведут себя по разному на низких, средних и высоких частотах. Основой различных законов поведения могут быть нейронные сети с различными свойствами. У. Ричардс считает, что существует всего три независимых канала. Во-первых, фильтр низких частот, максимум чувствительности которого находится вблизи 1 ц/град. Во-вторых, фильтр высоких частот с узкой пропускной полосой и пиком чувствительности около 15 ц/град. И наконец, фильтр средних частот. Самая предпочитаемая частота — 5 ц/град. Разумно допустить, что фильтр высоких частот предназначен для детекции краев и мелких деталей. Возможно также, что фильтр низких частот связан с кодированием временного порядка событий и предназначен для обнаружения градиентов яркости на периферии сетчатки. В этом случае фильтр низких частот может быть связан с глазодвигательной системой фиксации. Возможные функции фильтров и способы взаимодействия, к сожалению, пока еще не ясны. Но гипотеза У. Ричардса является очень привлекательной — предлагается экономный способ переработки информации и имеется много веских доводов в пользу того, что эволюция зрительной системы пришла именно к такому решению вопроса. Если учесть, что количество каналов, измеряющих меру диспарантности (при этом знак диспарантности не важен) и ориентацию, тоже не превышает 3—4-х, то общее количество каналов не будет чрезмерно большим. Но

вряд ли такая специализация является целесообразным примером организации нейронных процессов. Возможны и другие решения, способные дать ту же феноменологическую картину. Для нахождения этих решений необходимо еще раз внимательно изучить взаимодействия между детекцией пространственной частоты и других модальностей стимула.

Основные знания о взаимодействиях между детекторами пространственной частоты и цвета базируются на послееффекте МакКаллок. Было показано, что эффект МакКаллок и эффект адаптации к пространственным частотам связаны симметрически — пространственные частоты обуславливают появление цветных послеобразов, а цветовой тон обуславливает появление пространственного сдвига. Важно отметить, что эффект МакКаллок не связан с локализацией на сетчатке: цветовым тоном заполняются и те части сетчатки, которые не адаптировались к цветной решетке. Следовательно, эффект МакКаллок определяется не фиксированной анатомической структурой, а состоянием системы детекторов пространственной частоты. Это положение подтверждается исследованиями Ч. Строумайера, где было показано, что последовательно вызываемые цвета привязаны не к физической частоте, а к видимому сдвигу пространственной частоты. Ч. МакКаллок, а вслед за ней многие другие, предположила, что детекторы, чувствительные к определенной ориентации (или частоте), имеют избирательную чувствительность и к цвету. Исследования Дж. Мэрч и И. Строумайера показали, что анализ цвета и частоты не может производиться одной нейрологической единицей. Более того, имеются основания считать, что эффект МакКаллок и адаптация к пространственной частоте находятся на разных ярусах зрительной системы. Существование интерокулярного переноса эффекта адаптации к пространственным частотам говорит о том, что эффект локализуется выше того места, где происходит бипокулярная фузия. Если учесть, что в наружном коленчатом теле имеется относительно мало бипокулярных единиц, то эффект адаптации по всей вероятности локализуется в стриарной коре мозга. Это подтверждается исследованиями электрической активности отдельных нейронов млекопитающихся и регистрацией вызванных потенциалов затылочной части мозга человека. Надо однако отметить, что эффект в 1,5 раза уменьшается при интерокулярном переносе. Высокий коэффициент потери может свидетельствовать о том, что не вся нейронная сеть, ответственная за возникновение адаптации к пространственным частотам, располагается в стриарной коре мозга. Можно, например, допустить, что система фильтрации пространственных частот состоит из иерархической структуры, части которой находятся на разных уровнях зрительной системы. Надо предполагать, что анализ пространственной частоты производится уже в сетчатке и в НКТ, что хорошо согла-

суется с исследованиями клеток сетчатки и клеток НКТ. В работе Б. Брейтмайера есть данные о том, что имеется остаточная доля эффекта адаптации, не зависящая от ориентации решетки. Остаточная доля эффекта указывает на существование более низкой субструктуры, которая является неспецифической относительно ориентации. В отличие от адаптации к пространственным структурам, эффект МакКаллок не переносится с одного глаза на другой. Отсутствие переноса является сильным аргументом в пользу того, что место, где возникают цветовые послеобразы, находится ниже стриарной коры. Согласно этим данным с нейрофизиологическими показателями, можно с уверенностью сказать, что эффект порождается структурами НКТ. Из сказанного можно заключить: во-первых, что для анализа цвета и частоты не обязательно существование единой нейронной сети; во-вторых, система анализа пространственной частотой имеет и разветвленную сеть нейронов, располагающихся на разных уровнях зрительной системы. Следовательно, надо искать более сложные способы взаимодействия, которые существуют между двумя, вероятно, независимыми популяциями нейронов. Хотя в частотности эти популяции нейронов, кодирующие цвет и частоту, могут перекрываться. В исследовании Ч. Строумайера было установлено, что оппонентная красно-зеленая система более чувствительна к частоте, чем желто-синяя система, и имеет пик максимума вблизи 5 ц/град. Реакции желто-синей системы более диффузного характера, но почему-то имеют максимум чувствительности 10 ц/град. Эти данные расходятся с фактами, полученными Д. Кэлли и У. Ричардсом [19, 23], которые показали, что для желто-синей системы характерны более низкие пространственные частоты около 1 ц/град. Предполагается, что желто-синяя система имеет более широкие рецептивные поля, и, следовательно, имеет более низкую полосу пропускания частот.

Отношение между пространственной частотой и цветом показывает, что кроссадаптационные эффекты могут возникать при отсутствии единой нейронной сети. Такая возможность заставляет по-иному смотреть и на взаимоотношение детекции частоты и ориентации. По нейрофизиологическим данным детекторы ориентации располагаются в стриарной коре. На более низких уровнях детекторов ориентации не существует. Далее, между послеэффектами пространственной частоты и ориентации нет симметричного соответствия. Послеэффекты ориентации не являются специфическими относительно пространственной частоты. Следовательно, популяция нейронов частоты и популяция нейронов ориентации могут быть только частично перекрывающимися множествами. По схеме, предлагаемой Б. Брейтмайером, только при входе в кору детекторы определенной частоты разделяются по группам, чувствительным к определенной ориентации. Возможно, что существуют нейроны, которые получают

информацию от детекторов пространственной частоты и ориентации.

Несколько другой тип взаимоотношений наблюдается в отношениях между детекцией пространственной частоты и движением. В исследовании А. Пантла было впервые показано, что адаптация к определенной частоте селективно повышает порог видимости для движения с определенной скоростью. Б. Бреймайер установил, что это взаимодействие следует закону: $f_s v_i = 1$. Надо отметить своеобразие полученных результатов. В данных опытах испытуемые адаптировались к одной модальности, но тестировалась другая модальность. В остальных же опытах кроссадаптацией производилось ассоциирование двух признаков. Эти данные говорят о том, что анализ скорости и пространственной частоты производится одной нервной сетью. Скорость и частота связаны через временную константу i . Временная константа различна для разных популяций клеток. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что временной порядок яркостной модуляции обрабатывается независимо от пространственной структуры распределения света. Неожиданный эффект удвоения частоты, обнаруженный Д. Кэлли, заставляет искать более сложные нелинейные взаимодействия в системе детекции пространственно-временной модуляции. Было показано, что эффект локализуется выше того места, где происходит анализ диспаратности, следовательно, — выше стриарной коры.

Очень сложные взаимодействия существуют между системами анализа частоты и удаленности. Во-первых, адаптация к пространственной частоте происходит до решкалирования пространственных координат. Анализ пространственной частоты производится исходя из проксимальных условий, т. е. угловых размеров решетки. Во-вторых, пока еще не совсем понятно, как связан анализ пространственной частоты со всеми видами стереопсиса. Любопытный феномен был продемонстрирован К. Блейкмором. Из этого феномена можно заключить, что существуют механизмы стереопсиса, которые не основываются на поточечном сравнении диспаратности. Восприятие глубины продуцируется не положением изображения относительно сетчатки, а посредством сравнения частотного спектра в обоих глазах. Можно предположить, что в стриарной коре имеются клетки, которые настроены на разность спектра частот в разных глазах. В данной работе приведены данные, указывающие на существование и других механизмов с иным принципом работы. Т. Фелтон и др. предполагают, что механизмы диспаратности способны перерабатывать пространственный спектр частот. Допускается, что имеются функциональные взаимодействия между механизмом диспаратности и анализом частот, различные системы диспаратности получают свои входы от разных систем анализа частот. Эта функциональная система основывается на поточечном сравне-

нии диспарантности каждой полосы решетки. Хотя анализ частоты производится или ниже или до места анализа диспарантности, эффект удвоения частот происходит после анализа диспарантности.

4.1. Заключение

1. В зрительной системе человека существуют единицы, которые настроены на восприятие узкой полосы пространственной частоты модуляции яркости в пространстве. Глаз в состоянии производить гармонический анализ входной стимуляции.

2. Детекторы пространственной частоты в области одной морфологической единицы нервной системы локализовать не удается. Детекция пространственной частоты производится иерархической структурой, которая располагается вертикально на разных уровнях зрительной системы.

8. Возможно, что анализ пространственной частоты проходит разные уровни переработки. На первых стадиях информация проходит через фильтрацию низких, средних и высоких частот. На более высоком уровне переработки, видимо в стриарной коре, взаимодействие фильтров приводит к эффектам с узкой полосой пространственных частот. Одним вероятным механизмом сужения пропускной полосы является антагонистическое подавление между каналами пространственной частоты (например, см. [27]). В стриарной коре анализ пространственных частот приобретает специфичность относительно ориентации, движения, диспарантности и т. д.

4. Было показано, что некоторые феномены (эффект МакКаллок, стереопсис и т. д.) зависят не от проксимальной стимуляции, а от состояния системы детекторов пространственной частоты. Кажется, что эти явления говорят о существовании таких единиц, которые контролируют поведение других детекторов. Так, например, цветные послеобразы обусловлены состоянием адаптации нейронной сети, которая располагается выше того места, где происходит анализ цветных качества стимуляции.

5. Имеется по крайней мере два типа взаимоотношений между анализом воспринимаемых признаков стимуляции. Во-первых, анализ двух разных признаков производится синкретически одной и той же нервной сетью, а, во-вторых, имеется две разные популяции нейронов, могущие располагаться в разных морфологических частях нервной системы.

6. Взаимодействие детекторов пространственной частоты с восприятием других свойств стимуляции показывает существование сложных способов взаимодействия между нейронными механизмами. Кажется, что селективность и избирательность не всегда означают существование специализированной группы нейронов. Сложная конъюнкция признаков стимула может быть

следствием реорганизации синаптических связей. В пользу такого предположения служит долговременность эффекта МакКаллок. В основе специфичности адаптации к пространственной частоте лежит, по всей вероятности, сенсбилизация определенных путей или существование избирательного подавления посредством каналов в обратной связи.

7. Общая картина системы и функции детекторов пространственной частоты пока еще не ясна, но имеющиеся фрагменты позволяют ее очертить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barlow, H. B., Blakemore, C., Pettigrew, J. D. The neural mechanism of binocular depth discrimination. *J. Physiol.*, 1967, 193, 327—342.
2. Barlow, H. B., Hill, R. M., Levick, W. R. Retinal ganglion cells responding selectively to direction and speed of image motion in the rabbit. *J. Physiol.*, 1964, 173, 377—407.
3. Blakemore, C. A new kind of stereoscopic vision. *Vision Res.*, 1970, 10, 1181—1199.
4. Blakemore, C., Hague, B. Evidence for disparity detecting neurones in the human visual system. *J. Physiol.*, 1972, 225, 437—455.
5. Blakemore, C., Garner, E. T., Sweet, J. A. The site of constancy. *Perception*, 1972, 1, 111—119.
6. Breitmeyer, B. G. A relationship between the detection of size, rate, orientation and direction in the human visual system. *Vision Res.*, 1973, 13, 41—58.
7. Cleland, B. G., Dubin, M. W., Levick, W. R. Sustained and transient neurones in the cat's retina and lateral geniculate nucleus. *J. Physiol.*, 1971, 217, 473—496.
8. Enroth-Cugell, C., Robson, J. G. The contrast sensitivity of retinal ganglion cells of cat. *J. Physiol.*, 1966, 187, 517—522.
9. Erke, H., Gräser, H. Reversibility of perceived motion: selective adaptation of human visual system to speed, size and orientation. *Vision Res.*, 1972, 12, 69—87.
10. Felton, T. Temporal characteristics of a disparity specific adaptation phenomenon. *J. opt. Soc. Am.*, 1972, 62, 715A.
11. Felton, T. B., Richards, W., Smith, R. A. Disparity processing of spatial frequencies in man. *J. Physiol.*, 1972, 225, 349—362.
12. Fukada, Y. Receptive field organization of cat optic nerve fibers with special reference to conduction velocity. *Vision Res.*, 1971, 11, 209—226.
13. Hammond, P. Spatial organization of receptive fields of LGN neurones. *J. Physiol.*, 1971, 222, 53—54P.
14. Hammond, P. Contrasts in spatial organization of receptive fields at geniculate and retinal levels; center, surround and outer surround. *J. Physiol.*, 1973, 228, 115—137.
15. Ikeda, H., Wright, M. J. Outer excitatory ('disinhibition') surround to receptive fields of retinal ganglion cells. *J. Physiol.*, 1972, 224, 26—27P.
16. Ikeda, H., Wright, M. J. The outer disinhibition surround of the retinal ganglion cell receptive field. *J. Physiol.*, 1972, 226, 511—544.
17. Kelly, D. H. Frequency doubling in visual responses. *J. opt. Soc. Amer.*, 1966, 56, 1628—1633.
18. Kelly, D. H. Adaptation effects on spatio-temporal sine-wave thresholds. *Vision Res.*, 1972, 12, 89—101.
19. Kelly, D. H. Lateral inhibition in human colour mechanisms. *J. Physiol.*, 1973, 228, 55—72.

20. Nikara, T., Bishop, P. O., Pettigrew, J. D. Analysis of retinal correspondence by studying receptive fields of binocular single units in cat striate cortex. *Exptl. Brain Res.*, 1968, 6, 353—372.
21. Pantle, A. J. Adaptation to pattern spatial frequency: effects on visual movement sensitivity in humans. *J. opt. Soc. Am.*, 1970, 60, 1120—1124.
22. Pantle, A. J., Sekuler, R. W. Velocity-sensitive elements in human vision: initial psychophysical evidence. *Vision Res.*, 1968, 8, 445—450.
23. Richards, W. The influence of oculomotor systems on visual perception. Final Report, Contract F44620-67-C-0085, Air Force Office of Scientific Research, Washington, D. C., 1969.
24. Richards, W. Factors affecting depth perception. Final Report, Air Force Office of Scientific Research, Contract F44620-69-C-0108. Washington, D. C., January, 1973.
25. Richards, W., Spitzberg, R. Spatial frequency channels: many or few? *J. opt. Soc. Am.*, 1972, 62, 1394A.
26. Sekuler, R. Psychophysical studies of visual motion. Symposium of the Center for Visual Science, University of Rochester, June, 1970.
27. Tolhurst, D. J. Adaptation to square-wave gratings: inhibition between spatial frequency channels in the human visual system. *J. Physiol.*, 1972, 226, 231—248.
28. West, R. W., Dowling, J. E. Synapses onto different morphological types of retinal ganglion cells. *Science*, 1972, 178, 510—512.

DETEKTORITE OLEMASOLUST JA NENDE OMAVÄHELISEST SÖLTUVUSEST INIMISE NÄGEMISTAJUS (2)

J. Allik

Resümee

Artiklis vaadeldakse jaotumise tiheduse ja suuruse detektorite sõltuvusi nägemistaju teiste modaalsustega. Artiklis tuuakse andmeid jaotumise tiheduse detektorite sõltuvusest sageduse, liikumise, värvi, disparaatsuse jt. detektoritega. On tehtud mõningaid oletusi nägemissüsteemi struktuuri kohta.

ON THE EXISTENCE OF DETECTORS AND THEIR INTERRELATIONS IN HUMAN VISUAL PERCEPTION (2)

J. Allik

Summary

The article gives an overview of 28 studies by foreign scientists on the relations of spatial frequency and size detectors and between other modalities in human visual perception.

The human visual system possesses units which directly react to narrow spatial frequency bands. The human eye is capable on analyzing visual input according to Fourier transforms.

Detectors are not located in any distinct part of the nervous system. The spatial frequency analysis is executed by a hierarchical structure components of which are located vertically on different levels of the human visual system.

It is reasonable to assume that there exist certain stages in spatial frequency analysis. First the spatial frequency is divided into low-, medium-band- and high-frequency components. The relations between the three basic filters produce the effects of spatial frequency adaptation and displacement on higher levels of analysis. Opponent inhibition may be considered one possible mechanism that narrows the spatial frequency band. Specification of spatial frequency takes place in the striate cortex—the spatial frequency acquires the specific character of orientation, movement and disparity.

The analysis of stimuli attributes reveals that at least two kinds of mechanisms exist. Two attributes are analyzed either syncretically via one neuron net or by two different neuron nets.

The spatial frequency detectors are in complex relations with other detectors. The existence of selectivity and specificity do not always imply the existence of specialized neuron populations. The attribute congruence in aftereffects may be a product of the reorganization of synaptic connections. Certain connections may become more sensitive in the course of adaptation. This is suggested by the prolonged survival of the McCollough colour after-effect.

The existence of effects not related to proximal stimuli conditions but to the functional conditions of spatial frequency detectors (McCollough effect, the stereo phenomenon discovered by Blakemore) make it reasonable to hypothesize the existence of neurons in control of the functioning of detectors. Thus, the colour after-effect is produced by a system located possibly in morphological structures higher than the locus of the effect itself. This in its turn makes it possible to assume that a system of selective feedback is in operation.

Although the overall findings in the research on spatial frequency detectors is rather fragmentary, it is still possible to predict features of a future theoretical system on the basis of these fragments.

ОБЗОР МЕЖКУЛЬТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

П. Тульвисте

Вопрос ставится так: «Может ли один и тот же стимул восприниматься разными людьми по-разному лишь потому, что они принадлежат к разным культурам? Если культура действительно влияет на восприятие, то можно ли привести этому однозначные доказательства?» (Segall et al., 1966, 3). Слово «культура» применяется условно: принадлежать к определенной культуре здесь означает не только участвовать в экономической и прочих деятельности и в социальных институтах определенного общества, владеть его знаковыми системами, но также и жить в соответствующей природной среде, болеть распространенными в данном обществе болезнями и т. д. Словом, речь идет о любых факторах, влияющих — или могущих влиять — на апперцепцию или «долгосрочные установки», — на активность субъекта в восприятии.

Кроме работ А. Н. Леонтьева (1972, 191—192) о влиянии смысловозначительных звуковых параметров родного языка (тембральный или тональный язык) на пороги различения высоты звуков и Р. Брауна (Brown, 1956, 291—299) о восприятии англичанами и навахо различных параметров речевых звуков (у навахо сами гласные и их длина, у англичан лишь первое), почти все межкультурные исследования (далее: МКИ) восприятия посвящены зрительному восприятию, главным образом трем темам: подверженности оптическим иллюзиям, восприятию глубины на двухмерных изображениях и дифференциации восприятия (МКИ эйдетики будут рассматриваться в другой работе).

1. МКИ подверженности оптическим иллюзиям

Первое МКИ оптических иллюзий было проведено в самом начале XX века английским психологом Риверсом. Сравнивая результаты трех исследованных им групп: папуасов с острова Маррей (Новая Гвинея), тогда из Южной Индии, и англичан, он

установил, что испытуемые — неевропейцы более подвержены горизонтально-вертикальной иллюзии (применялись формы L, T, +), чем англичане, но иллюзии Мюллер-Лиера они подвержены меньше англичан (Rivers, 1901, 1905, цит. по Segall et al., 1966, 62—65). Эти данные противоречили предположениям о том, будто «примитивы» в своей «умственной отсталости» более, чем европейцы, подвержены любым иллюзиям. Риверс все же остался верным внушенному концепцией однолинейной эволюции делению людей на европейцев и примитивов и интерпретировал свои данные так: горизонтально-вертикальная иллюзия (далее Г-В) больше зависит от физиологии и поэтому в условиях цивилизации уменьшается; иллюзия же Мюллер-Лиера (далее М-Л) более «психологическая», она зависит от простых психологических факторов и поэтому ей подвержены все испытуемые, но они по-разному направляют свое внимание: «дикарь» сосредоточивается на линиях, «которые он желает сделать равными друг другу», а европеец «позволяет рисунку оказывать полное влияние на свой разум». Позднейшие исследователи, приступившие к МКИ иллюзий через полвека, не разделяли этой интерпретации Риверса, но доказали, что выявленные им межкультурные различия не являются артефактами.

1. Экологическая гипотеза

Психологи Сегалл, Кэмпбелл и культурантрополог Херсковиц выдвинули т. н. экологическую гипотезу (Segall et al., 1963, 1966), согласно которой оптические иллюзии (которые по общему мнению многих психологов возникают в тех специфических случаях, когда адекватные, обычно зрительные установки оказываются неадекватными) должны в разной степени проявляться у людей, у которых создались различные зрительные установки из-за различий между привычными для них зрительными средами. «По отношению к рисункам, состоящим из пересекающихся не под прямым углом линий, у людей, живущих в прямоугольной (carpentered) среде, будет наблюдаться приобретенная тенденция выпрямлять эти углы, воспринимать рисунки в перспективе и интерпретировать их как двухмерные изображения трехмерных объектов. Эта тенденция порождает иллюзию Мюллер-Лиера и иллюзию параллелограммы Сандерса, или по крайней мере содействует их возникновению. Поскольку допускается, что такая тенденция имеет большую экологическую значимость для народов, живущих в западной — прямоугольной — среде, то предполагается, что народы Запада будут более подвержены названным иллюзиям, чем те, которые живут в непрямоугольной среде. Горизонтально-вертикальная иллюзия возникает из-за тенденции противодействовать сокращению линий, уходящих от наблюдателя в пространство; соответственно вертикальный от-

резок на вызывающем иллюзию рисунке интерпретируется так, будто она изображает более длинную линию. Поскольку эта тенденция экологически более значима для народов, живущих преимущественно на открытом воздухе в открытой, просторной среде, то предполагается, что эти народы более подвержены иллюзии, чем западные народы, живущие в городской среде. С другой стороны, некоторые другие незападные группы должны быть менее подвержены этой иллюзии, например, жители джунглей или горных долин» (Segall et al., 1966, 96—97). При помощи специального комплекса вызывающих иллюзию рисунков собрали данные от 1878 испытуемых из 17 групп, живущих в разной зрительной среде. Среда тщательно описывалась.

Авторы обращали особое внимание на то, чтобы получаемые данные действительно отражали различия в восприятии, а не взаимное непонимание с испытуемыми (работы Риверса были раскритикованы Титченером именно с этой точки зрения). Были приняты следующие меры:

а) все иллюзии предъявлялись в нескольких вариантах, разница в длине отрезков менялась (напр., в Г—В отрезки иногда были равны, иногда длиннее был горизонтальный отрезок, иногда вертикальный и т. д.);

б) задание испытуемому было максимально простым: указать, какой из двух отрезков длиннее;

в) для выделения сравниваемых отрезков среди остальных частей рисунка они были напечатаны красной краской, все остальные — черной; в Г—В один отрезок красной, другой черной;

г) с этой же целью все детали рисунков были отделены друг от друга расстояниями в 1 мм;

д) в начале эксперимента предъявлялись 4 проверочных рисунка с явно неравными по длине отрезками, чтобы убедиться в понимании испытуемым задачи;

е) чтобы уменьшить такую возможность, что испытуемый будет отвечать по неадекватным признакам (напр., всегда указывать на правый отрезок, на красный, или на \leftrightarrow , и т. д.), варианты предъявлялись в случайном порядке;

ж) протоколы тех испытуемых, которые все же ответили по неадекватным признакам, были исключены из обработки.

Результаты подтвердили данные Риверса и гипотезу авторов. М—Л и иллюзия параллелограммы Сандерса в наибольшей степени возникают у американских испытуемых, Г—В — у некоторых африканских групп. Исследованные иллюзии в той или иной мере встречаются у всех людей, и авторы склонны думать, что это происходит благодаря общим чертам, имеющимся в любой зрительной среде, а не по врожденным причинам.

Общность иллюзий указывает на общие черты зрительных установок у всех людей, различия — на экологически детерми-

нированные различия в установках. Авторы рассматривают свои результаты как аргумент в пользу приобретенного характера человеческого восприятия в споре между нативистами и эмпиристами. Они также указывают, что исследование различий возможно лишь благодаря существованию общности, — если бы люди из разных культур не воспринимали разницу между длинами двух явно неравных отрезков, то не было бы основания для изучения различий в подверженности иллюзиям (Campbell, 1964, 325).

Экологическая гипотеза М—Л нашла подтверждение еще в нескольких работах (Jahoda, 1966; Dawson, 1967; Berry, 1968; Jahoda & Stacey, 1970; Berry, 1971 a; Hautaluoma & Loomis, 1972). Однако Яхода обнаружил различие лишь между ганайцами и контрольной группой европейцев, но не между группами ганайцев, живущих в среде разной степени прямоугольности (целью этого внутрикультурного сравнения было исключить другие возможные факторы, кроме экологических). Берри, (Berry, 1968, 206) также провел сравнение между разными по среде группами внутри одного народа и не обнаружил различий, но когда он развил экологический фактор и дифференциацию восприятия (см. далее), то получил данные в пользу экологической гипотезы. Дэвис (Davis, 1970) считает возможным, что Яхода и Берри выбрали внутри одной культуры группы, зрительные среды которых слишком мало различались друг от друга для того, чтобы вызывать заметные различия в восприятии, и призывает к установлению более точных критериев степени прямоугольности среды. Споры вызывает предложенная Сегаллом и др. конкретизация экологического объяснения М—Л. Они считают, что прямоугольная среда и навыки интерпретировать острые и тупые углы на перспективных рисунках как двухмерные изображения прямых углов приводит у американских испытуемых к тому, что \rangle — \langle часть М—Л они воспринимают как более далекую, чем \leftrightarrow , а поскольку проекции на сетчатке равны, то возникает тенденция к переоценке отрезка \rangle — \langle Дэвис и Сегалл (Davis & Segall, 1971) приводят данные, которые, по мнению авторов, поддерживают вышеизложенную глубинную гипотезу: поскольку известно, что детали в верхней части любого рисунка воспринимаются как более далекие, то помещение отрезка \rangle — \langle над \leftrightarrow должно увеличить иллюзию, если М—Л действительно возникает от того, что отрезок \rangle — \langle воспринимается как более далекий. При таком расположении отрезков иллюзия действительно оказалась больше. Однако Стейси и Пайк показали, что испытуемые судят при М—Л по кажущейся длине отрезков о «дистанции», а не по «дистанции» о длине, и поскольку отрезок \rangle — \langle воспринимается как более длинный, то он кажется, наоборот, более близким, чем \leftrightarrow (Stacey & Pike, 1970). Существенным возражением против экологической гипотезы М—Л является

ссылка Уобера на тот факт, что М—Л возникает у слепорожденных при гаптическом восприятии, — что ставит под сомнение все чисто визуальные объяснения этой иллюзии (Wober, 1972b).

Проверка экологического объяснения Г—В привела к еще более разноречивым результатам. Кэмпбелл (Campbell, 1964, 316) еще раньше отметил, что экологический фактор, очевидно, лишь один из нескольких, определяющих подверженность этой иллюзии. Яхода (Jahoda, 1966) межкультурных различий не обнаружил. Дереговский (Deregowski, 1967) указал, что гипотеза применима лишь к первой из двух разных иллюзий, составляющих по Кюннапас (Künnpas, 1955) классическую Г—В: 1. переоценка вертикальной линии; 2. переоценка разделяющей линии. Дереговский пересмотрел данные Сегалла и др., и данные об одной лишь L — форме иллюзии более соответствовали гипотезе этих авторов. Стейси (Stacey, 1969) и Яхода и Стейси (Jahoda & Ssacey, 1970) получили данные, поддерживающие Дереговского; они провели также МКИ чистой иллюзии разделяющей линии (┌) и межкультурных различий не нашли. Уобер двумя работами опроверг объяснительную гипотезу Сегалла и др. Во-первых, поскольку гипотеза построена на том, что двухмерное изображение воспринимается трехмерно, то естественно предположить, что иллюзия возникает в большей мере у людей, привыкших воспринимать глубину на двухмерных изображениях (см. раздел 2). Однако корреляция между способностью к восприятию и степенью подверженности Г—В оказалась нулевой (Wober, 1970). Во-вторых, поскольку Сегалл и др. считали, что вертикальная линия воспринимается испытуемыми как уходящая прямая, то ⊥ — форма должна вызывать большую иллюзию, чем T, поскольку верхняя линия как «отдаленная» должна переоцениваться. Однако результаты по двум формам были одинаковы, даже с легкой тенденцией в пользу формы T (Wober, 1972 a).

2. Дифференциация восприятия и иллюзии

Берри, проводивший межкультурные сравнения дифференциации восприятия (см. раздел 3), обратил внимание на выявленную другими исследователями обратную зависимость между степенью дифференциации и степенью подверженности М—Л (Berry, 1968, 206). Он предположил, что в некоторых случаях экономический фактор и дифференциация могут противодействовать друг другу (напр., европейцы живут в преобладающе прямоугольной среде, что должно привести к большой подверженности М—Л, и обладают довольно высокой степенью дифференциации восприятия, что должно привести к малой подверженности). Берри выбрал внутри одной культуры две группы испы-

туемых, разные по среде, но одинаковые по степени дифференциации, и две группы, разные по степени дифференциации, но живущие в одинаковой среде. Результаты подтвердили его предположение: в первом случае более подверженной М—Л оказалась группа, живущая в более прямоугольной среде, во втором — группа с большей степенью дифференциации. Этим объясняется, почему Яхода (Jahoda, 1966) и сам Берри в более ранней работе не получили различий в подверженности М—Л, несмотря на различия в зрительной среде: как правило, люди, живущие в более прямоугольной среде (городе), обладают и большей степенью дифференциации восприятия, и эти два фактора друг друга уравнивают. Однако результаты Берри показали также, что оба фактора вместе недостаточны для объяснения всех межкультурных различий в подверженности М—Л.

Между дифференциацией восприятия и подверженности Г—В корреляции не обнаружено.

3. Пигментация и подверженность М—Л

Третью гипотезу для объяснения межкультурных различий в подверженности М—Л выдвинули Поллак и др.: степень подверженности зависит от того, насколько сильно пигментировано глазное дно (включая пигментированные слои сосудистой оболочки и сетчатки, а также желтый пигмент желтого пятна). Ранее существовали данные о том, что сильная пигментация делает глаз менее чувствительным к восприятию контура. Эксперименты показали, что испытуемые с сильной пигментацией глазного дна менее подвержены М—Л (Pollack & Silvar, 1967). Была также установлена связь между степенью пигментации и цветом кожи: среди 14 испытуемых-негров 13 имели сильную пигментацию, а среди 26 испытуемых-белых 24 — слабую (Silvar & Pollack, 1967; степень пигментации установили при помощи офтальмоскопа. Исключения из обеих групп распределялись по отношению к М—Л согласно степени пигментации, а не по цвету кожи). Авторы указывают на то, что Сегалл и др. в своем обширном исследовании не проверяли возможного влияния пигментации.

Поллак провел рассмотренные исследования на американцах. Берри (Berry, 1971 а) просмотрел свои данные 496 испытуемых из 10 обществ с точки зрения гипотезы Поллака; оказалось, что расовая принадлежность определяет подверженность М—Л сильнее, чем среда или дифференциация восприятия. Эксперименты Яхода (Jahoda, 1971) также подтвердили результаты Поллака. В то же время другие исследователи, работавшие с американцами, не нашли различий между неграми и белыми ни в чувствительности к контурам, ни в подверженности М—Л (по Berry, 1971 а, 194). В одной работе измержлась М—Л у группы белых

испытуемых с разной степенью пигментации; корреляции не оказалось (Bayer & Pressey, 1972). Эти авторы считают возможным, что решающую роль играет какой-то другой фактор, связанный с расой или с культурой. По данным Ричардсона и др. (Richardson et al., 1972), проводивших в Сингапуре сравнение подверженности М—Л китайцев и англичан, живущих в одинаковой зрительной среде и имеющих одинаковое образование, китайцы более подвержены М—Л. До сих пор сравнения проводились главным образом между европейцами и африканцами, и европейцы всегда оказывались более подверженными. Авторы считают возможным (но не доказывают) влияние расового фактора.*

Между Г—В и пигментацией корреляции не обнаружено (Bayer & Pressey, 1972; Reese, 1973).

Полученные в МКИ зрительных иллюзий данные указывают на то, что они возникают у всех людей, но степень подверженности разным иллюзиям различна у людей, принадлежащих к разным культурам. Эти различия, по крайней мере частично вызываемые различиями в жизненном опыте, указывают на различия в апперцепциях (установках). Ни одна из трех гипотез не применима ко всем оптическим иллюзиям. Ни одна из них не дает достаточного объяснения ни какой-либо иллюзии, ни межкультурных различий в подверженности ей. Ни одна гипотеза не опровергает двух остальных (если зафиксировать любые два фактора из трех, то между группами, различающимися друг от друга лишь по третьему, обнаруживаются различия в подверженности М—Л (Bergu, 1971a). Таким образом, в итоге МКИ доказано существование межкультурных различий в подверженности зрительным иллюзиям и выявлено три фактора, вызывающие эти различия (или коррелирующие с ними). Полученные данные и дальнейшая работа в этом направлении могут играть определенную роль при ответе на вопрос о том, на какие уровни восприятия оказывает влияние культура.

II. МКИ восприятия глубины на картинках

Сообщения о том, что во многих обществах люди не узнают изображенные на картинках и фотографиях предметы и неверно воспринимают отношение между ними, были проверены в МКИ, начатых в Африке после неудачных попыток применять европейские наглядные учебные пособия и плакаты по безопасности труда. Большинство испытуемых не воспринимали глубины на

* До сих пор не известно ни одной корреляции между расовыми признаками и поведением, поэтому к приведенным результатам и предположениям следует относиться с осторожностью.

двухмерных изображениях. Хадсон (Hudson, 1960, 1962, 1967) сконструировал тест из нескольких рисунков и одной фотографии; на каждом изображены охотник, антилопа и слон. При трехмерном восприятии охотник и антилопа находятся на переднем плане, слон на фоне. Картинки различаются друг от друга по применению трех разных индикаторов глубины: сравнительной величины, наложения и перспективы. На всех картинках копье охотника направлено как на слона, так и на антилопу. По ответам испытуемых на вопросы: «В кого целится охотник?» и «Кто ближе к охотнику, слон или антилопа?» судили о двух — или трехмерном восприятии изображения. Первоначальная гипотеза Хадсона о том, что образование является решающим фактором формирования навыка восприятия глубины, оказалась несостоятельной. Проведенные им в ЮАР МКИ (II групп, различающихся по образованию, возрасту, социальной и этнической принадлежности) показали, что европейские дети, около 25% которых при поступлении в школу воспринимали двухмерно даже фотографии, к концу начальной школы, как правило, усвоили навыки восприятия глубины, но между тремя группами банту — первоклассниками, кончающими начальную школу и учителями с высшим образованием — заметных различий не оказалось; рабочие — европейцы с законченным начальным образованием возвращались на уровень первоклассников, оказавшись в среде, где им не приходилось иметь дела с изображениями. Хадсон заключил, что решающим фактором является не образовательный ценз, а постоянный контакт с двухмерными изображениями. Подавляющее большинство испытуемых — африканцев воспринимали тестовые картинки двухмерно, а некоторые испытуемые из учителей — банту обращались к экспериментатору с вопросом: как воспринимать, плоско или глубинно? Реже всего воспринималась глубина на тех картинках, на которых ее индикатором была линейная перспектива.

Последующие работы подтвердили результаты Хадсона. Среди 122 детей в Гане (возраст от 5 до 10 лет) лишь один воспринимал глубину на всех 4 предъявленных картинках. В домах нет картин, книг, детей не учат рисовать (Mundy-Castle, 1966). Дереговский сравнивал в Замбии школьников с домашними слугами, которые ежедневно видят картины; школьники значительно чаще воспринимали глубину, что указывает на то, что пассивного контакта с изображениями недостаточно для формирования навыка восприятия глубины (Deregowski, 1968 a). Краткие курсы восприятия глубины, на которых людей учили пользоваться индикаторами глубины при рисовании, показали возможность быстрого перехода от двухмерного к трехмерному восприятию (Dawson, 1967, 125—126). Сообщения о неузнавании африканцами изображенных на картинках и фотографиях предметов не подтвердились (Deregowski, 1968 b, 1971).

III. МКИ дифференциации восприятия

Третьим распространенным объектом межкультурных сравнений восприятия является познавательный стиль (cognitive style) или дифференциация восприятия. Понятия эти введены Уиткином, который установил некоторые общие признаки, характеризующие как перцептивную и интеллектуальную деятельность, так и социальное поведение человека. Основным показателем познавательного стиля является зависимость или независимость от поля восприятия (field dependence vs. independence). В случае сильной полевой зависимости восприятие определяется общей структурой воспринимаемого объекта и отдельные фигуры четко не выделяются. Степень полевой зависимости определяется тремя экспериментами: 1) испытуемый, которого сажают на наклонный стул в наклонном помещении, должен привести свое тело в вертикальное положение; 2) испытуемый, находящийся в совершенно темном помещении, должен поставить вертикально светящуюся палочку, находящуюся в наклонной светящейся рамке; 3) испытуемый должен разыскать показанную ему заранее простую геометрическую фигуру, спрятанную в рисунке. Результаты одного человека по всем трем показателям находятся, как правило, в высокой корреляции. Высокая полевая зависимость (малая дифференциация восприятия) соответствует слабому выделению человеком самого себя и своих мнений среди других людей и общего мнения, а также применению репрессивных мер в критических ситуациях, в которых люди с меньшей полевой зависимостью рационализируют ситуацию или уходят в себя. Познавательный стиль определяется методами воспитания ребенка: степень полевой зависимости ребенка зависит от полевой зависимости матери, а также от относительной роли родителей в воспитании (женщины, как правило, более зависимы от поля, чем мужчины).

Не останавливаясь далее на результатах Уиткина и др., полученных на американцах, переходим к межкультурным сравнениям познавательного стиля. Поскольку многочисленные исследования на тему «культура и личность» выявили кардинальные различия в навыках воспитания, распространенных в разных обществах, то было естественно применить метод межкультурного сравнения для подтверждения зависимости познавательного стиля от методов воспитания и уточнения решающих факторов, а также для объяснения различий между мужчинами и женщинами по данному признаку (Witkin, 1966, 1967).

Для межкультурного сравнения были выбраны культуры, максимально различающиеся по навыкам воспитания. Берри (Berry, 1966) провел сравнение познавательного стиля темне (Сьерра Леоне) и канадских эскимосов. Эскимосы воспитывают детей крайне независимыми, наказания редки, инициативность

детей всячески поощряется. Темне воспитывают детей строго, часто применяют телесные наказания, степень конформизма высока (Berry, 1967). В обоих обществах были выбраны две группы испытуемых по степени контактов с социальными преобразованиями, чтобы 1) обнаружить влияние этих изменений на восприятие; 2) проверить возможность расовой предопределенности. Результаты подтвердили гипотезы Берри: 1) у эскимосов полевая зависимость намного меньше, чем у темне (в обеих группах); 2) соприкосновение с социальными изменениями уменьшало полевую зависимость как у темне, так и у эскимосов; 3) степень независимости от поля соответствовала степени образованности.

Сравнение полевой зависимости у мужчин и женщин показало, что у темне, у которых поведение женщины строго контролируется и ее инициатива подавляется, различия между обоими полами были значительными, совпадая с установленными у контрольной группы шотландцев, в то время как результаты эскимосских женщин, пользующихся равной с мужчинами степенью свободы и самостоятельности, не отличались от результатов мужчин. Мэкартур (MacArthur, 1967) повторил эти опыты у эскимосов и подтвердил обнаруженное Берри отсутствие различий между полами. Эти данные говорят в пользу того, что большая полевая зависимость женщин вызвана скорее социальными, чем биологическими причинами (см. также Berry, 1971 b, 332).

Даусон (Dawson, 1967, 122—125) сравнивал полевую зависимость у тех же темне и у менде (также Сьерра Леоне); последние отличаются меньшей конформностью, поощрением индивидуальной инициативы и меньшей ролью матери в воспитании. Степень полевой зависимости у менде оказалась значительно меньше, чем у темне. Мало того, внутри обоих обществ наибольшей полевой зависимостью отличались те испытуемые, которые на вопрос о строгости матери ответили «очень строгая». Строгость отца оказалась несущественным фактором. Полевая зависимость у детей тем больше, чем больше у отца жен.

Результаты Берри и Даусона были подтверждены другими исследователями (см. Dawson, 1971, 298).

Уобер (Wober, 1967) получил в Нигерии результаты, указывающие на то, что дифференциация восприятия может в разных культурах преимущественно выражаться в разных модальностях — нигерийские испытуемые показали высокую независимость от поля в тех опытах, в которых решающим было не зрительное восприятие, а проприоцепция. Когда опыт с рамкой и палочкой был преобразован в пользу проприоцепции: рамка ставилась прямо, а испытуемого сажали на наклонный стул, — то результаты нигерийских испытуемых были лучше, чем американских. Эти результаты поддерживают идею автора о «сенсотипах» — о ведущей роли различных модальностей в разных культу-

турах (Wober, 1966). Оконджи также обнаружил в Нигерии отсутствие корреляции между результатами опытов со спрятанными геометрическими фигурами (зрение) и с рамкой и палочкой (проприоцепция); чем выше был образовательный уровень испытуемых, тем больше оказалась корреляция между разными показателями дифференциации восприятия (Okonji, 1969). Значимая корреляция между результатами опыта со спрятанными фигурами и некоторых вербальных тестов в Замбии также указывает на зависимость этого показателя познавательного стиля от образования (Siann, 1972), в то же время не обнаружено корреляции между уровнем образования и результатами опыта с рамкой и палочкой (du Preez, 1968).

В связи с результатами, полученными в МКИ, встает вопрос о правомерности соединения в понятии «полевая зависимость» трех разных показателей, которые находятся в высокой корреляции в некоторых культурах, но не коррелируются в других.

IV. Среда, культура и восприятие

Берри (Berri, 1969, 1971b) предпринял попытку связать в единую систему три группы данных: 1. о непосредственной связи между зрительной средой и восприятием (привычные предметы определяют апперцепцию); 2) о связи между основными видами деятельности в данном обществе, которые в некоторой мере определяются природной средой, и процессом социализации (его приемами и содержанием); 3. о связи между социализацией и восприятием (см. предыдущий раздел).

1. Среда и восприятие

Привычная для человека зрительная среда влияет на его активность в процессе восприятия (на апперцепции или «долгосрочные установки»). Берри (Berri, 1969) показал межкультурные различия в апперцепциях у темне (Сьерра Леоне) и канадских эскимосов, живущих в очень разных средах, при помощи двух экспериментов: с «ассимиляцией формы» и с бинокулярным соревнованием. Известно, что при краткой экспозиции изображений при помощи тахистоскопа испытуемые склонны в своих рисунках воспроизводить их похожими на знакомые им предметы. Темне и эскимосы нарисовали в ответ на одни и те же изображения разные предметы. В бинокулярном соревновании также победили изображения привычных для испытуемых предметов и ситуаций. Бэгби (Bagby, 1957) предъявлял мексиканским испытуемым при помощи стереоскопа пары диапозитивов, один из которых изображал сцену из мексиканской, другой из американской жизни (коррида и бейсбол и т. д.). В большинстве случаев испытуемые осознали изображение знакомой сцены,

что дало Бэгби основание подчеркивать значение прошлого опыта в восприятии. Берри провел аналогичное исследование у эскимосов и темне; результаты поддержали данные Бэгби, подтвердили гипотезу Берри о том, что темне, у которых восприятие менее дифференцировано и степень конформности больше, более подвержены своему прошлому опыту, чем эскимосы (Berger, 1969, 277—278).

2. Экономическая деятельность общества и социализация

Любое общество воспитывает в детях черты личности и интеллектуальные навыки, необходимые для успешного выполнения характерных данному обществу видов деятельности. Группа культурантропологов (Barry et al., 1959) предположила, что общества охотников (в которых накапливается мало продуктов питания) и общества, занимающиеся сельским хозяйством (с большим накоплением), должны воспитывать у своих членов разные качества. Они действительно обнаружили значимую связь между типом общества и воспитываемыми качествами личности: в обществе первого типа внимание уделяется воспитанию самоуверенности и самостоятельности, в обществах второго типа — ответственности и послушания.

Для исследования связи между экономической деятельностью общества и социализацией в будущем можно будет применять богатый материал, собранный культурантропологами по теме «культура и личность». Поскольку нет удовлетворительного метода описания личности, то точные и систематические межкультурные сравнения пока невозможны. С другой стороны, как и в психологии индивидуальных различий, в МКИ можно сравнивать явления, природа которых не объяснена. Например, при помощи известной методики Аша установлено, что у темне, занимающихся главным образом сельским хозяйством, конформность значительно выше, чем у эскимосов, занимающихся в основном охотой (Berger, 1967). Есть и другие данные о связи между ведущей экономической деятельностью и социализацией. В обществах охотников процент левшей значительно выше, чем в обществах, которые занимаются преимущественно сельским хозяйством. Это объясняется тем, что в последних от детей требуют большей конформности. Среди женщин левшей, как правило, меньше, но в охотничьих обществах, в которых женщинам предоставляется большая самостоятельность, чем в сельскохозяйственных, половые различия в количестве левшей незначительны (Dawson, 1972).

В предыдущем разделе были приведены данные о связи между социализацией и восприятием. Таким образом, некоторые экспериментально устанавливаемые характеристики восприятия определяются основными видами деятельности

в данном обществе через соответствующие особенности социализации и, возможно, других элементов культуры (в эскимосском языке больше слов, выражающих геометрические фигуры и пространственные отношения, чем в языке темне, и у эскимосов значительно более развиты изобразительное и прикладное искусство (Berry, 1971b)).

Все сказанное относится к так называемым «жизнеобеспечивающим» обществам, но возможность плодотворных параллелей в любых других обществах и их субкультурах очевидна.

ЛИТЕРАТУРА.

1. А. Н. Леонтьев. Проблемы развития психики. 3-е изд. М., Изд-во МГУ, 1972.
2. J. Bagby. A cross-cultural study of perceptual predominance in binocular rivalry. *J. Abn. Soc. Psychol.*, 54, 331—334, 1957.
3. H. Barry, I. Child & M. Bacon. Relation of child training to subsistence economy. *Amer. Anthropol.*, 61, 51—63, 1959.
4. C. A. Bayer & A. W. Pressley. Geometric illusions as a function of the Fundus oculi and target size. *Psychon. Sci.*, 26, 77—79, 1972.
5. J. W. Berry. Temne and Eskimo perceptual skills. *Internat. J. Psychol.*, 1, 207—229, 1966.
6. J. W. Berry. Independence and conformity in subsistence-level societies. *J. Personal. Soc. Psychol.*, 7, 415—418, 1967.
7. J. W. Berry. Ecology, perceptual development and the Müller-Lyer illusion. *Brit. J. Psychol.*, 59, 205—210, 1968.
8. J. W. Berry. Ecology and socialization as factors in figural assimilation and the resolution of binocular rivalry. *Internat. J. Psychol.*, 4, 271—280, 1969.
9. J. W. Berry. Müller-Lyer susceptibility: culture, ecology or race? *Internat. J. Psychol.*, 6, 193—197, 1971a.
10. J. W. Berry. Ecological and cultural factors in spatial perceptual development. *Can. J. Behav. Sci.*, 3, 324—336, 1971b.
11. R. W. Brown. Language and categories. Appendix to: J. S. Bruner, J. J. Goodnow & G. A. Austin. *A study of thinking*. N. Y.: Wiley, pp. 247—312, 1956.
12. D. T. Campbell. Distinguishing differences of perception from failures of communication in cross-cultural studies. In: F. S. C. Northrop & H. H. Livingston, Eds. *Cross-cultural understanding: epistemology in anthropology*. N. Y.: Harper & Row, pp. 308—336, 1964.
13. C. M. Davis. Education and susceptibility to the Müller-Lyer illusion among the Banyankole. *J. Soc. Psychol.*, 82, 25—34, 1970.
14. C. M. Davis & M. H. Segall. Effect of relative positions of segments on strength of the Mueller-Lyer illusion. *Percept. Mot. Skills*, 33, 1051—1058, 1971.
15. J. L. M. Dawson. Cultural and physiological influences upon spatial-perceptual processes in West Africa. *Internat. J. Psychol.*, 2, 115—128, 171—185, 1967.
16. J. L. M. Dawson. Theory and research in cross-cultural psychology. *Bull. Brit. Soc. Psychol.*, 24, 291—306, 1971.
17. J. L. M. Dawson. Temne — Arunta hand — eye dominance and cognitive style. *Internat. J. Psychol.*, 7, 219—233, 1972.
18. J. B. Derogowski. The horizontal-vertical illusion and the ecological hypothesis. *Internat. J. Psychol.*, 2, 269—273, 1967.
19. J. B. Derogowski. Difficulties in pictorial depth perception in Africa. *Brit. J. Psychol.*, 59, 195—204, 1968a.

20. J. B. Derogowski. Pictorial recognition in subjects from a relatively pictureless environment. *Afr. Soc. Res.*, 5, 356—364, 1968b.
21. J. B. Derogowski. Responses mediating pictorial recognition. *J. Soc. Psychol.*, 84, 27—33, 1971.
22. J. E. Hautaluoma & R. J. Loomis. Perception of visual illusions in a sample of Afghan boys. *J. Soc. Psychol.*, 87, 143—144, 1972.
23. W. Hudson. Pictorial depth perception in sub-cultural groups in Africa. *J. Soc. Psychol.*, 52, 183—208, 1960.
24. W. Hudson. Cultural problems in pictorial perception. *South Afr. J. Sci.*, 58, 189—196, 1962.
25. W. Hudson. The study of the problem of pictorial perception among unacculturated groups. *Internat. J. Psychol.*, 2, 89—107, 1967.
26. G. Jahoda. Geometric illusions and environment: a study in Ghana. *Brit. J. Psychol.*, 57, 193—199, 1966.
27. G. Jahoda. Retinal pigmentation, illusion susceptibility and space perception. *Internat. J. Psychol.*, 6, 199—208, 1971.
28. G. Jahoda & B. G. Stacey. Susceptibility to geometrical illusions according to culture and professional training. *Percept. Psychophys.*, 7, 179—184, 1970.
29. T. M. Künnapas. An analysis of the "vertical-horizontal illusion". *J. Exp. Psychol.*, 49, 134—140, 1955.
30. R. MacArthur. Sex differences in field dependence for the Eskimo: replication of Berry's findings. *Internat. J. Psychol.*, 2, 139—140, 1967.
31. A. C. Mundy-Castle. Pictorial depth perception in Ghanaian children. *Internat. J. Psychol.*, 1, 289—300, 1966.
32. M. O. Okonji. The differential effects of rural and urban upbringing on the development of cognitive styles. *Internat. J. Psychol.*, 4, 293—305, 1969.
33. R. H. Pollack & S. D. Silvar. Magnitude of the Müller-Lyer illusion in children as a function of pigmentation of the Fundus oculi. *Psychon. Sci.*, 8, 83—84, 1967.
34. P. D. du Preez. Social change and field dependence in South Africa. *J. Soc. Psychol.*, 76, 265—266, 1968.
35. J. Reece. Retinal pigmentation and the visual illusions. (Abstract.) *Bull. Brit. Psychol. Soc.*, 26, 69, 1973.
36. S. Richardson, H. L. Chan, A. Lee & S. T. Teo. The Müller-Lyer illusion: a cross-cultural study in Singapore. *Ergonomics*, 15, 293—298, 1972.
37. W. H. R. Rivers. Introduction and Vision. In: A. C. Haddon, Ed. *Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to the Torres Straits*, vol. II, pt. I. Cambridge: University Press (cited in Segall et al., 1966), 1901.
38. W. H. R. Rivers. Observations on the senses of the Todas. *Brit. J. Psychol.*, 1, 321—396. (cited in Segall et al., 1966), 1905.
39. M. H. Segall, D. T. Campbell & M. J. Herkovits. Cultural differences in the perception of geometric illusions. *Science*, 139, 769—771, 1963.
40. M. H. Segall, D. T. Campbell & M. J. Herkovits. The influence of culture on visual perception. Indianapolis: Bobbs-Merill, 1966.
41. G. Siann. Measuring field dependence in Zambia: a cross-cultural study. *Internat. J. Psychol.*, 7, 87—96, 1972.
42. S. D. Silvar & R. H. Pollack. Racial differences in pigmentation of the Fundus oculi. *Psychon. Sci.*, 7, 159, 1967.
43. B. G. Stacey. Explanations of the horizontal-vertical illusion and the foreshortening of receding horizontals. *Life Sci.*, 8 (2), 1237—1246, 1969.
44. B. G. Stacey & R. Pike. Apparent size, apparent depth and the Müller-Lyer illusion. *Percept. Psychophys.*, 7, 125—128, 1970.
45. H. A. Witkin. Cultural influences in the development of cognitive style. In: *Cross-cultural studies in mental development*. Symposium 36, 18th

- Internat. Congress of Psychol., Moscow, pp. 95—109, 1966.
46. H. A. Witkin. A cognitive-style approach to crosscultural research. *Internat. J. Psychol.*, 2, 233—250, 1967.
 47. M. Wober. Sensotypes. *J. Soc. Psychol.*, 70, 181—189, 1966.
 48. M. Wober. Adapting Witkin's field independence theory to accommodate new information from Africa. *Brit. J. Psychol.*, 58, 29—38, 1967.
 49. M. Wober. Confrontation of the H—V illusion and a test of 3-dimensional pictorial perception in Nigeria. *Percept. Mot. Skills*, 31, 105—106, 1970.
 50. M. Wober. Horizons, horizontals, and illusions about the vertical. *Percept. Mot. Skills*, 34, 960, 1972 a.
 51. M. Wober. On cross-cultural psychology. *Bull. Brit. Psychol. Soc.*, 25, 203—205, 1972 b.

NÄGEMISTAJU KULTUURIDEVAHELISTE VÕRDLUSTE ÜLEVAADE

P. Tulviste

Resümee

Ülevaade hõlmab enamiku töist, mis tuvastavad eri kultuuridesse kuuluvate inimeste nägemistaju iseärasusi ning otsivad nende põhjusi. Uuritud on peamiselt nägemisillusioone, sügavustaju pildivaatamisel, taju diferentseeritust. (Värvitaju ja eideetismi kultuuridevahelisi võrdlusi pole siin vaadeldud.) Viimane osa käsitleb J. W. Berry katset süstematiseerida andmeid mõjust, mida keskkond (otse või kultuuri mõjutava tegurina) ja kultuur nägemistajule avaldavad.

A REVIEW OF CROSS-CULTURAL STUDIES IN VISUAL PERCEPTION

P. Tulviste

Summary

Most of the recent studies are reviewed (excluding those on colour perception and eidetic imagery), including papers on cross-cultural differences in geometric illusions susceptibility, pictorial depth perception, and cognitive style (field dependence). Berry's ideas on systematizing the data about the influence of ecology and culture (via socialization) on the development of visual perception are also presented.

О ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ВЗГЛЯДАХ ПРОФЕССОРА ДЕРПТСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В. Ф. ЧИЖА

К. Ятса

В современной советской психологической литературе сравнительно мало анализировались труды и деятельность одного из пионеров русской экспериментальной психологии — В. Ф. Чижа.

Последние его научные труды были написаны в начале первой мировой войны (их более 160). В настоящее время многие его работы являются библиографической редкостью.

В 1884—1885 годы русский психиатр-невропатолог В. Ф. Чиж был в числе первых иностранцев, изучавших деятельность вундтовской лаборатории по экспериментальной психологии в Лейпциге (одновременно с американцем Cattell). Вторым русским, посетившим лабораторию В. Вундта, был Н. Н. Ланге. В лейпцигский период Чиж выполнил и издал результаты своей первой экспериментальной работы по психологии.¹ Уже в начальный период своей деятельности Владимир Федорович Чиж отличался широтой научных интересов. Среди первых им были выполнены работы по клинической психиатрии², по невропатологии³, физиологии⁴ и анатомии нервной системы⁵. В зрелом возрасте, сосредоточившись в основном на проблемах психиатрии и психологии, он уделял внимание также некоторым вопро-

¹ 'Über die Zeitverhältnisse der Apperception einfacher und zusammengesetzter Vorstellungen, untersucht mit Hülfe der Complications-methode» im Wundt 'Philos. Studien» II.

² В. Чиж. Две экспертизы душевно-больных. Из психиатрического отделения Кронштадтского морского госпиталя. Морской сборник. СПб., 1880.

³ В. Чиж. Об изменениях спинного мозга при отравлении морфием, атропином, азотно-кислым серебром и бромистым калием. См. Протоколы заседаний общества морских врачей в Кронштадте, 1879, вып. 16.

⁴ De l'excitabilité relative de l'écorce cérébrale «Archives de Physiologie Normale et Pathologique», 1885, nr. 7, Paris.

⁵ Untersuchungen zur Anatomie der Greshirnganglien der Menschen. Abdruck aus den Berichten der math.-phys. Classe der Königl. Sächs. Gesellsch. der Wissensch.-n., 1886.

сам педагогики⁶, организации медицинского образования и преподавания⁷ и т. д.

При живости интереса советской психологии к своему прошлому такое «белое пятно» отчасти можно объяснить несколькими причинами. Например, В. Чижа не принадлежал к каким-нибудь определенным школам в психологии и не оставил последователей (что ограничивало распространение и влияние его взглядов), многие его положения отличались противоречивостью, большинство работ было плохо отредактировано и поэтому читались с трудом и т. д.

В одной из последних обобщающих работ по истории психологии⁸ дана характеристика методологической позиции В. Ф. Чижа. А. В. Петровский справедливо указывает на то, что проф. Чижа в понимании предмета психологии тяготел к «идеалистическим построениям умозрительной психологии»⁹ и что его методологическая позиция характеризовалась двойственностью.⁹ Как известно, в настоящее время интенсивно обсуждаются многие методологические проблемы советской психологии. В связи с этим, по нашему мнению, представляет определенный интерес более подробный анализ характера связей между мировоззренческими и познавательными установками В. Чижа и его положениями по психологии. Это способствовало бы выявлению объективных и субъективных факторов, определяющих эволюцию его взглядов (выражающуюся в тяготении к идеалистическому миропониманию, в постепенной замене объективных методов исследования психической жизни субъективными и т. д.). О коренных изменениях его психологических воззрений свидетельствуют значительные расхождения между достаточно прогрессивными установочными мнениями, высказанными в начале творческого пути (носящими в значительной степени программный характер) и реакционностью более поздних взглядов. Так как реакционные стороны психологических воззрений проф. Чижа более известны в современной литературе,¹⁰ целесообразно, кажется, коротко привести некоторые из его ранних мнений (с целью подтверждения необходимости генетического подхода к его работам).

В одной из более обширных работ «Научная психология в Германии» В. Чижа подробнее останавливается на необходимости четкого определения предмета научной психологии и пытается провести различие между метафизической, научной и эмпири-

⁶ В. Чижа. Педагогика как искусство и как наука. Юрьев, 1912.

⁷ В. Чижа. Желательные реформы медицинского образования. «Врачебная газета», 1901, № 27.

⁸ См.: Ярошевский М. Г. История психологии, гл. 14. М., 1966.

⁹ Там же, стр. 523.

¹⁰ БМЭ, т. 34, стр. 773.

ческой психологией¹¹. В понимании Чижом предмета психологии важно подчеркнуть то, что он, будучи врачом-естественником, не отождествляет его с предметом физиологических исследований: «Пока же физиологи будут смотреть на психологию как на главу физиологии... она (психология — К. Я.) не может идти вперед...»¹²

Изучение психических явлений В. Ф. Чиж считал возможным и необходимым проводить в согласии с общими принципами естественно-научных исследований и высказывался об этом многократно. Такая установка выражена, например, в положительной оценке требования Гербарта о том, что «... явления психической жизни нужно изучать также, как и вообще естественные явления.»¹³ Или, «... нужна подготовка естественника, и потом изучение психологии...»¹⁴ В качестве конкретных методов исследования он советовал пользоваться приемами, уже отработанными в то время экспериментальной психологией.¹⁵

В своих работах В. Ф. Чиж не раз указывал на недостатки метода интроспекции. Например, при анализе первых работ по психологии народов он выразился следующим образом: «Метод самонаблюдения был провозглашен недостаточным — это крупный шаг вперед.»¹⁶ Или, «... современная психология — объективное знание; она не ограничивается одним внутренним восприятием.»¹⁷ Вплоть до начала XX века является приверженцем объективных методов исследования психической жизни.¹⁸

Методологическую позицию «раннего» Чижа характеризует и то, что он подчеркивал важность генетического подхода при изучении психических явлений: «Нужно проследить все развитие психической жизни, чтобы составить себе ясное представление, как развивались ее элементы, ее механизмы; идти той же дорогой, как и биологи, которые для понимания сложных явлений жизни следят за развитием организмов...»¹⁹ В эти годы он также указывал на ценность применения сравнительного метода при изучении психической жизни.²⁰

О том, как высоко оценивал В. Ф. Чиж значение объективных методов при исследовании психики свидетельствует также и то, что двумя главными источниками вспомогательных знаний для

¹¹ В. Чиж. Научная психология в Германии. М., 1886, стр. 3—28.

¹² Там же, стр. 28.

¹³ Там же, стр. 21.

¹⁴ Там же, стр. 28.

¹⁵ В. Чиж. Широта восприятия у душевно-больных. — «Архив психиатрии, неврологии и судебной психопатологии», Харьков, 1889.

¹⁶ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 21.

¹⁷ Там же, стр. 95.

¹⁸ Секция психиатрии на XIII-ом международном медицинском конгрессе в Париже. — «Неврологический Вестн.», т. VIII, вып. 3, 1900, стр. 201.

¹⁹ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 22.

²⁰ Там же, стр. 88—89.

психолога он считал языкознание и физиологию нервной системы — «...успехами этих наук в значительной степени обуславливается ее (психологии — К. Я.) прогресс.»²¹ А язык, подчеркивая независимость такого рода объекта от исследователя, он называл «главнейшим, драгоценнейшим орудием психолога»²² и уточнял, что объектом изучения является не грамматика, а непосредственно сам язык, его «живое, независимое от грамматики развитие.»²³

Особо выделял проф. Чиж значение психиатрии для психологии и необходимость знаний по психологии для психиатров: «Если до сих пор психиатрия мало дала для психологии, то только потому, что психологи незнакомы с психиатрией, а психиатры — с психологией.»²⁴ В особенности он указывал на ценность исследования нарушений психической деятельности при душевных болезнях: «Ни в каком другом случае мы не можем исследовать психических явлений с такой подробностью и точностью, как у душевно-больных.»²⁵ Наблюдения за динамикой изменения состояния психики при болезни являются для психологии ценным опытом: «Изменения психической жизни путем лечения, процессы выздоровления и ухудшения болезни в связи с состоянием физиологических процессов нам известных, будут опыты делаемые и природой, и произвольно, хотя и с практической врачебной целью.»²⁶ В своей работе «Широта восприятия у душевно-больных», изданной в «Архиве психиатрии, неврологии и судебной психопатологии», В. Чиж подробно останавливался на значении и особенностях проведения экспериментально-психологических исследований психически больных людей.

Одним из главных недостатков Чижа нередко считается упрощенчество, недопонимание сущности социальных явлений. Однако в некоторых его работах²⁷ высказываются мысли, которые несоклько противоречат указанной оценке. Анализируя работы по психологии народов, он подчеркивал важность изучения «проявления психической жизни групп людей.»²⁸ В дальнейшем изложении он уточнил свое понимание некоторых важных аспектов социальной жизни: «Может казаться, что так как общество состоит из отдельных индивидуумов, то изучение элементов, составляющих общество, объяснит и психологию общества, ими составляемого: но ведь социальное тело не одна только сумма индивидуумов, ... Вследствие образования людьми

²¹ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 93.

²² Там же, стр. 94.

²³ Там же, стр. 94.

²⁴ Там же, стр. 92.

²⁵ Там же, стр. 91.

²⁶ Там же, стр. 92.

²⁷ См., например, В. Чиж. Биологическое основание пессимизма. Казань, 1895.

²⁸ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 23.

социальных групп являются новые отношения, создается более сложная форма жизни...».²⁹ Данное мнение, разумеется, не говорит о том, что потомственный дворянин В. Ф. Чиж всегда и во всем правильно понимал сложные социальные явления.

Одна из интересных сторон деятельности Чижа сравнительно мало известна. Многие годы он на страницах журнала «Вестник психиатрии и невропатологии» публиковал обзоры сочинений по психологии, появившихся в мировой литературе (затратив на это немало сил и времени). Сам он хорошо понимал, что: «Всякая новая мысль только с большими жертвами, с большим усилием людей ее пропагандирующих, проникает в общее сознание; нужно много, так сказать подготовительного труда, много времени для того, чтобы новая мысль получила всеобщее одобрение.»³⁰

Следует также отметить, что одной из заветных целей для В. Чижа было распространение идей, знаний по психологии среди врачей, с тем, чтобы врачи «перестали игнорировать человеческую душу.» Он надеялся на то, что «эти обзоры... подготовляют учреждение кафедры психологи на медицинских факультетах — а эта цель так завлекательна, что для нее стоит потрудиться.»³¹

Составление целостного представления о В. Ф. Чиже как психологе — задача не из легких. Он не оставил фундаментального труда, обобщающего его психологические воззрения. По-видимому, недостаточно полным является и анализ его философских позиций. Трудно найти тесную связь между высказанными Чижом некоторыми, достаточно прогрессивными, взглядами на психологию (часть из них приведена выше) и его идеалистическими философскими установками. Однако, без уточнения отношений между психологией и философским мировоззрением В. Чижа вряд ли может быть дана справедливая оценка первой.

Его теоретические взгляды в течение жизни претерпели существенные изменения. Об этом, свидетельствуют уже значительные изменения в тематике исследований. «Зрелый» Чиж в плане психологии интересуется, главным образом, биографическим, патобиографическим и клиническим анализами.³² А в плане философии он от первоначального признания убедительности материализма³³ приходит к явному идеализму³⁴, к при-

²⁹ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 24.

³⁰ Обзоры по психологии. — «Вестник психиатрии и невропатологии», т. XI, вып. II, 1895, стр. 269.

³¹ «Вестник психиатрии и невропатологии», т. XI, вып. II 1895, стр. 270.

³² См. например, В. Чиж. Император Павел I. — «Вопросы философии и психологии», № 89, 1906; В. Чиж. Болезнь Н. В. Гоголя. М., 1904; В. Чиж. Психология деревенской частушки. Юрьев, 1915 и др.

³³ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 31.

³⁴ Чиж В. Ф., Озе Я. Фр. К вопросу постановки преподавания философской пропедевтики в средней школе. Юрьев, 1911, стр. 24—26.

нятию моральной софистики Ницше³⁵ и гносеологических вывертов Авенариуса³⁶. Вряд ли одной классовой подверженностью реакционным взглядам можно объяснить эволюцию взглядов проф. Чижа. Возможно, его теоретико-психологические воззрения претерпели некоторые изменения и вследствие познавательных трудностей, недопонимания сущности психических явлений. Выяснение этих, а также многих других вопросов требует специального, более подробного анализа. Изучению нужно подвергнуть также собственные и выполненные под руководством Чижа экспериментально-психологические исследования.

Данная статья ни в коей мере не претендует на какую-либо оценку психологии В. Ф. Чижа. Ее скромная задача заключается в том, чтобы при помощи приведения отдельных, ценных для того времени положений возбудить интерес к более подробному изучению и анализу трудов одного из основателей русской экспериментальной психологии. При этом неплохо было бы придерживаться установки, которая когда-то была высказана самим Чижом в отношении оценки трудов Гербарта: «Было бы лишним, просто игрою в остроумие, критиковать положение Гербарта с точки зрения современной психологии; должны же мы принимать во внимание то, когда писались эти произведения.»³⁷

TARTU ÜLIKOOLI PROFESSORI V. F. TŠIŽI PSÜHHOOGIA-ALASTEST VAADETEST

K. Jatsa

Resümee

Artikli eesmärgiks on prof. V. F. Tšži mõningate huvitavamate vaadete ja seisukohtade refereerimine psühholoogia allalt. Samuti on toodud andmeid, mis iseloomustavad V. F. Tšži kui psühholoogia ideede propageerijat ja eksperimentaatorit. Üks antud artikli järeldusi seisneb selles, et V. F. Tšži loominguuline pärand vajaks veel mõningast analüüsi ja täpsustamist.

³⁵ В. Чиж. Ницше как моралист — «Вопросы философии», кн. 94, 1909.

³⁶ В. Чиж. Методология диагноза. СПб., 1913, стр. 26—36.

³⁷ В. Чиж. Научная психология в Германии, стр. 9.

ON THE PSYCHOLOGICAL VIEWS OF PROFESSOR V. F. TSCHISH OF TARTU UNIVERSITY

K. Jatsa

Summary

The paper examines some interesting psychological views of Prof. V. F. Tschish. Facts are also presented which characterise him as an experimenter and populariser of psychological ideas. One of the conclusions drawn in the paper is that more explicit investigations of Prof. Tschish's psychological studies are needed.

КОМПЛЕКСНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ У ГРУППЫ ИСПЫТУЕМЫХ, ПРЕД- НАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКУМОВ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Х. Кайдро

В современной психологии и физиологии измерение времени произвольных реакций находит широкое применение. Время реакции как лабораторный индикатор используется при изучении общих закономерностей высшей нервной деятельности человека (Чуприкова Н. И. [9], Бойко Е. И. [1], Власова М. М. [2] и др.). Измерение времени реакции служит одним из часто применяемых методов определения типологических особенностей высшей нервной деятельности человека (Лейтес Н. С. [5], Небылицын В. Д. [6] и др.). Этот показатель является одним из признанных индикаторов функционального состояния нервной системы (Загрядский В. П., Егоров А. С., Яковец Б. Н. [4], Рождественская В. И., Голубева Е. А., Ермолаева-Томина Л. Б. [8] и др.). Время реакции широко применяется в прикладных исследованиях, так как оно является тонким показателем степени воздействия различных факторов среды на организм работающего человека (Волков А. М. [3], Платонов К. К. [7] и др.).

По изучению времени реакции большие работы проведены в Тартуском университете. В 1967, 1969 и 1971 годах здесь проводились Всесоюзные симпозиумы по времени реагирования (см. сборники: «Актуальные проблемы экспериментального исследования времени реагирования», Тарту, 1969 и «Вопросы экспериментального исследования скорости реагирования», Тарту, 1971.).

Учитывая важность проблемы измерения времени реагирования человека для психологической науки, необходимо уделить этой теме должное внимание и при проведении занятий по экспериментальной психологии. Студенты должны получить возможно более полное представление об этом методе и областях его применения. Но основная трудность, с которой сталкивается здесь преподаватель, проводящий практикум по экспериментальной психологии, это отсутствие соответствующей универсальной

аппаратуры, позволяющей раскрыть перед студентами большинство возможностей, кроющихся в этом методе, и отличающейся достаточной надежностью, точностью и удобством применения.

Потребность в такой аппаратуре и заставила автора данной статьи заняться ее конструированием.

Назначение и возможности применения аппаратуры

Аппаратура предназначена для проведения практикумов по экспериментальной психологии на тему «Время реакции человека и его измерение». Она обеспечивает одновременное участие в эксперименте 4-х студентов в роли испытуемых и 4-х человек в роли экспериментаторов, что является весьма важным с точки зрения удобства проведения занятий.

Аппаратура отличается универсальностью и позволяет:

а) Измерять время простой сенсомоторной реакции, а также реакции различения и выбора различных степеней сложности.

б) Контролировать правильность реакций испытуемых.

в) Осуществлять ручное или автоматическое управление ходом эксперимента. Автоматическое управление происходит при помощи программирующего устройства и управляющего магнитофона.

г) Регулировать длительность предупредительного сигнала, а также временные интервалы между предупредительным и основным сигналом.

д) Применять световые сигналы четырех различных степеней интенсивности. Несложным является и подключение генератора для подачи звуковых сигналов.

ж) Применять несколько различных автоматических программ.

з) Применять для измерения времени реакции секундомеры различного типа и класса точности, например, электромеханические, электронные секундомеры или счетчики импульсов, а также осуществлять одновременную запись времени реакций всех четырех испытуемых на диаграммной ленте многоканального быстродействующего самописца.

Несмотря на свою сравнительную несложность, прибор является достаточно универсальным устройством и в то же время отвечает тем основным требованиям, которые современная экспериментальная психология предъявляет к аппаратуре для измерения времени реакции.

Конструкция и принцип работы

Аппаратура состоит из 4 блоков для испытуемых, 4 блоков для экспериментаторов, одного программирующего блока, управ-

Блок-схема аппаратуры

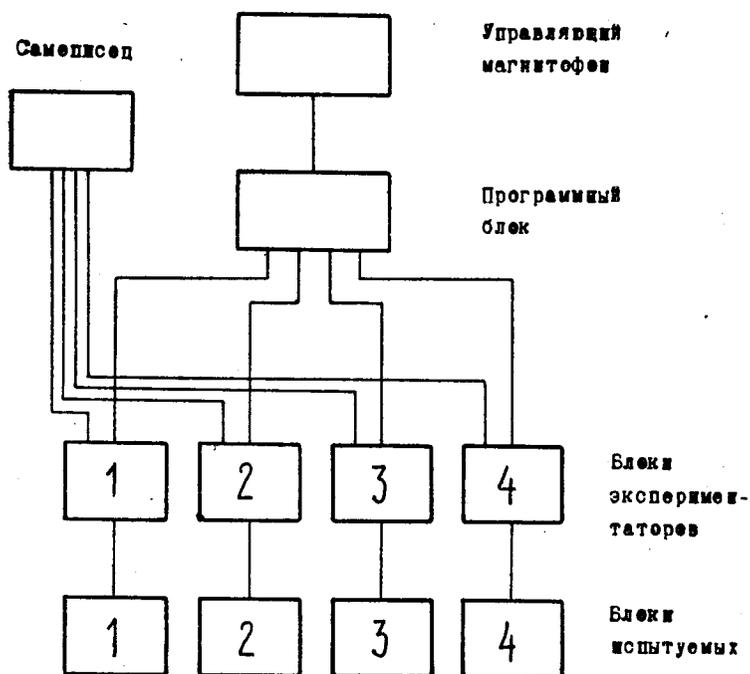


Рис. 1.

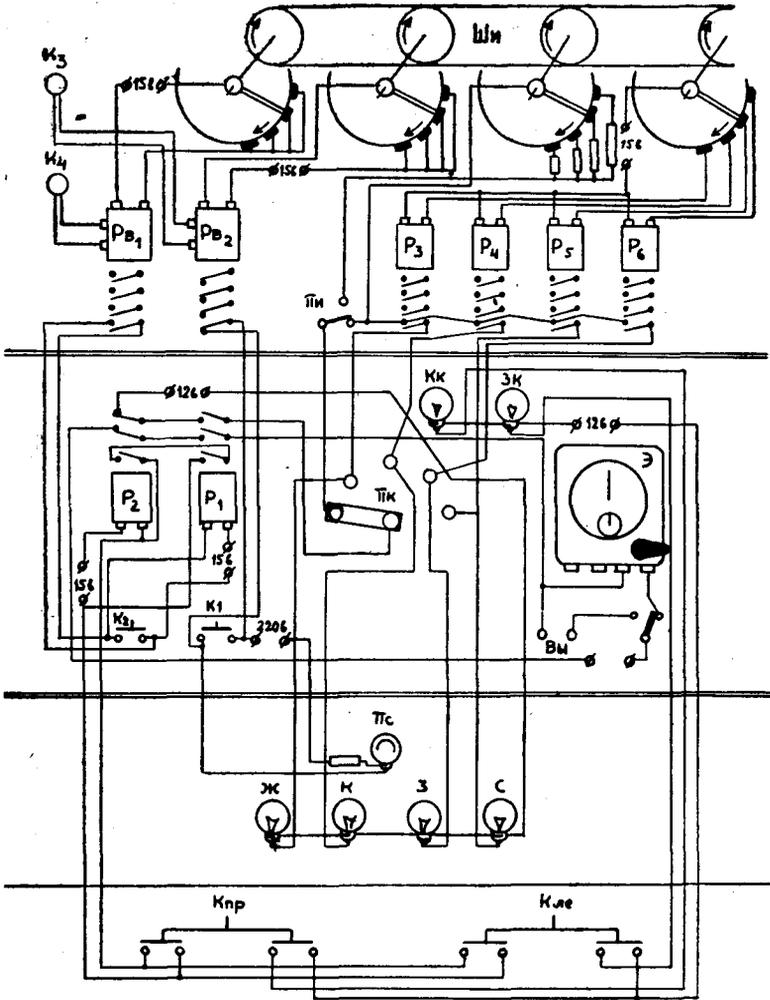
ляющего магнитофона и пятиканального самописца, соединенных между собой многожильным кабелем (см. блоксхему на рис. 1).

Конструкция всех названных блоков дана на рис. 2.

В блок испытуемого за матовым стеклом вмонтированы 4-е лампочки различного цвета (ж — желтая, к — красная, з — зеленая и с — синяя лампочка), служащие основными сигналами, и одна отдельная лампочка — предупредительный сигнал (Пс). В нижней части того же блока расположены две кнопки, при помощи которых испытуемый реагирует на световые сигналы. Правая кнопка (Кпр) предназначена для правой руки и левая кнопка (Кле) для левой руки.

На блоке экспериментатора расположены кнопки (K_1) для включения через реле (P_2) сигнальных лампочек на блоке испытуемого и одновременного включения электросекундомера (Θ) в блоке экспериментатора. Многопозиционный переключатель (P_k) служит для ручного переключения сигнальных лампочек.

Рис. 2



Его пятая, крайняя левая позиция предназначена для переключения блока экспериментатора с ручного управления на автоматическое управление. В верхней части блока экспериментатора находятся две контрольные лампочки разного цвета (Кк и Зк) для проверки правильности реагирования испытуемого. Переключатель (Пв) служит для переключения напряжения 40 в, питающего вмонтированный в блок экспериментатора электросекундомер (Э) на клеммы выхода (Вв), предназначенные для подключения внешнего секундомера или самопишущего устройства.

В блок программирующего устройства вмонтированы две ручки. Левая ручка (K_4) для регуляции выдержки реле времени (P_{B1}) и правая ручка (K_3) для регулирования выдержки реле времени (P_{B2}). Переключателем (Π) включаются сопротивления, изменяющие интенсивность света сигнальных лампочек.

Принцип работы аппаратуры

Когда экспериментатор нажимает на кнопку (K_1), зажигается неоновая лампочка (Π) — предупредительный сигнал на блоке испытуемого. А когда экспериментатор нажимает на кнопку (K_2), то начинает работать реле (P_1) в блоке экспериментатора, замыкается средняя пара контактов реле и запускается электросекундомер. Одновременно включается и одна из сигнальных лампочек на блоке испытуемого через верхнюю пару контактов того же реле. В соответствии с инструкцией испытуемый, в ответ на зажигание лампочки, нажимает на правую ($K_{пр}$), на левую кнопку ($K_{ле}$) или на обе кнопки одновременно, в результате чего начинает работать реле (P_2) в блоке экспериментатора. Верхняя пара контактов реле (P_2) выключает сигнальную лампочку, а средняя пара контактов — секундомер. Через нижние контакты того же реле обмотка электромагнита реле остается под напряжением, благодаря этому испытуемый может освободить кнопку, и секундомер больше не включается. Экспериментатор записывает показание секундомера и при помощи соответствующей ручки возвращает стрелку секундомера на нулевое деление. Когда экспериментатор освобождает кнопку (K_2) контакты реле (P_1 и P_2) возвращаются в исходное положение и аппарат готов к новому циклу измерения.

Каждая пара блоков экспериментатора и испытуемого может работать автономно и управляется в этом случае экспериментатором вручную.

При подключении блока экспериментатора к программирующему устройству переключатель (Π) переводится в крайнее левое положение. В этом случае контакты реле (P_3, P_4, P_5, P_6) дублируют остальные позиции переключателя (Π). Реле (P_3, P_4, P_5, P_6) управляются шаговым искателем (Π). В устройстве применены два четырехрядных 25-типозиционных шаговых искателя (для упрощения схемы на ней указан лишь один шаговый искатель). Первый ряд первого шагового искателя служит для включения реле времени (P_{B1}), дублирующего кнопку (K_2) на пульте экспериментатора, второй ряд для включения реле времени, (P_{B2}), дублирующего кнопку (K_1), третий ряд для подключения к цепи питания сигнальных лампочек сопротивлений, изменяющих интенсивность их света, а четвертый ряд для включения реле (P_3, P_4, P_5, P_6), дублирующих четыре правые положения переключателя (Π) и переключающих сигнальные

лампочки (Ж, К, З, С) на блоке испытуемого. Благодаря подключению второго шагового искателя число различных программ было увеличено до 5. Переключение с одной программы на другую осуществляется при помощи соответствующего пятипозиционного переключателя. Сами шаговые искатели могут управляться вручную или через промежуточное реле магнитофоном.

К свободным контактам реле ($P_{В1}$, $P_{В2}$, P_3 , P_4 , P_5 , P_6) подключаются остальные три блока экспериментаторов.

Первый экземпляр данной аппаратуры изготовлен в экспериментальной мастерской ТГУ и прошел уже первые испытания на занятиях по экспериментальной психологии.

Некоторые советы по построению и использованию описанной аппаратуры

Для более удобного обращения с прибором и избежания возможных дефектов желательно:

а) оставлять расположение отдельных элементов приблизительно таким же, как изображено на рис. 2.

б) для того, чтобы испытуемый реагировал не на расположение лампочек, а на их цвет, следовало бы располагать лампочки возможно ближе друг к другу за матовым стеклом.

в) пользоваться лампочками, которые менее инерционны. Лучше всего использовать импульсные лампочки.

г) применять выключатели (Кпр и Кле), имеющие максимально короткий и легкий ход. Лучше всего подходят для этого микровыключатели (в данном случае мы применили парный выключатель КМ 2-1, общая пружина которого ослаблена).

В случае необходимости возможны и некоторые конструктивные дополнения данной аппаратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко Е. И. Время реакции и физиологический закон силы. В сб.: Пограничные проблемы психологии и физиологии. Изд. АПН РСФСР, М, 1961.
2. Власова М. М. Время реакции как показатель динамики нервных процессов при установлении реакции высшего уровня у человека. В сб.: Об актуальных проблемах экспериментального исследования времени реагирования. Тарту, 1969.
3. Волков А. М. Зрительно-двигательная реакция у рабочих-железнодорожников. В сб.: Проблемы инженерной психологии, вып. 3, М., 1968.
4. Загрядский В. П., Егоров А. С., Яковец Б. Н. Значимость показателей функционального состояния организма в оценке умственной работоспособности. — «Военно-медицинский журнал», 1971, № 9.
5. Лейтес Н. С. К вопросу о типологических различиях в последствии возбуждительно и тормозного процессов. В сб.: Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. Изд. АПН РСФСР, 1956.

6. Небылицын В. Д. Время реакции и сила нервной системы. Доклады АПН РСФСР, 1960, № 4. —
7. Платонов К. К. Психология легкого труда. Воениздат, М., 1960.
8. Рождественская В. И., Голубева Е. А., Ермолаева-Томина Л. Б. Экспериментальное исследование психического утомления. В сб.: Типологические особенности высшей нервной деятельности человека, т. IV, 1965.
9. Чуприкова Н. И. Явления иррадиации и концентрации нервных процессов при взаимодействии реакций «произвольного» типа. Автореферат канд. дисс. М., 1957.

KOMPLEKSNE APARATUUR GRUPI KATSEISIKUTE REAKTSIOONIAJA MÄÄRAMISEKS

H. Kaidro

Resümee

Aparatuur on ette nähtud eksperimentaalpsühholoogia praktikumide läbiviimiseks teemal «Reaktsiooniaeg ja selle mõõtmine». Katsest saavad üheaegselt osa võtta 4 katseisikut ja 4 eksperimentaatorit. See muudab praktikumide organiseerimise palju hõlpsamaks.

Aparatuur on universaalne ja võimaldab mõõta nii liht- kui valikreaktsiooni aegu, samuti kasutada erineva intensiivsusega valgussignaale. Seadet saab juhtida käsitsi või programmi abil.

A COMPLEX EXPERIMENTAL DEVICE FOR STUDYING HUMAN REACTION TIME

H. Kaidro

The device is meant for experimentation in reaction time measurement. 4 Experimenters and 4 Subjects can take part in experiments simultaneously, which is convenient for the organization of the study.

The device is universal. Both simple reaction time as well as choice reaction time can be measured. The device is operated either manually or with the help of a programming device.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Лунге. Опыт изучения связей между умственными способностями и успеваемостью	3
A. Lunge. Katse uurida seost vaimsete võimete ja õrpeedukuse vahel. <i>Resümee</i>	33
A. Lunge. A Study of Relations Between the Pupils' Mental Abilities, and School Performance. <i>Summary</i>	33
К. Тойм. Вербальные предпосылки социальной перцепции	34
K. Toim. Sotsiaalse pertseptsiooni verbaalsed eeldused. <i>Resümee</i>	50
K. Toim. Verbal Premises of Social Perception. <i>Summary</i>	50
М. Котик. О переживаниях значимости как регуляторе деятельности	52
M. Kotik. Olulisuse tunnetus tegevuse regulaatorina. <i>Resümee</i>	64
M. Kotik. On the Experience of Significance as the Regulator of Activity. <i>Summary</i>	65
Х. Кайдро, М. Котик. О связи между значимостью деятельности и воздействием шумов	66
H. Kaidro, M. Kotik. Tegevuse tähtsuse ja müra mõju vahelisest seosest. <i>Resümee</i>	82
H. Kaidro, M. Kotik. On the Relationship Between Significance of Behavior and Influence of Noise. <i>Summary</i>	82
А. Луук, Я. Хуйк. Саккадические движения глаз и зрительное восприятие: обзор зарубежных исследований за 1968—1972 гг.	83
A. Luuk, J. Huik. Sakaadilised silmaliigutused ja nägemistaju: ülevaade välismaistest uurimustest aastatel 1968—1972. <i>Resümee</i>	109
A. Luuk, J. Huik. Saccadic eye Movements and Visual Perception: Survey of the Literature Published Abroad During 1968—1972. <i>Summary</i>	109
Я. Вальсинер, Х. Миккин. Невербальная коммуникация в диадах (по материалам экспериментальных исследований за рубежом)	110
J. Valsiner, H. Mikkin. Mitteverbaalne kommunikatsioon diaadilises suhtlemises. <i>Resümee</i>	126
J. Valsiner, H. Mikkin. Nonverbal Communication in Dyads. <i>Summary</i>	127
Ю. Аллик. Существование и взаимодействие детекторов в зрительном восприятии человека (по материалам зарубежных работ) I	128
J. Allik. Detektorite olemasolust ja nende omavahelisest sõltuvusest inimese nägemistajus. I. <i>Resümee</i>	149

J. Allik. On the Existence of Detectors and Their Interrelations in Human Visual Perception. I. <i>Summary</i>	149
Ю. Аллик. Существование и взаимодействие детекторов в зрительном восприятии человека (по материалам зарубежных работ) II . . .	150
J. Allik. Detektorite olemasolust ja nende omavahelisest sõltuvusest nägemistajus. II. <i>Resümee</i>	168
J. Allik. On the Existence of Detectors and Their Interrelations in Human Visual Perception. II. <i>Summary</i>	168
П. Тульвисте. Обзор межкультурных исследований зрительного восприятия	170
P. Tulviste. Nägemistaju kultuuridevaheliste võrdluste ülevaade. <i>Resümee</i>	184
P. Tulviste. A Review of Cross-Cultural Studies in Visual Perception. <i>Summary</i>	184
К. Ятса. О психологических взглядах профессора Дерптского университета В. Ф. Чижа	185
K. Jatsa. Tartu Ülikooli professori V. F. Tšiži psühholoogia-alastest vaadetest. <i>Resümee</i>	190
K. Jatsa. On the psychological views of Professor V. F. Tschish of Tartu University. <i>Summary</i>	191
Х. Кайдро. Комплексная аппаратура для измерения времени реакции у группы испытуемых, предназначенная для проведения практикумов по экспериментальной психологии	192
H. Kaidro. Kompleksne aparatuur grupi katseisikute reaktsioonaja määramiseks. <i>Resümee</i>	198
H. Kaidro. A complex Experimental Device for Studying Human Reaction Time. <i>Summary</i>	198

ТРУДЫ ПО ПСИХОЛОГИИ

III

На русском языке, резюме на эстонском и английском языках.
Тартуский государственный университет,
ЭССР, г. Тарту, ул. Юликооли, 18

Ответственный редактор М. А. Котик
Корректоры Н. Чикалова, И. Пауска, О. Мутт и Л. Уба

Сдано в набор 30. I 1974. Подписано к печати 27. VI 1974. Типографская бумага № 2, 60×90^{1/16}. Бумажная фабрика «Кохила». Печ. листов 12,5. Учетн.-издат. листов 9,61. Тираж 700 экз. МВ-00458. Зак. 639. Типография им. Ханса Хейдеманна, ЭССР, г. Тарту, ул. Юликооли, 17/19. III

Цена 96 коп.