

ПРОДУКТИВНОЕ ВОСПРИЯТИЕ¹

В. П. ЗИНЧЕНКО

(ВНИИТЭ и Факультет психологии МГУ)

Многие поколения исследователей задавались вопросом о том, как мы видим вещи такими, какими они существуют в действительности. По этому поводу в науке о зрении накоплен обширный материал и предложено много более или менее правдоподобных гипотез, которые формулировались в различных концептуальных терминах, существующих в философии, искусствоведении, психологии, физиологии, биофизике, математике, технике. Разумеется, исследования деятельности зрительной системы, проводившиеся в рамках указанных направлений, развивались далеко неравномерно. В будущей истории науки о зрении, по-видимому, не останется без внимания один поучительный факт. Вначале под влиянием бихевиоризма, затем — слишком широкого толкования классического учения об условных рефлексах, а в более позднее время под влиянием кибернетических идей в психологии резко упал интерес к образным явлениям. Он сохранялся лишь, пожалуй, в одной сфере — в сфере психиатрии, где сама фактура исследовательского и лечебного материала не позволяла игнорировать образные и галлюцинаторные феномены. В начале 60-х годов представители различных психологических, физиологических направлений и школ вновь обратились к давно забытой тематике исследования образных явлений. По меткому замечанию Р. Хольта [15], образы возвращаются из изгнания. Как это обычно бывает в науке, восстановление в правах традиционной тематики произошло как под влиянием внутренней логики исследования проблем перцепции, так и под влиянием сравнительно новых областей науки и техники. Если проследить пути развития только некоторых из них — теории дизайна, инженерной психологии и теории творческой деятельности (как особого раздела искусствоведения, науковедения и психологии творчества), — то станет очевидно, что возврат к образным явлениям обусловлен несостоятельностью бихевиоризма и близких к нему физиологических теорий обусловливания в объяснении и целенаправленной организации сложных форм поведения и психической деятельности².

Бесспорное философское положение о ложности эпифеноменистической трактовки сознания стало приобретать практический смысл. Пренебрежение феноменальным миром человека, столь характерное для бихевиоризма, стало тормозить развитие психологической теории и ее прикладных областей. Парадоксально, что с особенной ясностью это выступило в области моделирования и машинной имитации высших психических функций. По мере того, как выяснялось, что модели, модели, модели... представляют не многим более, чем слова, слова, слова..., этот парадокс становился все менее удивительным. Модели психического, построенные на основе бихевиористических представлений, физиологических теорий обусловливания или представлений гештальтпсихологии, отражали де-

¹ Вечерняя лекция, прочитанная на IV съезде Всесоюзного общества психологов СССР. (Тбилиси, июль 1971).

² К сожалению, с довольно значительным опозданием стали вспоминать высказывания И. П. Павлова о том, что образование знания, установление нормальной связи вещей условным рефлексом назвать нельзя. По его словам — это другой случай.

факты теоретических конструкций этих направлений. Поражают своей безответственной наивностью такого рода модели творческой деятельности, разного рода «универсальные решатели проблем», эвристические программы и т. п. Во всех этих случаях происходит подмена объекта моделирования — творческой деятельности — практическими задачами, решение которых требует больших комбинаторных способностей.

Современные ЭВМ, решая задачи, оперируют по сути дела вторичным, или скорее, *N*-ричным отображением реальности. Серьезный недостаток этого отображения состоит в том, что в него включается информация, релевантность которой определяется человеком. Отбор такой информации, кстати, представляет собой наиболее трудную и ответственную часть процесса решения. Таким образом, ЭВМ лишена полноценного контакта с реальной проблемной ситуацией, с предметным миром.

Зрительные образы представляют собой в известном смысле первичное отображение реальности. Это отображение, разумеется, опосредствовано социально обусловленной и усвоенной в процессе развития восприятия системой сенсорных эталонов [11]. Но так или иначе наличие первичного отображения проблемной ситуации или возможность предметного представления этой ситуации удерживает человека от многих ошибочных действий и ходов мысли. Об этом не стоило бы писать столь подробно, если бы современного человека не ставили в положение эвристической программы. Операторы современных автоматизированных систем управления по сути дела также лишены непосредственного контакта с реальностью. Они работают в мире символов, кодов, информационных моделей, которые далеко не всегда легко соотносимы с реальностью. И в этой ситуации необходим длительный период обучения, в процессе которого оператор, как бы исправляя ошибки разработчика и конструктора, вырабатывает у себя способность предметного, образного, пространственного восприятия реальности, отображенной в информационных моделях автоматизированных систем.

В искусствоведении издавна существует мнение о том, что изобразительное искусство неразрывно связано с созданием визуальных систем. Мы часто встречаемся с такими высказываниями, что благодаря воображению глаз способен не только воспринимать, но и структурировать мир, видеть его в новых формах. Искусство создает новые способы изображения мира и вместе с тем формирует его новое видение. В понятийном обиходе искусствоведения, массовых средств коммуникации, дизайна все чаще встречаются такие термины как «язык форм», «непосредственная визуальная убедительность», «знаковое, визуально-символическое содержание», «визуальный капитал», «лингвистика зрительного образа» [2], [7], [16]. Существуют специальные исследования, в которых история изобразительных средств живописи рассматривается как история овладения арсеналом, например, иллюзий восприятия. Интересен психологический анализ особенностей передачи глубины на плоскости в различных школах живописи [23]. В упомянутой книге Гомбрих писал, что искусствоведение будет все в большей степени нуждаться в сведениях о языке построения зрительного образа. В меньшей степени такие сведения необходимы при проектировании различных устройств отображения информации, предназначенных для операторов автоматизированных систем управления. В частности в инженерно-психологических исследованиях последних лет большое внимание уделяется анализу отрицательных последствий игнорирования зрительных иллюзий. Фишер и Лукас приводят многочисленные примеры ситуаций, в которых у операторов возникают различные зрительные иллюзии [22]. Таким образом, для теории и практики живописи, скульптуры, архитектуры, дизайна, массовых средств коммуникации, системно-техники и инженерной психологии важнейшее значение приобретает анализ процесса формообразования. Более того,

едва ли будет большим преувеличением признание, что формообразование как деятельность становится массовой профессией. Центральная задача специалистов, работающих в этой области, состоит в порождении новых образов, новых визуальных форм, несущих определенную смысловую нагрузку. Появление этой профессии вольно или невольно послужило одним из оснований возобновления интереса к образным явлениям.

Но было бы неверно думать, что происходит возрождение лишь традиционной тематики исследования. Происходит определенная трансформация классической проблемы. В ней появляются новые оттенки, и для исследования процесса формирования адекватного реальности образа становятся узкими рамки традиционно очерченного круга проблем восприятия. Если попытаться кратко обозначить эти новые оттенки проблемы, то их суть состоит в том, что исследователей все больше занимает продуктивное восприятие (ср. с продуктивным мышлением). Иными словами, проблема формирования образа данного объекта дополняется проблемой порождения, образа нового объекта. В контексте психологического исследования деятельности зрительной системы представляет интерес выделение таких характеристик этой деятельности, которые обеспечивают, например, не только восприятие формы, но и видение новой формы, то есть участвуют в процессе формообразования. При этом речь идет не столько об особых психических процессах, таких как фантазия, воображение и т.п. Продуктивные элементы восприятия, по-видимому, вплетены в ткань этого процесса, что серьезно затрудняло их выделение и исследование в сколько-нибудь «чистом» виде. Поэтому процесс воображения анализировался преимущественно по продукту того или иного вида деятельности. В дальнейшем мы попытаемся показать, что исследования формирования образа и опознания дают возможность лучше понять процессы порождения образа, продуктивного восприятия и даже процессы визуального мышления.

*

Согласно современным представлениям, восприятие представляет собой совокупность процессов, обеспечивающих субъективное, пристрастное и вместе адекватное отражение объективной реальности. Адекватность образа, его соответствие действительности даны не изначально, а достигаются благодаря тому, что при его формировании происходит уподобление [17], то есть подстраивание воспринимающих систем к свойствам воздействия. В движении руки, ощупывающей предмет, в движении глаза, прослеживающего видимый контур, в движениях гортани, воспроизводящих слышимый звук — во всех этих случаях создается копия, сопоставимая с оригиналом; сигналы рассогласования, поступая в нервную систему, выполняют корректирующую функцию по отношению к формирующемуся образу и соответственно к практическим действиям, реализующимся на основе этого образа. Следовательно, восприятие представляет собой своеобразный саморегулирующийся процесс, обладающий механизмом обратной связи и подчиняющийся особенностям отражаемого объекта. В подчинении восприятия объекту проявляется лишь одна из функций обратной связи. В психологии зрительного восприятия издавна известны факты, свидетельствующие о том, что при неизменных условиях и при наличии сформированных оперативных единиц (или перцептивных гипотез, имеющих у наблюдателя) возможно неоднозначное восприятие. Субъект способен наблюдать те или иные изменения в субъективно воспринимаемом образе или феноменальном поле при отсутствии изменений воздействующей стимуляции. Иными словами, между множеством сетчаточных проекций объекта (оптического поля) и множеством воспринимаемых образов (феноменальным полем) отсутствует однозначное соответствие. Каждому элементу оптического поля соответствует некоторое множество элементов

феноменального поля. Задача наблюдателя, попадающего в такую ситуацию, состоит в выборе среди этого подмножества элемента, наиболее соответствующего, с одной стороны, воспринимаемому объекту, с другой стороны, — задачам его деятельности. Известно достаточно большое число подобных ситуаций. Это могут быть колебания в восприятии околороговых стимулов, фрагментарное или полное исчезновение и восстановление стабилизированного образа, обращение фигуры и фона, чередование вариантов пространственной ориентации фигур в изображениях с неоднозначной перспективной или, наконец, чередование неоднозначных смысловых изображений. Во всех рассмотренных примерах стимуляция, вызывающая динамичный образ в ее восприятии, характеризуется некоторой неоднозначностью, допустимостью различных вариантов трактовки. Следовательно, существуют условия, в которых феноменальное поле оказывается относительно независимым от внешней стимуляции. Эта независимость выражается в изменениях субъективно воспринимаемого образа, то есть в некоторой динамике феноменального поля. Такую динамику можно рассматривать как проявление манипулятивной способности зрительной системы, способности к преобразованиям видимого зрительного образа с помощью системы внутренних, викарных перцептивных действий.

Можно предположить, что роль феноменальной динамики или манипулятивной способности зрительной системы в общей структуре восприятия состоит в том, что преобразования образа предъявленного объекта необходимы для адекватного восприятия и имеют целью приведение образа в соответствие с одним из эталонов, содержащихся в долговременной памяти. Изменяющийся образ непрерывно сопоставляется с эталоном, и преобразования осуществляются до тех пор, пока не будет достигнуто соответствие. Феноменальная динамика представляет собой средство уподобления объекта субъекту, о котором писал А. В. Запорожец [9]. Таким образом, если уподобление воспринимающих систем свойствам воздействия, то есть формирование адекватного перцептивного образа, происходит посредством внешних перцептивных действий, то уподобление объекта субъекту, то есть перевод получаемой информации на «язык» освоенных субъектом оперативных единиц восприятия происходит посредством викарных перцептивных действий. И те и другие действия обладают собственными механизмами обратной связи. В первом случае обратная связь направлена от образа к объекту, во втором — от задачи к образу. Узловым пунктом встречи этих разнонаправленных каналов обратной связи является, по-видимому, кратковременная память, о которой речь пойдет ниже.

*

Обнаруживаемые в различных исследованиях формы феноменальной динамики выходят за пределы традиционного понимания функций восприятия. Учитывая генетическую связь зрительных манипуляций с практическими предметными действиями, можно предположить, что они выполняют и другие функции. Зрительные манипуляции замещают действия с реальными объектами и они, так же как генетически более ранние предметные действия, содержат в себе элементы продуктивности и участвуют в реализации более сложных психических функций, таких как воспоминание и мышление. Сложный путь формирования образа, включающий выделение информативных признаков, их анализ и обследование, сравнение и отбор, абстрагирование и запоминание, свидетельствует о неправомерности отнесения восприятия к второсортной функции. Логика современных психологических исследований ведет к ликвидации укоренившегося со времен Беркли противопоставления чувственного и рационального знания. Важные основания для преодоления указанного выше противопоставления даст дополнение теоретических конструкций мыслительной деятельности об-

разными явлениями. П. Я. Гальперин, отмечая предметный характер мыслительной деятельности, указывает на то, что содержание того или иного предметного процесса входит в содержание мышления и самое мышление есть построение знания об этом процессе, построение образа его предметного содержания. ...«В мышлении предметный процесс не просто повторяется, а выступает как образ и притом в определенной функции — служить отображением оригинального процесса и ориентировать в нем» [6; 244]. Правда, П. Я. Гальперин пока не вводит в контекст учения о поэтапном формировании умственных действий этапа феноменальной динамики или манипулирования образами, хотя для этого, на наш взгляд, уже имеются достаточные основания.

Еще Л. С. Выготский показал, что удовлетворительное объяснение перехода от сенсорных к интеллектуальным процессам не может быть достигнуто путем ссылки на обобщающую функцию слова. Человеческое слово чрезвычайно универсально, и ребенок проходит громадный путь развития, прежде чем это слово превратится из простого указания на непосредственно воспринимаемый предмет в подлинного носителя понятия. В исследованиях, выполненных А. В. Запорожцем и его сотрудниками, было показано, что в ходе развития детской деятельности в связи с усложнением ее содержания и структуры, происходят такие изменения ее ориентировочной части, которые подготавливают превращение последней в интеллектуальную, мыслительную. А. В. Запорожец ссылается на замечательный факт, заключающийся в том, что на определенной ступени развития и обучения перед ребенком-дошкольником начинают выступать как бы две области действительности — изображаемая и изображающая, моделируемая и моделирующая. При этом ребенок постепенно научается обе эти действительности определенным образом соотносить, рассматривать и использовать одну из них как копию или заместительницу другой. Легко понять, что именно в этом заложена основа и возможность перехода от воспроизведения непосредственно воспринимаемых свойств объектов к воспроизведению свойств скрытых, внутренних, подразумеваемых. Таким образом, на чувственной основе происходит формирование некоторых простейших исходных мыслительных операций, в частности, выработка элементарных форм предметного моделирования действительности, из которого впоследствии у ребенка развиваются значительно более сложные формы символического замещения. Мы думаем, что решающим условием, обеспечивающим в онтогенетическом развитии ребенка возникновение способности к манипулированию образами (и, соответственно, возникновение викарных перцептивных действий) является отмеченная А. В. Запорожцем дифференциация действительности на изображаемую и изображающую.

На роль перцепции в мыслительной деятельности указывает также и то, что процесс решения задач, в том числе и творческих, описывается в таких терминах, как усмотрение, внутреннее видение, зрительное представление (визуализация) проблемного комплекса. Как указывает Р. Арихейм, «задачей визуального мышления является ясность, достигаемая благодаря значительной упорядоченности. В ходе такого мыслительного процесса запутанная и бессвязная ситуация с неопределенными отношениями структурно перестраивается, организуется и упрощается, пока наградой разуму за его труд не станет образ, который делает значение видимым. Для достижения этой цели образ должен отвечать двум требованиям: все его элементы должны логично входить в единое целое и это, таким образом сложившееся, целое должно воплощать заданное значение» [20]. Главное преимущество зрительного образа по сравнению со слуховым или двигательным образами состоит в субъективной симультанности и широте охвата ситуации, отображенной в зрительном образе. Зрительное представление, так же как и зрительное восприятие, создает впечатление симультанности,

что очень важно с точки зрения одномоментного или мгновенного проникновения в суть проблемы.

Таким образом, сейчас все чаще встречаются указания на существенность вклада, вносимого зрительной системой в процесс решения задач. Более того, и самое решение начинает рассматриваться как важнейший аспект проблемы формирования и порождения образа. Однако несравненно реже можно встретить экспериментальные исследования, в которых в строго контролируемых условиях была бы осуществлена оценка этого вклада. При попытках подобной оценки мы встречаемся с двумя трудностями. Первая из них связана с чрезвычайной скудостью наших знаний о содержании, о фактуре, о лингвистике зрительных образов, эталонов или оперативных единиц восприятия. Суждения об этих свойствах образных явлений, получаемые в результате многочисленных исследований, напоминают ситуацию встречи Алисы в стране чудес с Чеширским Котом, после исчезновения которого осталась одна улыбка.

Вторая трудность состоит в том, что крайне слабо разработаны объективные индикаторы осуществления высших психических функций, на основе которых оказалась бы возможной сравнительная оценка вклада различных функциональных, в том числе и сенсорных, систем в процесс решения. Далее будут изложены результаты исследований кратковременной памяти, в которых делается попытка преодолеть указанные трудности.

*

Кратковременная память является наиболее удобным объектом исследования преобразования внешней стимуляции в образ. Ниже будут изложены основные результаты исследований кратковременной памяти, выполненные нами совместно с Г. Г. Вучетич, Ю. К. Стрелковым, Г. Н. Солнцевой, Е. И. Шлягиной и др. В основе замысла этих работ, которые пока далеки от завершения, лежит предположение о том, что в кратковременной памяти осуществляются различные преобразования входной информации, детерминированные целью деятельности субъекта и направленные на приведение информации к виду, пригодному для принятия решения.

Для исследования механизмов преобразования входной информации в кратковременной памяти потребовалась разработка микроструктурного генетического (или экспериментально-генетического метода [14]). Он дополняет и развивает генетический метод исследования, широко используемый в советской психологической науке и связанный с именами Л. С. Выготского, А. В. Запорожца, А. Н. Леонтьева. Своеобразие микроструктурного метода состоит в том, что он позволяет получать количественно-определенные характеристики функциональных блоков, участвующих в переработке входной информации. Реализация принципов микрогенетического метода потребовала использования «макротехники», то есть совершенно нового инструментального оснащения экспериментов по сравнению с тем, которое обычно используется при изучении восприятия и кратковременной памяти. Применение ЭВМ в эксперименте обеспечило необходимый объем тестового материала, возможность широкого варьирования временных режимов его предъявления, степени его организации и способов предъявления, точную регистрацию различных параметров ответной деятельности испытуемых.

На рис. 1 а изображена блок-схема преобразований, осуществляющихся в кратковременной памяти. Кратко рассмотрим первые три блока¹ этой схемы и более подробно последующие, менее известные и имеющие более непосредственное отношение к проблеме порождения образа.

¹ Понятие блока используется здесь лишь для удобства изложения и означает некоторую единицу анализа познавательной деятельности. Морфологическое строение блоков не рассматривается.

Сенсорная память. Первым условием формирования образа является отражение и запечатление объекта во всей полноте его признаков, доступных воспринимающей системе, то есть находящихся в зоне ее разрешающей способности. Такую функцию выполняет блок сенсорной памяти. Для зрительной системы входным воздействием служит местное изменение интенсивности света на сетчатке. Содержание сенсорной памяти полностью зависит от зрительной стимуляции, в частности, от таких ее свойств, как интенсивность, контрастность, длительность, характер до и послеэкпозиционных полей, на фоне которых предъявлен стимул. Время хранения в сенсорной памяти невелико, так как она все время должна освобождаться для приема новой информации. За время одной зрительной фиксации, то есть за 250—300 мсек сенсорная память должна наполниться и освободиться для приема новой порции.

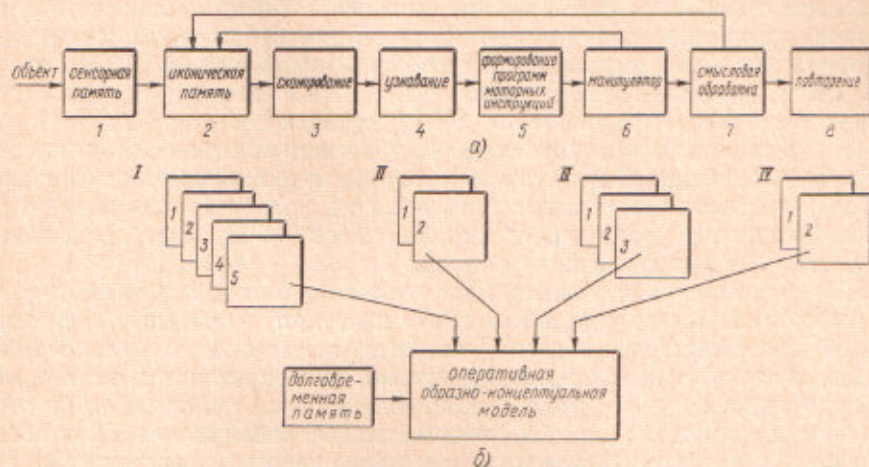


Рис. 1. Функциональная блок-схема преобразований входной информации в кратковременной памяти;

а) преобразования, возможные во время одной зрительной фиксации, б) формирование оперативной образно-концептуальной модели (ООКМ) ситуации, осуществляемое посредством шагов информационного поиска (I—IV). Информация в ООКМ поступает из разных функциональных блоков кратковременной памяти (указаны арабскими цифрами) и из долговременной памяти.

Иконическая память. По данным ряда авторов, содержание сенсорной памяти через 30—50 мсек попадает в центральную часть зрительной системы. Оно попадает туда в виде следа стимула, его копии или, как говорит У. Нейссер, в виде иконы [24]. По содержанию сенсорная и иконическая память неразличимы; они различаются лишь временем хранения, которое в иконической памяти может достигать 1000 мсек (Сперлинг [18], [19], Вучетич [3]).

Было бы не вполне точно называть образом содержание сенсорной и иконической памяти, так как оно подвергается преобразованиям на следующих уровнях переработки информации, предшествующих порождению образа.

Функциональные блоки сенсорной и иконической памяти были обнаружены сравнительно недавно. Результаты этих исследований помогают разрешить целый ряд парадоксов, существовавших в науке о восприятии. Укажем на два таких парадокса. Первый из них связан с тем, что до сих пор оставалось неясным, как может быть объяснена стабильность воспринимаемого мира. В самом деле, даже если окружающий мир неподвижен, то глаз непрерывно находится в движении (саккадические движения разной амплитуды и частоты, дрейф, тремор и т. п.). Иконическая память является важным средством стабилизации воспринимаемой реальности. Мир в иконической памяти неподвижен, остановлен и может быть подвергнут обработке и анализу.

Второй парадокс связан с проблемой избирательности зрительного восприятия. Каким образом восприятие наблюдателя может быть избирательным, если он не имеет всего пространства выбора, а если же имеет это пространство, то причем здесь избирательность? Сенсорная и иконическая память действительно обеспечивают наблюдателю все пространство выбора. При этом время хранения в обеих видах памяти ограничено, но достаточно для того, чтобы наблюдатель извлек из этих следов информацию, релевантную его задачам.

Сканирование. Информация, хранящаяся в иконической памяти, подвергается дальнейшей обработке. Важную роль в этом процессе играет центральный сканирующий механизм. Существует много гипотез о принципах работы этого механизма, но в настоящем контексте нас больше интересует функция этого блока. Сканирование содержания иконической памяти происходит с постоянной скоростью, равной 10 мсек на символ. Имеется, правда, некоторый латентный период включения блока сканирования, величина которого оценивается в 30—50 мсек. Но как бы там ни было, если принять время хранения следа в иконической памяти, близкое к 1000 мсек, то это означает, что в принципе из иконической памяти на другие уровни переработки может быть передано около 100 символов в секунду. Подобная скорость блока сканирования требует своего объяснения, которое мы попытаемся дать в дальнейшем. Сейчас отметим лишь, что сканирующий механизм в известных пределах может определять последовательность поступления информации на другие уровни обработки, то есть он, по-видимому, испытывает на себе влияние вышележащих уровней.

Буферная память опознания. Если до этого блока обеспечивалась передача информации в том виде, в каком она поступила в зрительную систему, то в блоке опознания начинается выделение информативных признаков в связи с выдвинутыми перцептивными гипотезами, интерпретация и категоризация поступившей в него информации, перевод этой информации на язык оперативных единиц восприятия, которым владеет наблюдатель. Полный перечень функций этого блока, а тем более какие-либо достоверные суждения о механизмах его работы в настоящее время едва ли возможны. В контексте настоящего изложения нам важно подчеркнуть, что в этом блоке происходит оценка и отбор полезной информации. Естественно, что этот отбор детерминирован целью деятельности, ожиданием, установками субъекта. Информация, которая по оценкам этого блока оказалась иррелевантной, не пропускается на более высокие уровни переработки.

Формирование моторных инструкций. Информация, которая признана в блоке опознания полезной с точки зрения задач, стоящих перед наблюдателем, должна быть приведена к виду, пригодному для ее использования. Иными словами, она должна быть переведена на некоторые «моторные рельсы» с тем, чтобы она могла быть экстерниоризована либо в виде речевых сообщений, либо в виде каких-либо других ответных реакций. По сути говоря, в этом пункте уже может идти речь не о следах, а об образе как таковом.

Нужно сказать, что работу блока опознания и работу блока формирования программ моторных инструкций можно разделить лишь условно. В модели кратковременной памяти, предложенной Сперлингом [19], эти блоки не разделяются. Он считает одной из важнейших функций буферной памяти опознания преобразование информации, доставляемой сканирующим механизмом, в программу моторных инструкций. Работа блока повторения, собственно, и представляет собой выполнение одной из возможных программ, которые формируются в этом блоке.

Скорость работы блока сканирования и блока опознания оценивается Сперлингом одной и той же величиной — 10—15 мсек на символ, но не указано, является ли время работы блока узнавания дополнительным или оно совпадает с работой блока сканирования. Во всяком случае важно отметить,

что скорость работы блока опознания больше, чем на порядок, превышает скорость работы блока повторения (15 мсек для создания программы моторных инструкций в блоке опознания и 300 — 500 мсек для выполнения этой программы). Максимальная скорость работы блока повторения оценивается величиной 6 букв/сек, хотя в экспериментах на запоминание более частой является скорость около 3 букв/сек.

Различия в скорости работы 3-го и 4-го блоков и последнего очень велики. Возникает вопрос, для чего нужен такой запас прочности в работе указанных блоков? Можно предположить, что в деятельности зрительной системы имеются ситуации, когда подобная скорость сканирования оправдана. По-видимому, эти ситуации, более близки к естественным условиям деятельности человека, когда от него требуется не столько полное воспроизведение предъявленного материала, сколько узнавание его, оценка степени полезности и отбор небольшой части информации, релевантной задачам деятельности. Естественно думать, что в таких ситуациях не всякое узнавание влечет за собой формирование программы моторных инструкций для блока повторения. Особенно ясно это выступает при анализе информационного поиска, в котором имеет место нечто вроде «отрицательного узнавания», когда наблюдатель оценивает информацию как бесполезную и поэтому не формирует программу повторения. Как показали исследования Сперлинга и наши, число хранимых программ может быть достаточно большим, хотя время их хранения ограничено. Как правило, в ситуациях реальной деятельности реализуется лишь часть сформировавшихся программ моторных инструкций для других блоков живой информационной системы. В то же время едва ли правильным будет заключение о том, что информация, которая не попала в блок повторения, теряется и совсем не используется в поведении. Возникает вопрос, какую позитивную функцию могут выполнять эти потенциальные избыточные и не реализуемые в блоке повторения программы моторных инструкций? О том что эти программы действительно могут выполнять определенные позитивные функции, можно судить по так называемому «быстрому чтению», при котором большая часть текста минует блок повторения.

Блок манипулятор. Следовательно, можно предположить, что в иерархической системе преобразования входной информации между блоками сканирования и узнавания, с одной стороны, и блоком повторения с другой, должен существовать по крайней мере еще один блок, обладающий двумя свойствами. Во-первых, скорость его работы должна быть соизмерима со скоростью работы блока опознания. Во-вторых, объектом преобразования в этом блоке должны быть невербализуемые программы моторных инструкций.

До сих пор при интерпретации блок-схемы, изображенной на рис. 1, мы пользовались результатами, полученными в многочисленных исследованиях кратковременной памяти. Однако сама методика этих исследований, в том числе и задача, стоящая перед испытуемым, требовали от него выполнения репродуктивных функций. В одних случаях испытуемые должны были полностью воспроизвести весь предъявленный материал, в других случаях — лишь часть предъявленного материала, указанную в послестимульной инструкции; были ситуации, когда выполнение этих задач осложнялось применением маскирующего стимула и т. п. Соответственно, обнаруженные в исследованиях Сперлинга и др. и описанные здесь функциональные блоки являются репродуктивными и имеют лишь косвенное отношение к порождению нового образа, то есть к продуктивным функциям восприятия и кратковременной памяти. Для исследования продуктивных функций кратковременной памяти пришлось изменить методику экспериментов и инструкцию испытуемым и приблизить экспериментальную ситуацию к естественным условиям деятельности, когда от субъекта требуется осуществление определенных преобразований последовательно поступающей информации и приведение ее к виду, пригодному для учета в поведении и решения стоящих перед ним задач.

Г. Г. Вучетич [4] провела цикл экспериментов по методике определения отсутствующего элемента. Суть этой методики, впервые примененной Бушке [21] для исследования слуховой памяти, состоит в том, что от испытуемого не требуется воспроизведение последовательно предъявленного ряда символов, ему необходимо лишь указать, какая цифра из заранее известного набора не предъявлялась. В этом случае ответная реакция испытуемого упрощается и сокращается ее время, но вместе с тем требуется осуществление достаточно сложных преобразований предъявленной информации. Эти преобразования значительно сложнее тех, которые требуются при методике частичного воспроизведения. Испытуемому нужно назвать лишь одну цифру, но если он называет ее правильно, то это значит, что он некоторое время сохраняет все предъявленные в случайном порядке цифры, упорядочивает их, обнаруживает, какая не была предъявлена, и называет ее. Эксперименты, проведенные Вучетич, отличаются от экспериментов Бушке тем, что стимулы предъявлялись зрительно в одном и том же месте поля зрения и при различных

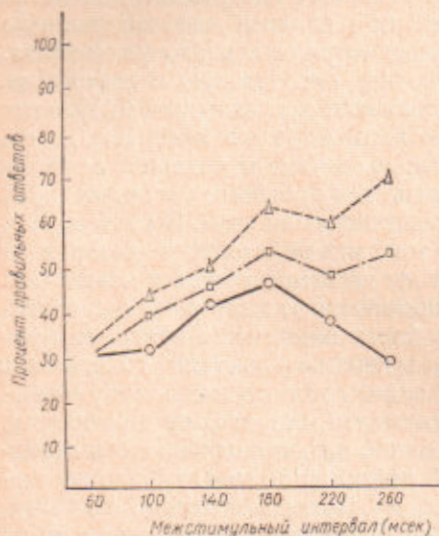


Рис. 2. Зависимость процента правильных ответов от межстимульных интервалов для трех последовательностей, состоящих из 5 (Δ), 6 (\square) и 7 (O) цифр.

межстимульных интервалах (МСИ), равных 1000, 500, 300, 200, 100 и 50 мсек. Время экспозиции каждой цифры было равно 50 мсек. В неопубликованной работе, выполненной Вучетич совместно с Ю. К. Стрелковым и Е. И. Шлягиной, экспозиция каждой цифры равнялась 10 мсек и использовались интервалы, равные 60, 100, 140, 180, 220 мсек. Длина ряда варьировала от 4-х до 18 цифр. Полученные результаты свидетельствуют о том, что даже при коротких МСИ испытуемые успешно выполняют задачу определения отсутствующего элемента. В упомянутых экспериментах испытуемые заранее знали все множество цифр, которые могут быть им предъявлены, то есть цифры уже из долговременной памяти попали в промежуточный блок опознания и находились в нем в виде потенциальных программ моторных инструкций для блока повторения. Следовательно, формирование таких программ излишне. Задача испытуемого состоит в том, чтобы «зачеркнуть» потенциальные и избыточные программы моторных инструкций. Однако поскольку цифры предъявляются в случайном порядке, этого нельзя делать механически по мере их предъявления. Эти программы нужно хранить и проделывать с ними некоторые манипуляции, направленные на упорядочивание случайного ряда. Если высказанные предположения справедливы, то в иерархическую систему уровней преобразования входной информации необходимо ввести еще один функциональный блок, находящийся между блоком формирования моторных инструкций и блоком повторения — это блок-манипулятор невербализованными программами моторных инструкций или оперативными единицами восприятия и памяти. На рис. 2 отчетливо видно, как с увеличением МСИ от 60 до 140 мсек растет процент правильных ответов при определении отсутствующего элемента. Затем при переходе к МСИ, равным 180 и 220 мсек, начинается падение процента правильных ответов. Это падение может быть интерпретировано как попытка испытуемых решать задачу в «терминах» блока повторения. Однако времени для этого еще недостаточно, а от манипуляций невербализован-

ными программами они отказались. Точку перегиба кривой продуктивности в определении отсутствующего элемента можно, таким образом, принять за границу между двумя способами работы и соответственно, за границу между блоками манипуляций невербализованными программами моторных инструкций и блоком повторения. После интервала в 300 мсек начинается устойчивое повышение кривой продуктивности. Оно связано с улучшением условий для функционирования блока повторения.

Существенной характеристикой блока-манипулятора невербализованными программами является то, что на выходе из него в блок повторения может поступать новая информация, то есть такая, которая пришла в него не из блока опознания, а появилась в результате осуществления некоторых преобразований в блоке-манипуляторе. В описанном случае это примитивная новизна, но именно эта особенность, с нашей точки зрения, служит основанием для введения в схему новой структурной единицы — функционального блока-манипулятора. Важной особенностью этого блока является также и то, что информация в него может поступать последовательно и учитываться после начала преобразований, осуществляющихся с уже имеющейся в нем информацией. Это обеспечивает непрерывность учета последовательно воспринимаемой информации.

Блок семантической обработки. В логике излагаемого исследования, направленного на изучение возможных преобразований информации на пути от запечатления следа в иконической памяти до его воспроизведения с помощью блока повторения, возникает вопрос, возможно ли преобразование одних оперативных единиц в другие, которые, так же как и манипуляции с программами моторных инструкций, осуществлялись бы до того как информация попадет в блок повторения? Для выяснения этого вопроса был проведен сравнительный эксперимент [5] на двух группах испытуемых: экспериментальной, куда вошли опытные операторы-программисты, владеющие двоичной и восьмеричной системой счисления, и контрольной, куда вошли испытуемые, не знающие этих систем. Испытуемым на короткое время (от 80 до 1000 мсек) предъявлялись 18 двоичных цифр. Время предъявления было таким, что нельзя было успеть обработать всю полученную информацию в блоке повторения. Тем не менее, испытуемые, владеющие навыком перекодирования, в значительном проценте случаев правильно воспроизвели весь предъявляемый материал. Такие же результаты были получены и у испытуемых-художников, которые применили другой способ обработки информации. Они видели нули как фон, а единицы как фигуру, что уменьшало число объектов запоминания. Эти результаты дают основание для введения еще одного функционального блока, а именно, блока семантической обработки невербализованной информации. Этот блок, как и блок-манипулятор у обученных испытуемых, находится до блока повторения. У необученных испытуемых блок семантической обработки (относящийся к данному тестовому материалу) находится после блока повторения.

Таким образом, переработка воспринимаемой информации, преобразование одних оперативных единиц в другие, более адекватные и привычные, осуществляется в блоке-манипуляторе и в дополнительном функциональном блоке — блоке семантической обработки невербализованной информации.

Проведенное исследование позволяет заключить, что на достаточно высоких уровнях тренировки исходная информация минует блок повторения и слуховую память и попадает в блок смысловой переработки. В блок повторения и, соответственно, в слуховую память переводится смысл, извлеченный из ситуации, а не исходная информация, данная зрительно.

Такая организация взаимоотношений между зрительной и слуховой кратковременной памятью тем более рациональна, что зрительная система является действительно уникальной с точки зрения одномоментного охвата

сложной ситуации и возможности манипулирования первичным отображением реальности. По сути дела полученные данные свидетельствуют о том, что оценка ситуации может происходить до расчлененного восприятия и тем более запоминания ее элементов. Подобные факты были известны и ранее. Можно сослаться на эксперименты, в которых квалифицированным шахматистам на короткое время предъявлялись достаточно сложные позиции и давалась инструкция воспроизвести их после предъявления. Для экспериментаторов было неожиданным то, что испытуемые точно оценивали соотношение сил, но не могли точно вспомнить расположение фигур.

Описанные два блока выполняют не только репродуктивные но и продуктивные, в том числе смыслообразующие, функции. В этой связи уместно напомнить положение А. В. Запорожца о двустороннем характере процесса уподобления. Кратковременная память «работает» не только на прием информации, но и является местом встречи информации, поступающей из внешнего мира и из долговременной памяти в кратковременную. У субъекта всегда имеется собственная система сформировавшихся ранее оперативных единиц, которая участвует в приеме информации. Именно участие этой системы и обеспечивает вторую сторону уподобления, а именно уподобление объекта субъекту, то есть в итоге обеспечивается пристрастность, субъективность, а в ряде случаев и новизна рождающегося образа.

При анализе природы продуктивных функций восприятия, в частности, деятельности блока-манипулятора и блока семантической обработки информации не следует забывать о том, что в образе должны сохраняться существенные черты прототипа, то есть реальности. В принципе возможно осуществление произвольных преобразований входной информации, результаты которых не будут иметь никакого отношения к исходному для этих преобразований материалу. Для того, чтобы не попадать в подобную ситуацию субъект должен иметь средство контроля адекватности совершенных им преобразований входной информации. Таким средством контроля может служить исходная, непреобразованная информация, хранящаяся в иконической памяти около 1000 мсек. Следовательно, иконическая память выступает в двойной функции. Во-первых, как средство стабилизации внешнего мира и источник информации, поставляющий исходный материал для сканирования. Во-вторых, как средство контроля правильности сформировавшихся программ двигательных указаний и адекватности, природосообразности преобразований, осуществляющихся в продуктивных блоках кратковременной памяти. Такая интерпретация функций иконической памяти делает понятной огромную (сравнительно со скоростью сканирования) длительность существования следа. Иначе остается совершенно неясным, почему при скорости сканирования, равной 10—15 мсек на символ, след должен храниться 1000 мсек.

В контексте инженерно-психологических исследований деятельности оператора, в том числе и в режиме принятия решений, нами было сформулировано понятие оперативной образно-концептуальной модели проблемной ситуации [13]. В содержание последней входит как некоторая априорная информация, имеющаяся в постоянной концептуальной модели оператора (в его долговременной памяти) так и информация, извлекаемая им из информационной модели реальной обстановки. Мы думаем, что это понятие может быть распространено и на другие проблемные ситуации, не обязательно связанные с деятельностью оператора.

Выполненные исследования деятельности зрительной системы позволяют уточнить процесс формирования и функционирования оперативной образно-концептуальной модели. В образно-концептуальную модель может поступать информация от разных функциональных блоков преобразований, осуществляемых, например в зрительной и слуховой системе человека. Это означает, что в образно-концептуальную модель может поступать информация как в терминах первичного отображения, то есть из иконической памя-

ти, так и в терминах вторичного или *N*-ричного отображения реальной ситуации. Часто одна и та же ситуация последовательно (или одновременно) отображается посредством различных оперативных единиц восприятия в образно-концептуальной модели. По существу последняя представляет собой многомерное отображение реальности, отображение, описанное на разных перцептивных, вербальных символических языках (см. рис. 1 б).

Исследования кратковременной памяти на настоящем этапе развития науки является практически единственным способом экспериментального изучения оперативных единиц восприятия и памяти, то есть терминов и языков, функционирующих на различных уровнях иерархии преобразований входной информации в зрительной и слуховой системах человека. Как же отдельные уровни переработки информации проявляют себя в целостном акте поведения и могут ли быть зафиксированы переходы от одного уровня переработки к другому?

При решении этой последней задачи на настоящем уровне развития экспериментальных исследований познавательной деятельности не представляется возможным анализировать сколько-нибудь сложные конкретные акты поведения в терминах функциональных блоков. Их выявление связано с достаточно искусственными экспериментальными процедурами, искажающими течение познавательного процесса. Поэтому нам придется вернуться от микроструктурного анализа познавательной деятельности к макроанализу и оперировать не понятием функционального блока, а понятием функциональной системы. Расчленение сложных функциональных систем на составляющие их блоки — задача дальнейшего исследования, методические пути которого пока не вполне ясны. Сейчас более реальным и выполнимым является изучение функциональных систем, ответственных за ознакомление с проблемной ситуацией и построение ее образно-концептуальной модели, систем, ответственных за преобразование этой модели и принятие решения. Предпринимая совместно с В. М. Гордон ряд экспериментальных исследований в этом направлении, мы стремились обеспечить временную развертку процессуальной стороны познавательной деятельности. Мы ожидали получить в эксперименте поочередное «включение» отдельных функциональных систем в решение задачи, обнаружить точки перехода от одной функциональной системы к другой, а также фазовый характер взаимодействия различных функциональных систем. Подтверждение этой гипотезы может быть получено лишь при совместном использовании психологических и физиологических методов исследования, так как функциональные системы переработки входной информации должны обеспечиваться определенными физиологическими механизмами. Показатели уровня и характера активности различных физиологических систем могут служить для объективной оценки познавательной деятельности в целом и отдельных ее элементов. Возможности для такой оценки представляет полиэффекторный метод регистрации физиологических реакций, который применялся в описанном ниже опыте (он проводился совместно с Т. М. Гущевой). Перейдем к изложению результатов исследования.

Задача опознания выполнялась в условиях тахистоскопического предъявления тестового материала с одиночной экспозицией каждого теста. Такие условия были выбраны с целью регистрации и оценки характеристик функциональной системы при работе с одиночным следом, то есть в период кратковременного запоминания или хранения информации. Каждый тест представлял собой схематизированное изображение автомашины какой-либо марки. Испытуемые должны были назвать марку машины. До основной серии опытов проводились тренировочные, в результате которых испытуемые при свободном рассматривании опознавали марки безошибочно.

Результаты показали, что в случаях, когда длительность или латентный период опознания (от начала предъявления до речевого ответа) не пре-

вышла 1—1,5 сек, в начальный период равный 0,7—1,2 сек, отсутствовали глазодвигательная активность и мигания, величина депрессии α -ритма была максимальной, уровень электроактивности ритма равнялся в среднем 20—30% от фонового уровня; величина же речедвигательного возбуждения не превышала фоновую (около 10 мкв). После этого периода амплитуда речедвигательных импульсов увеличивалась до 50 мкв и через 0,3—1 сек давался речевой ответ. В случаях же: когда длительность опознания увеличивалась от 2-х до 4—5 сек, появлялись саккадические движения глаз небольшой амплитуды с латентным периодом 0,7—1 сек или мигательные движения значительно большей частоты, чем при фоновой записи. Одновременно с появлением глазодвигательной активности несколько восстанавливался α -ритм, электроактивность ритма увеличилась на 10—20% от начального рабочего уровня. Речедвигательная активность при этом оставалась минимальной и увеличивалась только за 0,3—1 сек до речевого ответа. Во всех случаях с увеличением последней α -ритм восстанавливался до фонового уровня.

Таким образом, период узнавания протекает в основном при наибольшем удельном весе активности периферического и центрального отделов зрительной системы и только к концу этого периода акцент в активности падает на артикуляционный аппарат. На основании такой перестройки функциональных физиологических отношений подсистем можно предположить, что идентификация изображений осуществлялась по эталонам, хранимым в зрительной системе, и только после сличения и выбора соответствующего эталона изображениям присваивалось наименование. Данные же глазодвигательного поведения свидетельствуют о том, что процесс опознания может иметь различную функциональную структуру.

В результате полученных данных можно сделать вывод, что при решении зрительных задач и некоторых задач наглядного мышления артикуляционный механизм используется для организации и вынесения планируемых действий на более высокий уровень осознания.

Результаты других аналогичных опытов, в которых перед испытуемыми ставились как перцептивные, так и мыслительные задачи, подкрепляют гипотезу о фазовом характере микроструктуры действий человека. Изменение соотношения активности периферического и центрального отделов зрительной системы при решении различных задач восприятия и наглядного мышления является объективным показателем функциональной структурности физиологических процессов при решении различных задач. Максимальное увеличение активности центрального отдела на стадии викарных перцептивных действий, обнаруженное в некоторых наших опытах, может служить физиологическим показателем работы доминанты, психологическое содержание которой, согласно П. Я. Гальперину, представляет собой ориентировку на объективные отношения, составляющие решение задачи и усмотрение в этих отношениях пути к конечному объекту [6]. Как отмечает П. Я. Гальперин, такое усмотрение в большинстве случаев наступает не во время ожесточенного действия, когда внимание сужено на его непосредственном объекте, а во время спокойного обозрения как бы со стороны, когда прослеживание отношений между объектами сопровождается общей ориентировкой в широком поле возможного действия. Очевидно, манипулятивная способность зрительной системы и викарные перцептивные действия являются необходимым условием для такой ориентировки.

*

Сложные акты познавательной деятельности отличаются друг от друга составом и последовательностью участвующих в их реализации физиологических звеньев или подсистем. Регистрация их работы может дать важные аргументы в пользу той или иной концепции о структуре познавательной, в том числе и мыслительной деятельности. Как мы пытались показать, в по-

рождении образа участвуют различные функциональные системы, причем особенно значительным является вклад зрительной системы. Этот вклад не ограничивается репродуцированием реальности. Зрительная система выполняет весьма важные продуктивные функции. И такие понятия как визуальное мышление, «живописное соображение» (Н. В. Гоголь) отнюдь не являются метафорой. Возможно, что, делая первые шаги в экспериментальном изучении визуального мышления, мы переоцениваем его вклад в познавательную деятельность. Оправданием может служить слишком долгая его недооценка и соответственно переоценка вклада вербального и символического способов оперирования исходными данными.

Вместо дальнейшего обсуждения полученных результатов и оценки места и роли зрительной системы в структуре высших психических функций приведем высказывание А. В. Запорожца: «... дело заключается в том, что, как показывают современные неврофизиологические и психологические исследования, человеческое сознание и механизмы сознательного управления человеческими действиями представляют собой сложную иерархическую систему, как бы здание, построенное из многих надстраивающихся друг над другом психофизиологических уровней, из многих возвышающихся друг над другом этажей. Где-то в подвальных этажах осуществляются допсихические инстинктивные процессы приема и использования безусловно-рефлекторной сигнализации; на первых этажах образуются простейшие ощущения и осуществляются простейшие виды индивидуально приобретенных сенсомоторных координаций; этажом повыше формируются синтетические восприятия пространства и времени и вместе с ними механизмы управления локомоциями и предметными манипуляциями, над этим надстраивается этаж наглядного мышления и процессы регуляции игровых и продуктивных деятельностей и, наконец, над всеми возвышается этаж знаковых отвлеченных логических операций и высших инстанций управления сложнейшими трудовыми и исследовательскими актами поведения. Необходимо всячески подчеркнуть, что в развитом виде вся эта иерархическая система работает как единое целое и для управления сложными действиями требуется согласованная работа психофизиологических механизмов, расположенных на всех перечисленных уровнях или этажах. На каждой возрастной ступени развития ребенка возводится очередной этаж общего психофизиологического здания, и наша задача заключается прежде всего в том, чтобы построить, сформировать его наилучшим образом, не проявляя неразумной торопливости и не возводя следующий этаж, не достроив предыдущий» [8а]. Нам представляется, что в этих положениях совершенно правильно расставлены акценты; они могут служить и выводом из нашей работы и проспектом дальнейших исследований.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. Изд-во «Советское радио», М., 1970.
2. Бегенау З. М. Функция, форма, качество. Ред. Г. В. Минервин. Изд. М., «Мир», 1970.
3. Вучетич Г. Г. Исследования кратковременной зрительной памяти. Канд. дисс., М., 1971.
4. Вучетич Г. Г., Зинченко В. П. Сканирование последовательно фиксируемых следов в кратковременной памяти. «Вопросы психологии», № 1, 1970.
5. Вучетич Г. Г., Зинченко В. П., Шлягина Е. И. Сравнительный анализ преобразований, осуществляющихся в кратковременной памяти, в условиях simultaneousного и successивного предъявления тестового материала. Сб. «Психологические механизмы памяти и ее закономерности в процессе обучения». Харьков, 1970.
6. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий. «Исследования мышления в советской психологии», М., Изд-во «Наука», 1966.
7. Глазычев В. Л., О дизайне. М., Изд-во «Искусство», 1969.
8. Запорожец А. В. Некоторые психологические вопросы сенсорного воспри-

тания в раннем и дошкольном детстве. «Сенсорное воспитание дошкольников» М., Изд-во АПН РСФСР, 1963.

8а. Запорожец А. В. Роль социальных условий жизни и воспитания в психическом развитии ребенка. «Дошкольное воспитание», № 2, 1968.

9. Запорожец А. В. Развитие восприятия и деятельность. «Вопросы психологии», № 1, 1967.

10. Запорожец А. В. Проблема генезиса, функций и структуры перцептивных действий. «Третий Всесоюзный съезд Общества психологов СССР», т. 1, М., Изд-во «Просвещение», 1968.

11. Запорожец А. В., Венгер Л. А., Зинченко В. П., Рузская А. Г. Восприятие и действие. М., Изд-во «Просвещение», 1969.

12. Зинченко В. П., Вергилес Н. Ю. Формирование зрительного образа. М., Изд-во МГУ, 1969.

13. Зинченко В. П. (отв. ред.) Эргономика. Принципы и рекомендации. Вып. 1, Изд. ВНИИТЭ, 1970.

14. Зинченко В. П. Микроструктурный метод исследования познавательной деятельности. Доклад на IV Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки. г. (Бухарест, август — сентябрь 1971). Труды ВНИИТЭ, «Эргономика», вып. 3, М., 1971.

15. «Зрительные образы: феноменология и эксперимент». Пер. с англ. Душанбе, Изд. ТГУ, 1971.

16. Кассирер. Язык и миф.

17. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.

18. Сперлинг Дж. Информация, получаемая при коротких зрительных предъявлениях. В сб. «Инженерная психология за рубежом». М., Изд-во «Прогресс», 1967.

19. Сперлинг Дж. Модель зрительной памяти. Там же.

20. Arnheim R. Visual Thinking. N.-Y., 1959.

21. Buschke H. Relative retention in immediate memory determined by the missing scan method. «Nature» 1963.

22. Fischer G. H., Lucos A. Illusion on Concrete situations. Ergonomics, v. 12, 1969.

23. Gombrich E. H. Art and Illusion. Pantheon Books, N—Y 1965.

24. Neisser U. Cognitive psychology. Appleton Century Cross, 1969.

PRODUCTIVE PERCEPTION

V. P. Zinchenko

Summary

The paper gives an account of the content of the evening lecture delivered by the author at IV Congress of the Psychological Society of the USSR (Tbilisi, July 1971). New data are considered which develop and specify the conception of perception as action. On the basis of short-term memory investigations, the author suggests a functional model of information transformation from the input of the visual system to its repetition. Along with the reproductive blocks, this model includes also the blocks performing productive functions and the functions of generating a new image (the block-manipulator and the block of semantic processing of non-verbalized information).

The paper discusses the importance of short-term memory research for understanding of the process of formation and functioning of the operative image-conceptual model of the environment and, in particular, of the mechanisms of visual thinking.

