

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ В ОПЕРАТИВНЫХ ОБРАЗАХ

Д. А. ОШАНИН, В. КВААС, А. М. ЗАЛЬЦМАН

(НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР, Москва)

### 1. ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

Самая удивительная и, может быть, самая основная особенность психического образа заключается в *двойственности его назначения*: будучи инструментом познания, он в то же время и регулятор действия. Как инструмент познания образ призван отражать объект во всем богатстве и многообразии его доступных отражению свойств. Как регулятор действия он представляет собой специализированный информационный комплекс, содержание и структурная организация которого подчинены задачам конкретного целесообразного воздействия на объект.

Ключ к решению психологической проблемы образа кроется в понимании сложных отношений между когнитивной и оперативной функцией образа, которые, очевидно, постоянно и тесно взаимодействуют одна с другой. Однако, принимая во внимание теперешний уровень наших знаний об образе, нам представляется необходимым, в первую очередь, раздельное экспериментальное исследование этих двух функций [8].

Оперативная функция образа рассматривается в ряде наших работ [1], [2], [3], [4], [5] и др.

Среди особенностей оперативного образа важное место занимает наличие в нем *функциональной деформации*: акцентировки особо информативных с точки зрения задачи действия «пунктов» — свойств объекта, его отдельных аспектов, ракурсов, парциальных структур.

Мы называем такую деформацию функциональной потому, что она *ни в какой мере не исключает адекватности отражения действительности*.

В одних случаях функционально деформированное отражение свойств объекта сосуществует с метрически изоморфным отражением объекта и *оперативный образ внутренне противоречив*. В других случаях, хотя деформация мгновенно и «заслоняет» собою реальные свойства или отношения свойств объекта, она эфемерна: ее наличие ограничивается и исчерпывается моментом выполнения очередной задачи действия. Кроме того, оперативные образы одного и того же объекта, в том или ином направлении и в той или иной мере деформируемые в зависимости от конкретной ситуации действия и специфики ставимых задач, постоянно *уравновешивают друг друга*, неизбежно интерферируя между собой.

Деформация, о которой идет речь, функциональна еще и потому, что она целесообразна: она *направлена на минимизирование возможности ошибочных действий*. Поэтому она особенно выражена там, где возникновение ошибки вероятнее всего.

Функциональность деформации сказывается, наконец, в предельной *гибкости, пластичности* оперативного отражения: стоит измениться задаче действия или конкретным условиям ее выполнения, как функциональная деформация либо исчезает вовсе, либо меняет свой характер, свой вес или свой знак.

Мы полагаем, что функциональная деформация должна рассматриваться как общая особенность оперативных образов, в частности, образов, входящих в состав психологических функциональных систем предметного действия (ПФСД). Психическим процессом, совершающимся в ПФСД, является процесс последовательной *конфронтации* экстероцептивной информации с упорядоченной совокупностью соотносящих оперативных образов-образцов [6]. Поэтому мы считаем, что именно конфронтация со специально для действия «препарированными», функционально деформированными образами и сообщает перцептивному информационному материалу функциональную деформацию, как некоторый временный поправочный оперативный коэффициент.

Мы наблюдали функциональную деформацию на разных стадиях переработки информации в предметных действиях: на ее самых начальных этапах, в процессах выявления информационного содержания сигналов, поступающих от объекта; на ее завершающих этапах, в процессах формирования эффекторных оперативных образов, — в отражении оперативной структуры объекта как схемы воздействия на объект [7].

Настоящая работа проведена также на материале оперативных образов, входящих в ПФСД и обслуживающих другой, на этот раз центральный узловой этап переработки информации в предметных действиях: процесс диагностирования текущих состояний объекта путем конфронтации поступающей от него информации с наличной информацией о его *возможных* состояниях, отраженной в наборе соответствующих соотносящих образов.

Объект, преобразуемый или управляемый в предметных действиях, характеризуется, как правило, ограниченным числом практически значимых возможных состояний. Поэтому при выполнении предметных действий нам обыкновенно приходится оперировать конечным, иногда лишь очень незначительным числом соотносящих образов. Очевидно, что в этих условиях процессы диагностирования сводятся к отнесению текущих состояний объекта к одному из нескольких заданных классов, то-есть, по- существу, к *решению классификационных задач*.

В. Кваас исследовал процессы классификации абстрактных геометрических фигур (квадратов разной величины). Перед его испытуемыми ставились следующие задачи:

а) определить на основании эталонов, к какому из трех классов принадлежат предъявляемые квадраты (первая и вторая группы испытуемых);

б) установить, соответствуют ли предъявляемые квадраты по величине одному из эталонов, и если да, то какому именно (3-я группа);

в) приписать каждому из предъявляемых квадратов порядковый номер по величине, исходя из порядковых номеров эталонов (4-я группа). Для трех групп эталонами служили средние по величине квадраты трех классов, а для одной — квадраты, занимающие последнее место у их верхних границ.

Исследование показало характерные и стойкие изменения в оценке величин предъявляемых квадратов (приближение их субъективных величин к величинам эталонов или, наоборот, их удаление от них), а в отдельных случаях также изменение субъективных величин квадратов, равных эталонам, в зависимости от специфики классификационных задач [9].

Принимая во внимание большое принципиальное теоретическое значение факта функциональной деформации, нам хотелось убедительно показать наличие этого факта в специально ему посвященном исследовании. Остановившись на схеме эксперимента, в общем аналогичной опытам В. Квааса, мы попытались рассмотреть проблему классификации объектов в интересующей нас перспективе оперативного отражения. В качестве экспериментального материала были выбраны кривые синусоидального типа, которыми, как известно, во многих случаях кодируется динамика контролируемых параметров объекта в системах автоматизированного управления.

## 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве первичного экспериментального материала используется 21 белая карта размером  $35 \times 52$  см. В середине каждой из них черной тушью изображена кривая синусоидального типа (рис. 1). Все кривые имеют одинаковую амплитуду (75 мм), но различные периоды, колеблющиеся между 80 и 200 мм. Разность между периодами всех соседних кривых составляет 6 мм.

На протяжении эксперимента каждый испытуемый решает две задачи:

*Задача № 1* — измерить периоды кривых. Эта задача решается как перед задачей № 2 («предварительные замеры»), так и после задачи № 2 («критические замеры»).

*Задача № 2* — определить класс каждой кривой. Задача решается в двух вариантах: с опорой на эталонные кривые (первый вариант) и без опоры на эталонные кривые, «по памяти» (второй вариант).

В зависимости от того, какие кривые предлагаются в качестве эталонных, все испытуемые разбиты на четыре группы. Каждая группа состоит из восьми испытуемых обоего пола, студентов гуманитарных факультетов МГУ и сотрудников института, в возрасте от 20 до 30 лет.

Весь эксперимент распадается на три опыта.

**I опыт.** Испытуемые производят предварительные замеры периодов кривых, предъявляемых одна вслед за другой, в определенной случайно выбранной последовательности. Замеры осуществляются при помощи белой панели, на которой находятся две черные точки. Одна из них неподвижна на всем протяжении опыта («точка отсчета»), а другая перемещается по горизонтали со средней скоростью 4 мм/сек в одном из двух противоположных направлений: в направлении к точке отсчета (mini ← max) и в направлении от нее (mini → max).

Испытуемый сидит на расстоянии 1,5 м от панели и карточки с предъявляемой кривой, расположенных рядом во фронтальной плоскости, на уровне глаз испытуемого. Сравнивая путем перевода взгляда с панели на кривую и обратно период каждой предъявляемой ему кривой с расстоянием между точками на панели, он останавливает перемещение подвижной точки (командой «стоп!») в момент, когда ему кажется, что расстояние между точками становится равным периоду предъявляемой кривой.

После подготовительной тренировки, в течение которой испытуемый определяет описанным способом периоды пяти-шести случайно выбранных экспериментатором кривых, ему предъявляются последовательно и в случайном порядке все (21) кривые. При этом он осуществляет по 4 замера каждой из них: 2 замера при перемещении подвижной точки в сторону точки отсчета (mini → max) и два замера при перемещении точки в противоположном направлении (mini ← max). При обработке экспериментальных данных в расчет принимается средний результат четырех замеров.

**II опыт.** Испытуемые: 1) решают задачу № 2 в первом варианте (с опорой на эталонные кривые), 2) решают задачу № 2 во втором варианте («по памяти»), 3) повторно решают задачу № 1 (производят критические замеры периодов кривых).

В начале опыта испытуемому сообщается, что кривые (те же, что и в I опыте) разделены, в зависимости от величины их периодов, на три класса (А, Б, В). Его задача заключается в том, чтобы определить, к какому из трех классов принадлежит предъявленная кривая. Для этого он должен соотносить предъявляемые кривые с «эталонными кривыми», навешиваемыми на панель (задача № 2, первый вариант).

Для испытуемых разных групп эталонами служат:

для первой группы — средние кривые трех классов, то есть кривые, равноудаленные от верхней и нижней границы класса (кривые №№ 4, 11, 18);

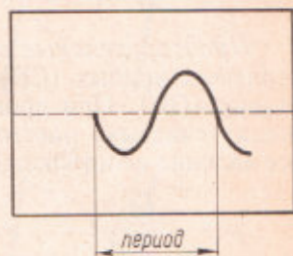


Рис. 1. Карта с экспериментальной кривой

для второй группы — кривые, находящиеся на границах классов (кривые №№ 7,5 и 14,5);

для третьей группы — кривые, прилегающие к верхним границам классов (кривые №№ 7, 14, 21);

для четвертой группы — кривые, прилегающие к верхней и нижней границе среднего класса (кривые №№ 8, 14).

Кривые, которые испытуемый должен определить, называя соответствующий класс, предъявляются ему и на этот раз одна за другой в определенной, случайно избранной последовательности. С каждым испытуемым последовательность всех кривых повторяется по шесть раз. Таким образом, каждый из них должен произвести всего по 126 определений.

Выполнив задачу № 2 в первом варианте, испытуемый снова определяет класс каждой очередной предъявляемой ему кривой, но теперь уже «по памяти», то есть без опоры на эталоны (задача № 2 во втором варианте), а затем сразу переходит к повторному замеру этой кривой (задача № 1, критический замер) тем же способом, как и в первый раз (в I опыте).

III опыт проводится по той же схеме, что и II опыт, на следующий день после него.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

*Предварительные замеры.* 1). Субъективная величина периодов измеряемых кривых (СВ) во всех случаях превышает их объективную величину (ОВ). При проведенных дополнительно контрольных пробах на оценку «чистых» расстояний между двумя неподвижными точками данное явление не наблюдается.

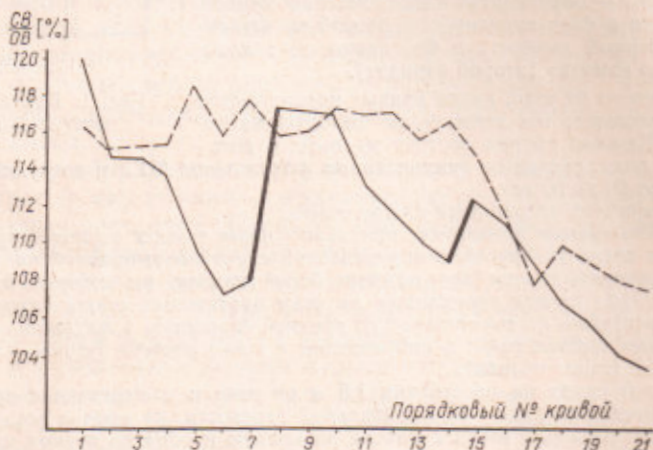


Рис. 2. Отношение СВ к ОВ кривых по данным предварительного (кривая, выполненная пунктирной линией) и критического (кривая, выполненная сплошной линией) замеров. Утолщенные отрезки кривой соответствуют местам разрывов в СВ соседних кривых.

2). Для всех кривых с периодами, находящимися в пределах 80—164 мм (кривые № 1—15), превышение СВ относительно ОВ в каждой группе испытуемых составляет в среднем 15%. Для кривых с периодами, находящимися в пределах 170—200 мм (кривые №№ 16—21), по мере увеличения периода наблюдается тенденция к уменьшению разности между СВ и ОВ. Динамика изменений СВ кривых показана на рис. 2 (пунктирная линия).

*Критические замеры.* Поскольку между данными второго и третьего опыта существенных различий обнаружено не было, соответствующие результаты излагаются совместно, как данные опыта 2. Данные критических замеров кривых, произведенных испытуемыми каждой из

четырёх групп во втором опыте, различаются как от группы к группе, так и относительно первого опыта.

Первая группа. 1). В ряду кривых, построенном в порядке возрастания их ОБ, наблюдается на двух определенных местах чувствительный разрыв в СВ соседних кривых, в среднем составляющий 15,3 мм или 265% от объективной разности их периодов (табл. 1).

2). Места разрывов являются в основном (кроме шести случаев) одними и теми же для всех испытуемых и совпадают с объективными границами между классами, т. е. находятся между кривыми №№ 7 и 8 и №№ 14 и 15.

3). В пределах каждого класса имеет место общая тенденция приближения СВ предъявляемых кривых к эталонной кривой, вследствие чего субъективная разность между величинами периодов соседних кривых одного класса составляет в среднем 73% от их объективной разности. Данная тенденция тем выраженнее, чем дальше предъявляемая кривая отстоит от эталонной кривой.

На рис. 2 результаты первой группы (кривая, выполненная сплошной линией) представлены для лучшего сравнения совместно с результатами первого опыта (кривая, выполненная пунктирной линией). Утолщены отрезки кривой, соответствующие местам разрывов в СВ соседних кривых.

В дальнейшем мы будем иллюстрировать результаты замеров обобщенными кривыми (рис. 3), в которых экспериментальные данные представлены таким образом, чтобы интересующая нас в настоящей работе функциональная деформация могла быть показана в чистом виде.

*Процедура обработки экспериментальных данных.* 1. При сопоставлении экспериментальных данных обнаружены два факта, не имеющих прямого отношения к интересующему нас явлению функциональной деформации в оперативных образах кривых.

Во-первых, во II опыте в результате привыкания к условиям эксперимента, то есть выработки навыка замера кривых, разность между СВ и ОБ предъявляемых кривых, составлявшая в I опыте около 15%, постепенно уменьшалась. Для устранения влияния этого фактора к фактическим данным каждого замера во II опыте прибавлялась некоторая величина, равная среднему значению разности между СВ предъявляемых кривых в первом и во втором опытах.

Во-вторых, как указывалось выше, при предварительных замерах наблюдалась общая тенденция к уменьшению разности между СВ и ОБ кривых с наибольшими периодами (кривые №№ 16—21). Для того, чтобы учесть влияние данного фактора на

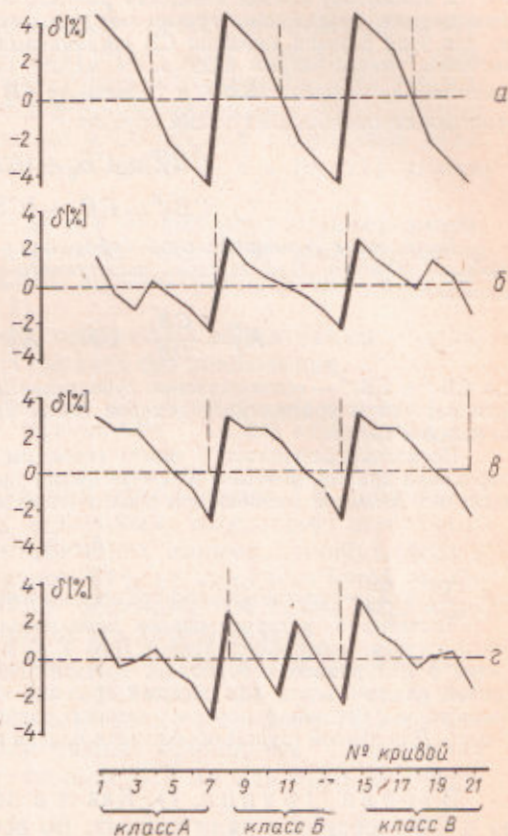


Рис. 3. Функциональная деформация в оперативных образах кривых в первой (а), второй (б), третьей (в) и четвертой (г) группах. Обобщенные кривые. Вертикальным пунктиром обозначены местоположения эталонных кривых.

результаты II опыта, к каждой из величин, полученных в этом опыте при замерах отдельных кривых, прибавлялась величина  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = \left( \bar{X}_0 - \frac{CB'_i}{OB_i} \right) = OB_i.$$

где  $i$  — порядковый номер кривой,  $OB_i$  — объективная величина периода  $i$ -й кривой,  $CB'_i$  — субъективная величина периода  $i$ -й кривой по данным I опыта,  $\bar{X}_0$  — среднее значение отношения  $\frac{CB'}{OB}$  по данным I опыта.

2. Поскольку случаи смещения разрыва между СВ соседних кривых на один шаг относительно объективных границ между классами наблюдались только в первой группе, для этих случаев значения СВ пограничных кривых трансформировались с таким расчетом, чтобы разрыв оказывался между ними. Так, например, если разрыв имел место между кривыми №№ 6 и 7, значения СВ для кривых №№ 7 и 8 ( $CB_7^{TP}$  и  $CB_8^{TP}$ ) трансформировались следующим образом:

$$CB_7^{TP} = CB_6 + (CB_6 - CB_5),$$

$$CB_8^{TP} = CB_8 + (CB_7 - CB_7^{TP}),$$

Вычисление функциональной деформации по данным замеров производилось следующим образом. Для каждого испытуемого в отдельности получены процентные отношения:

$$X'_i = \frac{CB'_i}{OB_i} \cdot 100; \quad X''_i = \frac{CB''_i}{OB_i} \cdot 100,$$

где  $CB'_i$  и  $CB''_i$  — соответственно субъективные величины периодов  $i$ -й кривой по данным первого и критического замеров (опыт 2). Полученные значения  $X_i$  усреднялись по каждой группе.

Поскольку результаты I опыта свободны от какого-либо влияния попыток классификации кривых, значение  $X'_i$  (см. выше) принимались за исходные (нулевые) и вычислялись разности (ошибки при последующих замерах):

$$\delta_i = \bar{X}_i - \bar{X}'_i,$$

где  $\bar{X}_i$  и  $\bar{X}'_i$  — соответственно средние значения  $X_i$  и  $X'_i$ .

Значения  $\delta_i$  в группе первой дополнительно усреднены следующим образом. За точки отсчета принимались кривые №№ 4, 11 и 18, служившие в этой серии эталонами. Знаки  $\delta$  для кривых с периодом, превышающим период соответствующей эталонной кривой на 1—3 шага (до верхней границы класса), менялись на противоположные. Вычислялись средние  $\delta$  для всех кривых, равноудаленных от эталонных на 0, 1, 2 или 3 шага. Для первой группы обобщенная кривая приводится на рис. 3а.

Вторая группа. 1). Как и в первой группе имеются два разрыва в СВ соседних в ряду кривых. Во всех случаях разрывы находятся на

Таблица 1

СРЕДНИЕ РАЗНОСТИ МЕЖДУ СВ СОСЕДНИХ КРИВЫХ (В ММ), ИХ ОТНОШЕНИЯ  
(В ПРОЦЕНТАХ)

Параметры	На границах между классами				Внутри классов			
	группа				группа			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Разность по предварительным замерам . . . . .	4,0	6,1	4,0	6,1	6,3	6,0	6,4	6,0
2. Разность по критическим замерам <sup>1</sup> . . . . .	15,3	12,4	13,3	13,5	4,4	5,1	5,1	5,1
3. Отношение разности (2) к объективной разности периодов (6 мм) . . . . .	265	215	230	235	73	84	84	84
4. Отношение разности (2) к разности (1) . . . . .	381	202	331	221	70	85	80	85

<sup>1</sup> Различия между разностями (2) и (1), а также между разностями (2) и объективной разностью (6 мм) для пограничных кривых во всех группах испытуемых статистически достоверны на уровне 99,9%.

границах между классами. Средняя разность между СВ кривых в местах разрывов составляет 12,4 мм или 215% от разности между ОВ этих кривых (табл. 1).

При построении обобщенной кривой (рис. 3б) в этой группе за точку отсчета принималась кривая № 11 как средняя в ряду кривых, равноудаленная от границ между классами, служивших в данной серии эталонами. Знаки  $\delta_i$  для кривых №№ 12—21 изменены на противоположные. Вычислены средние значения для кривых, равноудаленных от кривой № 11. Дополнительно усреднены значения  $\delta$  для кривых, равноудаленных от эталонов (т. е. от границ между классами) на шаги 0,5; 1,5 и 2,5.

2). Имеет место тенденция удаления СВ кривых, прилежащих к эталонным кривым, от СВ соответствующих эталонных кривых и их приближения к средним СВ кривых соответствующих классов. Эта тенденция выражена тем меньше, чем дальше предъявляемые кривые отстоят от эталонных кривых; в середине классов ее эффект становится нулевым. В отношении крайних в ряду кривых (№№ 1—3 и 19—21) данное явление не наблюдается.

Третья группа. 1). Так же, как и в первых двух группах, имеют место два разрыва в СВ соседних в ряду кривых. В третьей группе он составляет в среднем 13,3 мм или 230% к объективной разности периодов соответствующих кривых (табл. 1).

2). Места разрывов и на этот раз совпадают с объективными границами между классами кривых во всех случаях без исключения.

При построении обобщенной кривой (рис. 3в) вычислены средние значения  $\delta$  для всех кривых, равноудаленных от эталонов (кривые №№ 7, 14, 21) на 0, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 шагов.

3). Наблюдается все та же тенденция приближения СВ предъявляемых кривых к СВ кривых, равных эталонным, вследствие чего субъективная разность между периодами соседних кривых одного класса в этой группе становится равной в среднем 84% от их объективной разности. Как и в первой группе, указанная тенденция тем более выражена, чем дальше замеряемая кривая отстоит от эталонной кривой.

Четвертая группа. 1. Разрывы в СВ соседних в ряду кривых наблюдаются в трех местах. Два из них совпадают, как и в предыдущих группах, с границами между классами, составляя в среднем 13,5 мм или 235% от ОВ соседних кривых. Третий разрыв приходится на середину второго класса («Б») и равняется в среднем 12,7 мм или 212% от разности ОВ соседних кривых (табл. 1).

При построении обобщенной кривой (рис. 4г) отсчет шагов производился так же, как и во второй группе (от кривой № 11 как средней в ряду кривых). Знаки  $\delta_i$  для кривых с периодом большим, чем период кривой № 11, изменены на противоположные. Вычислены средние значения  $\delta$  для кривых, равноудаленных от кривой № 11.

2. СВ тех кривых классов А и В, которые прилежат к эталонным кривым, удаляются от СВ соответствующих кривых, равных эталонным, и приближаются к средним СВ кривых соответствующих классов. Эта тенденция выражена тем меньше, чем дальше предъявляемые кривые отстоят от эталонных кривых; в середине классов ее эффект нулевой. Так же, как и во второй группе, указанная тенденция не проявляется в отношении крайних в ряду кривых (№№ 1—3 и 19—21).

3. При оценке периодов кривых класса (Б) имеет место процесс поляризации, то есть тенденция к изменению СВ в сторону их приближения к величине близлежащих эталонных кривых.

\*

В течение II опыта класс каждой кривой определялся трижды, а именно: 1) испытуемый определял класс кривой по эталонам; 2) испыту-

емый определял класс кривой по памяти; 3) кривые распределялись по данным произведенных испытуемым критических замеров.

При сопоставлении результатов этих трех способов определения классов кривых был обнаружен следующий загадочный факт. Несмотря на очевидные и в общем очень значительные ошибки, которые все испытуемые допускали, замеряя периоды кривых во втором опыте, при распределении кривых на классы по данным этих замеров выяснилось, что во всех случаях кроме шести, относящихся к первой группе, каждая кривая неизменно попадала в класс, к которому она действительно принадлежит. Распределение кривых на классы по данным критических за-

Таблица 2  
ОШИБКИ (В ПРОЦЕНТАХ) ПРИ РАСПРЕДЕЛЕНИИ КРИВЫХ  
НА КЛАССЫ

Группы	Способ распределения		
	классификация по эталонам	классификация по памяти	по данным критических замеров
I	9,2	13,4	1,8
II	7,0	12,2	0
III	8,3	12,7	0
IV	7,4	12,5	0

меров оказалось значительно более точным, чем классификация, производившаяся испытуемыми по памяти и по эталонам (табл. 2).

\*

Установлена определенная зависимость СВ кривых по данным критических замеров от результатов классификации по памяти. При правильной классификации по памяти разрыв между СВ *двух соседних пограничных кривых* по данным критических замеров превышает (в среднем для четырех групп) на 4,7 мм разрыв между СВ этих же кривых в тех случаях, когда при определении по памяти одна из них была ошибочно отнесена к соседнему классу. Различия между двумя случаями статистически достоверны на 5% уровне (U-тест).

Наоборот, средняя величина разности между СВ соседних кривых внутри одного класса оказывается (в среднем по четырем группам) на 1,2 мм больше в тех случаях, когда близлежащая к соседнему классу кривая была ошибочно отнесена по памяти к последнему, чем в случае правильного определения по памяти класса обеих кривых. Здесь различия между двумя случаями статистически достоверны на 5% уровне (T-тест).

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Задача № 1 (замерить период каждой кривой) решается испытуемым трижды. Впервые с решения этой задачи начинается весь эксперимент (I опыт). Во второй и в третий раз (I и II опыты) ее решению предшествует процесс решения задачи № 2 (определить по эталонам и по памяти класс каждой кривой). Ранее указывалось, что результаты решения задачи № 1 во второй и в третий раз оказались настолько сходными между собой, что они представляются совместно. Напротив, результаты решения этой задачи в первый раз, то есть до того, как испытуемым была предложена задача № 2, *существенно отличны* от данных решения



той же задачи во второй и в третий раз, то есть в тех случаях, когда задача № 1 решалась непосредственно после решения задачи № 2. При этом характер качественных различий в решении задачи № 1 в первый раз и в последующие разы таков, что он *необъясним* самим ходом решения этой задачи (например, как эффект тренировки и др.).

Мы предполагаем, что результаты решения задачи № 1 во второй и в третий раз могут быть объяснены влиянием на решение этой задачи предшествующего ему решения задачи № 2, что при решении задачи № 1 во второй и в третий раз имеет место *последствие* — перенос на процесс решения этой задачи некоторых специфических особенностей решения задачи № 2.

Для обоснования данного предположения необходимо показать, что особенности психической деятельности, наблюдаемые в процессе повторных решений задачи № 1 и остающиеся необъяснимыми до тех пор, пока мы ограничиваемся анализом самого этого процесса, становятся понятными с точки зрения задачи № 2.

Остановимся с этой целью несколько подробнее на психологической характеристике задачи № 2, которая, как уже было сказано, состоит в определении классов последовательно предъявляемых кривых.

Согласно нашей общей гипотезе, определение классов предъявляемых кривых осуществляется в процессах конфронтации их перцептивных образов с соотносящими обобщенными образами классов. В самом деле, относя очередную кривую к одному из трех классов, испытуемый должен исходить из некоторого, пусть даже самого рудиментарного, представления об этих классах. Не будь у него такого представления, поведение его в эксперименте неизбежно носило бы несвойственный сознательным действиям человека характер слепых проб.

Поскольку *до* опыта испытуемому ничего неизвестно о распределении данных кривых на классы, следует заключить, что обобщенные соотносящие образы классов кривых складываются по ходу решения задачи № 2, причём начиная уже с самых первых попыток. Ядром, вокруг которого происходит формирование обобщенных образов, служат вероятнее всего некоторые центральные значения величин периода трех подмножеств кривых. О том, как испытуемый выделяет эти центральные значения, речь будет впереди.

Трудность определения класса кривой заключается, в сущности, в *неопределенности ситуации выбора* класса. В нашем случае причина неопределенности кроется 1) в том, что разности между периодами соседних кривых, прилегающих с двух сторон к границам между классами, близки к дифференциальному порогу восприятия: они составляют лишь 6 мм или в угловых величинах  $0,25^\circ$ ; 2) в том, что эти разности не превышают разностей между периодами любых двух других соседних кривых.

Сказанное помогает понять особенности деформации в образах наших кривых.

*Функциональная деформация в оперативных образах всегда направлена на снятие или сведение к возможному минимуму неопределенности ситуаций действия.* Соответственно, в наших опытах деформация в образах кривых должна заключаться 1) в увеличении разности между СВ соседних пограничных кривых и 2) в уменьшении разности между СВ всех остальных соседних кривых в пределах каждого из классов. Благодаря этой деформации классы будут выглядеть более компактно, а на границах между соседними классами образуются облегчающий задачу классификации разрывы.

*При этом сжатие СВ кривых вокруг центральных значений и образование пограничных разрывов в ряду кривых выступают как двуединный*

процесс. Конфронтация с деформированными в результате этого процесса обобщенными оперативными образами трех классов очевидно и лежит в основе деформации перцептивных образов классифицируемых конкретных кривых.

С другой стороны, характеризуя функциональную деформацию в образах наших кривых, невозможно игнорировать тот факт, что эти образы складываются с опорой на определенные эталонные кривые, положение которых в ряду кривых изменяется в каждой группе.

Мы уже говорили о том, что в обобщенном образе класса соответствующее ему подмножество кривых группируется вокруг некоторого центрального значения СВ. Заметим теперь, что процесс выделения центрального значения находится в прямой зависимости от положения эталонных кривых. Так, например, испытуемым первой группы, где эталоны соответствуют кривым, находящимся в середине классов, это центральное значение задается непосредственно самим положением эталонных кривых. Во второй группе, где в качестве эталонов фигурируют кривые, находящиеся на границах между классами, центральные значения непо-



Рис. 4. Тенденции в изменениях СВ кривых в критическом замере.

средственно не даны: они должны быть найдены путем интерполяции, как величины максимально и равно удаленные от величин периодов эталонных кривых.

В зависимости от положения эталонных кривых двуединый процесс сжатия классов и образования пограничных разрывов конкретизируется в форме двух противоположных тенденций, играющих роль векторов, разнонаправленных относительно эталонных кривых: тенденции сближения с эталонными кривыми и тенденции удаления, отрыва от эталонных кривых (рис. 4).

В разных группах в зависимости от положения в них эталонных кривых эти две противоположные тенденции проявляются по-разному.

В первой группе, где роль эталонных кривых играют центральные кривые классов, наблюдается двустороннее сближение с ними СВ представляемых кривых. Соответственно, СВ кривых с периодами меньшими, чем период эталонной кривой, увеличиваются, а СВ кривых с периодами большими, чем период эталонной кривой, уменьшаются. При этом сокращение разности между СВ кривой, равной эталонной, и СВ остальных

кривых данного класса тем выраженнее, чем дальше эти последние отстоят в ряду от эталонной кривой (рис. 3а).

Во второй группе, где эталонами служат границы между классами, то есть те места, где испытуемый должен видеть разрывы в ряду кривых, действительно происходит процесс двустороннего разнесения СВ кривых, прилегающих к эталонным (рис. 3б).

В третьей и четвертой группах эталонные кривые находятся *внутри классов и у их границ* и, следовательно, выполняют двойную функцию: *представителя класса и его границы*. Соответственно в экспериментальных данных по этим группам наблюдается одновременное влияние двух противоположных тенденций: с одной стороны, *уменьшение разности* между СВ кривой, равной эталонной, и СВ остальных кривых данного класса (тенденция сближения с эталонной кривой), с другой стороны, *увеличение разности* между СВ кривой, равной эталонной, и СВ кривых, прилегающих к ней со стороны *соседнего класса* (тенденция удаления от эталонной кривой, рис. 3в и 3г).

В четвертой группе эталонные кривые расположены *внутри одного и того же класса (Б), у обеих его границ*. Поэтому *внутри данного класса* одна и та же тенденция сближения с эталонной кривой действует в двух противоположных направлениях: она вызывает увеличение или уменьшение СВ кривых, приближая их к СВ близлежащей кривой, равной эталонной. Отсюда типичный для четвертой группы *процесс поляризации СВ* кривых внутри класса «Б» и дополнительный разрыв в СВ кривых, приходящийся на центр этого класса (рис. 3г).

Из сказанного явствует, что положение эталонных кривых не только детерминирует процесс формирования обобщенных образов классов. Оно непосредственно влияет на видение каждой очередной кривой.

*Конфронтация с обобщенными образами классов, сопряженная с действием двух вышеописанных тенденций-векторов, разнонаправленных относительно различных эталонов, и составляет, очевидно, комплексный оперативный механизм функциональной деформации в образах наших кривых.*

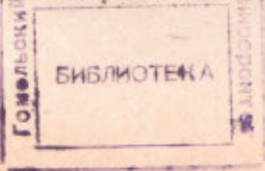
Данные, приведенные в табл. 1, не оставляют сомнений в том, что описанная деформация *вполне закономерна*. Она принципиально одинакова для всех испытуемых. Ни для одного из них вероятность отсутствия деформации не превышает 5% уровня по критерию знаков; в большинстве же случаев эта вероятность оказывается даже ниже 1% уровня.

Излагая результаты экспериментов по второй и четвертой группам опытов, мы обращали внимание на некоторые данные, кажущиеся непонятными с точки зрения общих закономерностей, управляющих функциональной деформацией в образах кривых.

Так, например, закономерность, характеризующая деформацию во второй группе, на первый взгляд не распространяется на кривые №№ 1—3 и 19—21. Действительно, этот факт легко объясним. Кривые второго класса «Б» заключены между двумя эталонами и, естественно, испытывают на себе их двустороннее действие, причем каждый из них влияет на близлежащую к нему половину кривых данного класса; в центре класса влияние обоих эталонов становится, как мы видели, нулевым. Что касается классов «А» и «В», здесь эталоны оказывают влияние также на СВ близлежащих к ним половин кривых этих классов. Но в отличие от класса «Б», каждый из этих двух классов прилегает лишь к одному из эталонов. Поэтому в данном случае влияние эталонов, будучи односторонним, не сказывается на СВ крайних в ряду кривых, отстоящих от них на наибольшее количество шагов.

Сказанное о второй группе еще в большей мере справедливо относительно четвертой группы, в которой эталоны расположены внутри са-

346867



мого класса «Б». В данной группе крайние в ряду кривые (№№ 1—3 и 19—21) отстоят от эталонов еще больше, чем во второй группе и, следовательно, еще меньше должны испытывать на себе их влияние.

Наконец, в третьей группе известные отступления от общей закономерности наблюдаются относительно кривых, расположенных у нижних границ своих классов. Это может быть объяснено опять-таки тем обстоятельством, что данные кривые дальше всего отстоят от эталонных представителей соответствующих классов, находящихся в третьей группе у верхних границ.

Мы констатировали, что деформация в образах кривых с периодами, равными периодам эталонных кривых, имеет место в третьей, четвертой, но не в первой группе (во второй группе, где эталоны представлены граничными значениями величин периодов таких кривых среди предъявляемых вообще не может быть). Этот факт также понятен. Он не только непосредственно объясним работой описанного выше оперативного механизма функциональной деформации кривых, но, по всей вероятности, проливает свет и на особенности восприятия испытуемыми самих эталонных кривых.

В первой группе эталонные кривые находятся в середине классов и являются тем ядром, вокруг которого происходит двухстороннее сжатие классов. В этих условиях метрически точное отражение действительной величины их периодов может только способствовать процессу формирования обобщенных образов классов и отнесения к ним последовательно предъявляемых кривых.

Иначе обстоит дело с третьей и четвертой группами, где эталонные кривые расположены внутри классов: у их верхних границ (третья группа) или у верхней и нижней границы класса «Б» (четвертая группа). Такое расположение эталонных кривых может легко привести к ошибкам классификации пограничных кривых, прилегающих к эталонам соседних классов: в третьей группе к неправильному отнесению кривых класса «Б», расположенных у нижней границы этого класса, к классу «А», в четвертой группе к неправильному отнесению к классу «Б» кривых из класса «А», прилегающих к его верхней границе, а также кривых из класса «В», расположенных у нижней границы этого класса.

Возможно, что деформация в образах кривых с периодами, равными эталонным, и свидетельствует о таком видении периодов самих эталонных кривых.

Ухудшение результатов классификации от первого варианта задачи № 2, когда испытуемый, определяя класс предъявляемых кривых, имеет возможность сравнивать их с находящимися перед ним эталонами, ко второму варианту, когда он этой возможности лишен и работает лишь «по памяти», не требует пояснений (табл. 2).

Более загадочным представляется тот факт, что распределение кривых на классы по данным критических замеров испытуемых, то есть при решении задачи № 1, следовательно, в условиях лишь *последствия* решения задачи № 2, для которой и *адекватно* которой функционирует оперативный механизм деформации кривых, оказывается значительно более точным, чем в процессе решения самой этой задачи № 2 (табл. 2).

Не следует, однако, упускать из вида, что хотя функциональная деформация в образах кривых, уменьшая неопределенность ситуации выбора, помогает испытуемому справиться с задачей № 2, задача эта все же остается для него достаточно трудной. Испытуемые колеблются при определении класса кривых и совершают значительное число ошибок (табл. 2).

В этих условиях улучшение распределения кривых на классы по данным критических замеров по сравнению с результатами классификации их самими испытуемыми свидетельствует, возможно, о том, что ошибки распределения возникают не на этапе формирования функционально деформированных оперативных образов кривых, а на более позднем этапе решения задачи: при вынесении суждения о принадлежности кривых к тому или иному классу. Все происходит так, как будто бы на этом позднем этапе перерабатывающая система накладывает на процесс решения дополнительные «шумы», от которых действие свободно при критических замерах кривых.

С другой стороны, если оперативный механизм деформации образов обслуживает в наших опытах процесс вынесения суждения о принадлежности кривых к одному из классов, то естественно, что результаты самого этого процесса, зафиксированные вербально, оказывают в свою очередь обратное действие на характер и степень деформации в оперативных образах кривых. Этим, очевидно, и объясняется наблюдавшееся в нашем эксперименте влияние на замеры периодов отдельных кривых, результатов непосредственно предшествующего каждому из таких замеров определения класса соответствующей кривой «по памяти» в опыте 2.

Итак, итоги обсуждения экспериментальных данных подтверждают наше предположение о том, что весьма специфические и стойкие ошибки испытуемых при решении задачи № 1 («замерить периоды кривых») *должны рассматриваться как эффект последствий функциональной деформации в оперативных образах, сформировавшихся при решении задачи № 2 («определить классы кривых»)*, — деформации вполне объяснимой и целесообразной с точки зрения общих требований и конкретных условий этой последней задачи.

## 5. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. При распределении кривых синусоидального типа на классы по эталонам и «по памяти», в оперативных образах кривых появляется *специфическая функциональная деформация*, последствием которой сказывается на результатах последующих замеров периодов тех же кривых.

2. Функциональная деформация *закономерна и целесообразна*; она направлена на сведение к минимуму вероятности появления ошибок при определении классов кривых.

3. *Оперативным механизмом* функциональной деформации является конфронтация предъявляемых кривых с обобщенными соотносящими образами классов, осуществляемая под влиянием двух противоположных тенденций, разнонаправленных относительно эталонов: тенденции сближения с эталонами и тенденции удаления от эталонов.

4. Функциональная деформация свидетельствует о *пластичности оперативного отражения*. Характер деформации находится в прямой зависимости от выбора кривых, предлагаемых испытуемым в качестве эталонов. Положение эталонов определяет наличие или отсутствие, а также направление и степень функциональной деформации в оперативных образах отдельных кривых.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ошанин Д. А. Оперативный образ управляемого объекта в системах «Человек и автомат». XVIII Международный психологический конгресс. Симпозиум 27. Психологические проблемы системы «человек-машина». М., 1966.

2. Ошанин Д. А. Роль оперативных образов в передаче психологической информации. Материалы к XIX Международному психологическому конгрессу. М., 1969.

3. Ошанин Д. А. Оперативность отражения в информационных процессах. Методологические проблемы кибернетики. Т. 1. М., 1970.

4. Ошанин Д. А. Функции оперативных образов в психической регуляции предметной деятельности. Материалы IV Всесоюзного съезда Общества психологов, Тбилиси, 1971.
5. Ошанин Д. А., Шебек Л. Р. Отражение в образе оперативной структуры объекта. «Вопросы психологии», 1968, № 5.
6. Ошанин Д. А. Предметное действие как информационный процесс. «Вопросы психологии», 1970, № 4.
7. Ошанин Д. А., Козлов В. И. Эффекторный оперативный образ. «Вопросы психологии», 1971, № 3.
8. Ochanine D. L'Acte et l'Image. XVII-e Congrès international de Psychologie appliquée. Conférence en séance plénière du soir. Liège (sous presse), 1971.
9. Quaas W. Perzeptive Ordnungsstrukturen und deren Wirksamkeit im Zusammenhang mit der Lösung unterschiedlicher kognitiver Aufgaben. Probleme und Ergebnisse der Psychologie (in Druce).

## THE FUNCTIONAL DEFORMATION IN THE OPERATIVE IMAGES

D. A. OCHANIN, V. KVAAS, A. M. SALZMANN

### Summary

The present paper is devoted to the study of the functional deformation of images as a general feature of operative reflection of objects. During the experiments subjects solved two problems: they measured the periods of the successively presented curves of sinusoid type (the problem No. 1) and referred each of them to one of two classes (the problem No. 2). Repeatedly solving the problem No. 1, following the solution of the problem No. 2, the subjects committed very specific and stable errors, which could be explained as a normal after-effect of the functional deformation in operative images formed in the process of solving the problem No. 2. The functional deformation in operative images is regular and expedient. It is in principle the same for all the subjects and directed at reducing to a minimum the probability of appearance of error when determining the class of curves. The operative mechanism of functional deformation is the confrontation of the presented curves with the generalized images of the class, which is brought about under the influence of the two opposite tendencies with respect to the standards: the tendency of drawing together with the standards and the tendency of moving away from the standards. The functional deformation testifies to the flexibility of operative reflection. The character of deformation is directly related to the selection of the curves which are presented to the subjects as the standards. The position of the standards determines the presence or absence, as well as the direction and the degree of functional deformation in the operative images of individual curves.

