

ЗАВИСИМОСТЬ АНТИЦИПАЦИИ ЦЕЛИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ОТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Т.-Р. Иовайша, Ю. Лапе

Особую роль в процессе регулирования движениями занимает умение предвосхищать результат движения. Антиципация цели движения или опережающее отражение обсуждались многими авторами (Б. М. Теплов [28], М. А. Бернштейн [4], П. К. Анохин [2], Е. Н. Соколов [25], Ж. Пиаже [30] и др.). Б. С. Украинцев [31] различает два основных этапа временного развертывания цели антиципации: целеполагания и целеосуществления. В процессе целеосуществления ранее выбранная цель может претерпевать изменения, которые приводят к превращению вероятности будущего в факт текущего. Б. Ф. Ломов и Е. И. Сурков [18] отмечают, что психологический анализ действия предполагает изучение процессов антиципации. Любое действие, тем самым и текущая регуляция, осуществляются при непрерывном участии антиципации. Но на уровне конкретных исследований еще мало уделено внимания этой проблеме. А. Н. Леонтьев [16] писал, что субъективное выделение цели, способной удовлетворить потребность, в психологическом аспекте представляет собой мало изученный процесс.

Экспериментальное исследование антиципации базируется на изучении процесса будущего действия текущим состоянием сигналов. Из большого круга вопросов, связанных с предвосхищением целей действий, по мнению Е. И. Суркова [18], наибольшее практическое значение имеет пространственная антиципация, которая может осуществляться как на перцептивном, так и на уровне представлений. Подробный анализ работ, связанных с данной проблемой, представлен в труде Б. Ф. Ломова и Е. И. Суркова [18]. Из него следует, что публикации по этой проблеме немногочисленны, а что касается антиципации в пространстве, то она исследована недостаточно, хотя на важность этого вопроса указывали многие исследователи [2, 3, 19–22]. Авторы отмечают присутствие визуализации в построении образа конкретной ситуации. Процесс возникновения образа движений, как показало исследование Е. И. Суркова [18], проходит несколько фаз развития от схематизированного парциального образа до образа, в котором сочетается панорамность пространственных представлений с двигательным образом. Панорамность визуализации исследовалась еще Ф. Н. Шемякиным [27] при становлении маршрутов передвижения.

Исследованная В. В. Зеefeldом временная структура пространства показала значимость факторов расстояния и направления на скорость

реакции. В теории регуляции быстрых движений Дж. Адамса [32], Р. Шмидта [33] и в дополнениях к ней И. Е. Цибульского [29] факторы направления движения и расстояния обойдены вниманием.

Многочисленные работы В. П. Зинченко [В, 12–14 и др.], посвященные исследованиям исполнительных и перцептивных действий, хотя и охватывали движения, выполняемые на разных участках моторного пространства, фактору переноса движений специального внимания не уделяли.

Исследования точности движений, выполненные М. А. Розе [24], С. И. Горшковым [9], по существу являются исследованиями антиципации амплитуды движений на неконтролируемом уровне научения, и хотя направление движения руки изменялось, оно не учитывалось при анализе результатов.

Проблема нашего исследования – антиципация цели движения руки в пространстве: Нами выдвинуты следующие гипотезы, которые проверялись в исследовании: 1) целеполагание происходит на уровне пространственных представлений плоскости; 2) в процессе научения антиципация приобретает свойства объективированности; 3) точность регуляции движений определяется степенью объективированности антиципации.

Методика. Исследование состояло из трех серий, каждая из которых была посвящена проверке определенных гипотез. В первой серии исследовалась зависимость целеполагания от пространственных представлений плоскости, во второй – зависимость объективированности антиципации от количества опытов и точность регуляции, в третьей – зависимость антиципации от числа опытов и особенности сложного пространственного образа антиципации цели движений.

Во всех сериях длина горизонтального отрезка, который испытуемый должен был повторить, была постоянна и равнялась 40 см, но в I и II сериях изменялось его расстояние от плечевого сустава перпендикулярно фронтальной плоскости от 20 до 60 см с интервалом 20 см. В III серии отрезки перемещались на те же расстояния, но с каждым переходом смещались влево или вправо на 15 см параллельно фронтальной плоскости человека.

В процессе статистического анализа вычислялись характеристики ошибок. Это среднее арифметическое ошибки \bar{x} , стандартное отклонение s , среднеквадратное отклонение s^2 . Также применялся дисперсионный анализ, двухфакторный регрессионный анализ, критерий χ^2 . Расчеты выполнены на микрокалькуляторе „Электроника БЗ-21” в вычислительном центре Вильнюсского государственного университета. Результаты статистических расчетов представлены в виде графиков и таблиц.

Всего в опытах участвовало 16 испытуемых (в I серии – 10, во II – 2, в III – 4). Каждый испытуемый выполнил по 150 движений в I серии, 576 – во II и 1487 – в третьей. Число измерений для одной не сгруппированной переменной составляло 15 в 1-й, 32 – в остальных сериях.

Для I серии была изготовлена плоскость 100 X 70 см, на которой ограничителями обозначались три параллельных отрезка длиной 80 см.

Задача испытуемого состояла из двух этапов. Сначала он учился выполнению движений размахом в 80 см. После определенного числа проб, обычно около 10, он был способен плавным движением воспроизвести этот отрезок. После научения он приступал к выполнению основного этапа – выполнению движения, размах которого равен половине наученного. Такая последовательность этапов повторялась во всех трех расстояниях (20, 40 и 60 см). Во всех опытах исключался зрительный контроль. Такая процедура опыта позволяла экспериментально получить данные не только о расположении субъективных целей движения руки, но и о их динамике относительно расстояний. Ошибки, измеренные от точки, соответствующей окончанию половины отрезка, служили показателем влияния расстояния на образ движения и его регулирующую функцию.

Кроме упомянутой переменной (расстояния от тела), были применены еще две – направление движения слева направо (Л–П) и справа налево (П–Л) и направление порядка перехода от одного расстояния к другому (от себя и к себе). Описанная процедура эксперимента позволила применить для анализа данных методику двухфакторного регрессионного анализа [5].

Для II серии была изготовлена специальная установка, состоящая из плоскости, на которой были закреплены направляющие стержни длиной 100 см. На них насаживались ползунки из полистирола, имеющие маленький коэффициент трения. Процедура эксперимента на этом стенде была упрощена по сравнению с I серий. Так как в I серии выяснилось, что изменение направления движения руки не меняет динамику выбора цели, испытуемый выполнял только движения слева направо. В данной серии переход от расстояния к расстоянию был случайным, т. е. испытуемый не знал, как далеко от тела будет происходить следующее движение.

Как в I серии, каждый опыт состоял из двух этапов: научение и выполнение движения до половины наученного отрезка. Обратная связь во время научения была зрительной, но только после выполнения движения. Движения после научения выполнялись без зрительной обратной связи. Во II серии проведено три одинаковых опыта с интервалом в один–два суток.

В III серии использовалась та же установка, что и во II. Обучение происходило при наличии зрительной обратной связи. После научения проводилась основная часть эксперимента. В III серии было выполнено 4 опыта: I – движения слева направо, II – движения справа налево при научении слева направо, III – движения справа налево, IV – движения слева направо при научении справа налево.

Результаты I серии. Средние арифметические ошибок и стандартные отклонения по опытам для каждого расстояния представлены в табл. 1.

На основе данных в табл. 1 рассчитанные регрессионные уравнения (6) для каждого расстояния имеют следующие коэффициенты: 1) для I расстояния $y = -1,53 - 1,88x - 1,03y - 0,43ny$, где $-1,53, -1,88, -1,03$ значимы при $\alpha < 0,001$, $-0,43$ значим при $\alpha < 0,05$, 2) для II расстояния

Т а б л и ц а 1. Зависимость целеполагания от опытов

Опыт	План эксперимента				Ср. арифметические ошибки по расстояниям (\bar{x}), мм		
	x_0	n	y	ny	I	II	III
I	+1	-1	-1	+1	11,2	24,4	-6,6
II	+1	+1	-1	-1	-28,2	-22,0	-43,3
III	+1	-1	+1	-1	-11,2	-1,5	16
IV	+1	+1	+1	+1	-40,2	-28,2	-26,4

Примечание. x_0 — постоянная составляющая регрессионного уравнения, n — перехода от одного расстояния к другому (+1 — на себя, -1 — от себя), знак „-“ В первом столбике размещены использованные в эксперименте комбинации

$y = -0,85 - 1,78n + 0,8y - 0,67ny$, где все коэффициенты значимы при $\alpha < 0,001$, 3) для III расстояния $y = 1,5 - 1,98n - 0,66y + 0,14ny$, где $-1,65$, $-1,98$, $-0,66$ значимы при $\alpha < 0,001$, коэффициент $0,14$ значим при $\alpha < 0,05$. Значимые коэффициенты уравнений означают, что на экстраполяцию цели оказывает значимое влияние как направление движения руки, так и направление перехода от одного расстояния к другому. Влияние расстояния на положение цели проверим, используя данные из табл. 1 для каждого опыта отдельно. Критерий Кохрана G для среднеквадратических ошибок \bar{x} отдельно по опытам следующий: I опыт $G = 0,466$, значим при $\alpha < 0,01$, II опыт $G = 0,356$, значим при $\alpha < 0,05$, III опыт $G = 0,567$, значим при $\alpha < 0,01$, $G = 0,463$, значим при $\alpha < 0,01$. Проверка по критерию Кохрана G показала, что расстояние значимо влияет на величину распределения ошибок. Чтобы показать, как образ цели движения меняется от расстояния, проведем графический анализ данных с применением среднего арифметического и доверительного интервала средней арифметической (рис. 1).

Результаты II серии. В табл. 2 представлены результаты отдельно для двух испытываемых.

Проверив по критерию Кохрана G однородность распределений ошибок

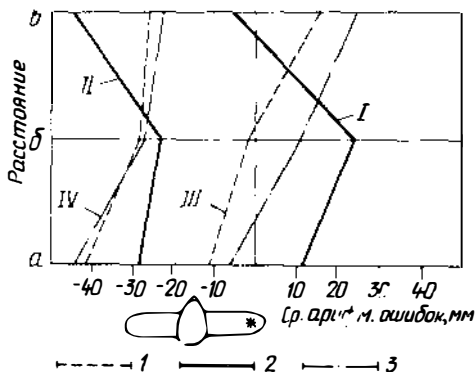


Рис. 1. Зависимость целей движений от расстояния (a, б, в): I, II, III, IV — номера опытов по плану эксперимента; 1 — направление перехода „на себя“; 2 — направление перехода „от себя“; 3 — графики расположения целей движения руки после перестановки результатов I и II опытов

Квадрат стандартного отклонения по расстояниям (s^2), мм			Доверительный интервал среднего ($\Delta\bar{x}$), мм			
I	II	III	I	II	III	
38,5	28,8	40,7	4,9	4,2	5	75
19,2	32,1	33,6	9,4	4,4	4,5	75
52	33,4	44,2	5,6	4,5	5,2	75
29,2	23,5	20,8	4,2	3,8	3,6	75

фактор направления движения руки +1 – (П–Л), –1 – (Л–П), у – направление в 3, 4 и 5 столбиках означает отклонение влево от объективной длины (40 см). факторов.

Т а б л и ц а 2. Зависимость локализации цели движения от расстояния и количества опытов

Кол. опытов	Расстояние	Ср. арифметическое ошибки \bar{x} , мм	Стандартное отклонение s , мм	Доверительный интервал среднего ошибки $\Delta\bar{x}$, мм	n
Испытуемая Я. Б.					
1	I	1,3	11	3,9	32
	II	–6,8	24,3	8,6	32
	III	–4,1	26,6	9,5	32
2	I	9,2	8,9	3,3	32
	II	3,9	8,8	3,3	32
	III	–22,5	31,2	11	32
3	I	9,5	22,3	7,9	32
	II	–2,6	19,8	7,0	32
	III	–21,1	23	7,5	32
Испытуемый В. Л.					
1	I	–2,7	17,4	7,0	25
	II	–24,7	20,7	7,2	25
	III	–18,1	22,6	8,0	25
2	I	–12,3	8,9	3,2	32
	II	–13,7	17,9	6,4	32
	III	28,4	20,3	7,0	32
3	I	–2,7	9,2	3,4	32
	II	–13,8	14,5	4,2	32
	III	–24,4	35,6	12,6	32

от расстояний, получили для испытуемой Я. Б., что в I опыте $G = 0,48$, во II – 0,85, в III – 0,567, для испытуемого В. Л. соответственно 0,526, 0,65 и 0,781. Распределения ошибок значимо различаются ($G_{кр} = 0,49$) во всех опытах за исключением данных первого опыта для испытуемой Я. Б.

Результаты научения представлены в виде графиков отдельно для стандартных отклонений и средних арифметических ошибок (рис. 2 а, б). Как видно, стандартное отклонение в конце научения не превышает 12,5, а ошибки – 4 мм.

Результаты III серии. Статистический анализ показал, что во всех опытах изменение расстояния, научение, повтор научения, изменение направления движения руки значимо влияют на ошибки. Так, для II опыта первого дня (движение руки справа налево) $F = 164,46$, значим при $\alpha < 0,001$, II опыта второго дня $F = 10$, значим при $\alpha < 0,001$, IV опыта первого дня (движение слева направо при научении справа налево) $F = 102,4$, значим при $\alpha < 0,001$, IV опыта второго дня $F = 90,19$, значим при $\alpha < 0,001$, I опыта первого дня (движение руки слева направо) $F = 103,78$, значим при $\alpha < 0,001$, I опыта второго дня $F = 6,11$, значим при $\alpha < 0,001$, II опыта первого дня (движение руки справа налево при

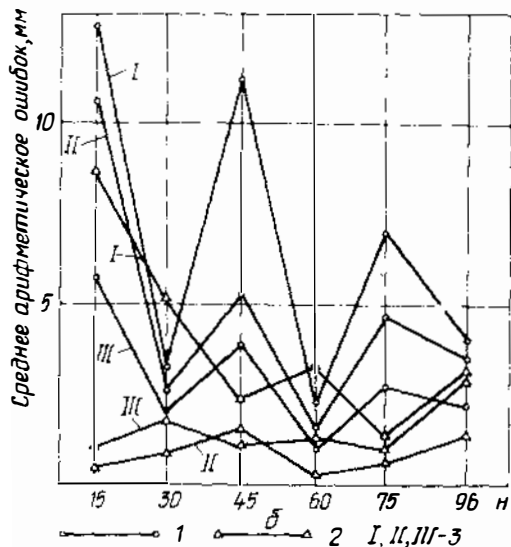
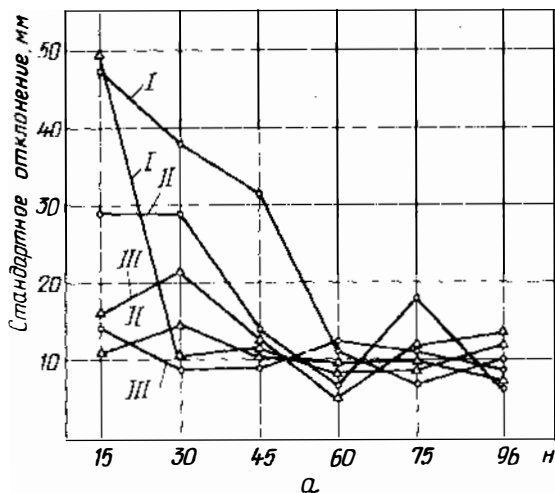


Рис. 2. Зависимость стандартных отклонений ошибок от научения (а) и величины ошибок от научения (б): 1 — результаты, полученные в опыте с испытуемой Я. Б.; 2 — с испытуемой В. Л.; 3 — порядковые номера опытов; N — количество движений

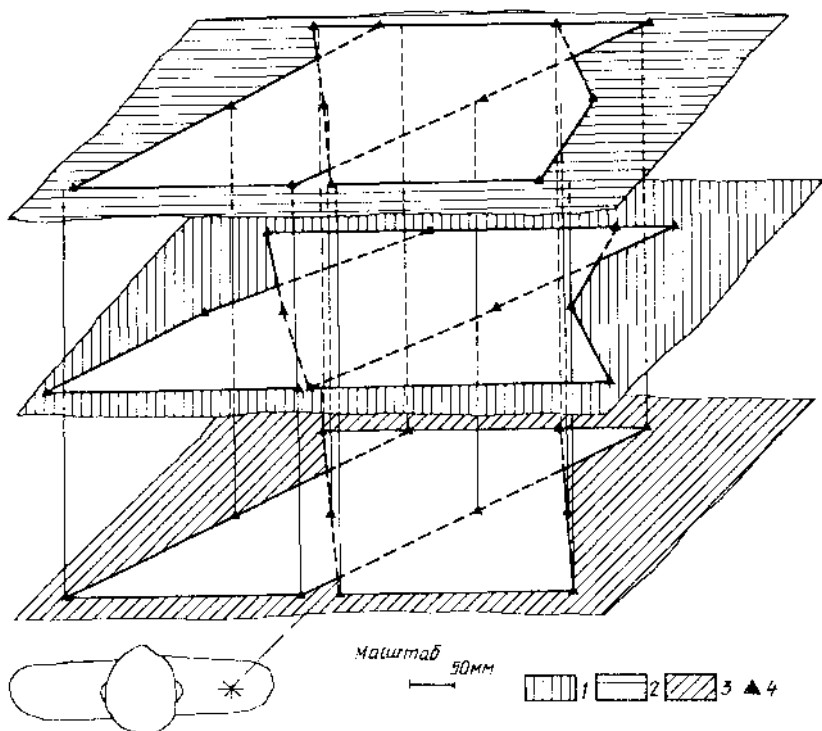


Рис. 3. Расположение целей движения на плоскости до и после эксперимента (масштаб 1:4): 1 – фигура, полученная путем соединения субъективных целей движения после первого дня эксперимента; 2 – после второго дня эксперимента; 3 – фигура, охватывающая цели движения по плану эксперимента; 4 – отклонение субъективной цели от объективного ее расположения по плану эксперимента

научении слева направо) $F = 48,23$, значим при $\alpha < 0,001$, II опыта второго дня $F = 34,76$, значим при $\alpha < 0,001$. Расчеты показали, что научение происходит медленнее для движений, выполняемых в противоположном направлении по отношению к наученному. Положения целей движений показаны на рис. 3 в масштабе 1:4.

Обсуждение результатов и выводы. I серия опытов. Цель этой серии опытов – определить осуществляется ли целеполагание на уровне пространственных представлений.

Предпосылки для постановки такого вопроса существуют не только в понятии действия, что уже нами обсуждалось, но и в системе уровней регулирования движениями [4]. Одним из уровней построения (регулирования) движений является уровень пространственного поля, т. е. уровень, возникший после освоения человеком всей совокупности сигналов, получаемых при выполнении движений в пространстве. Поэтому для Н. А. Бернштейна моторное пространство существует не в виде наблюдаемой части пространства, а как освоенное в процессе движений, имеющее значение для человека.

Описывая генезис пространства, Ж. Пиаже [23] понимает его как стремление к образованию „групп перемещений“. Только когда сформируется „группа перемещений“ — последовательные координации (композиция), возвраты (обратимость), отклонения (ассоциативность) и сохранение позиций (идентичность) — можно говорить о сформированности пространства. Построение группы предполагает также наличие двух условий — понятия объекта и децентрации движений на основе корректирования. Объект — это инвариант, порожденный обратимой композицией группы.

Применительно к нашему исследованию повышение инвариантности положения субъективной цели к направлению движения руки, к изменению направления перехода будет означать результат децентрации представления о плоскости. Это выражается в увеличении точности антиципации.

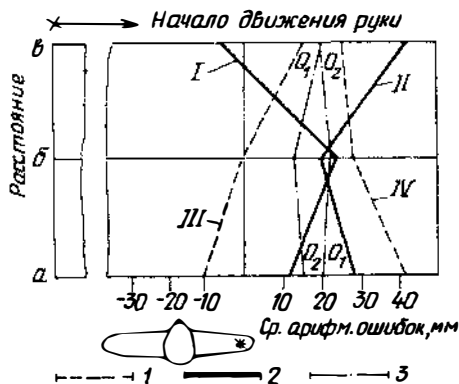
Из рис. 1 видно, что цели движений имеют двоякое распределение. При удалении линий движений, на которую экстраполируется цель, сначала цели смещаются вправо, а от II расстояния — влево. При перемещении линии движений к испытуемому цели движений перемещаются влево. С учетом того, что смещения для I и II опытов влево больше, чем вправо, можно делать вывод, что увеличение расстояния приводит к смещению экстраполяции цели влево. Похожий результат описан и Е. И. Сурковым [26] в исследовании пространственной антиципации на перцептивном уровне. Увеличение дистанции экстраполяции от 0 до 60 мм привело к увеличению ошибки, а в интервале от 80 до 120 мм — к уменьшению. Это свойство исчезало при соотношении длины отрезка и дистанции, примерно равном 2,5.

Из рис. 1 также видно, что ошибки распределены асимметрично нулевой линии, т. е. антиципация цели движения слева направо и наоборот осуществлялась как перевод цели движения не к нулевой линии, а к другой линии или точке, относительно которой локализация цели движения является инвариантной по отношению к перемене направления движения руки.

Отложив ошибки движений по одну линию отсчета, как показано на рис. 4, получим распределения субъективных целей относительно начала движения руки. Как видно из рисунка, существуют линии симметрии и поэтому ошибки носят по отношению к ним зеркальный характер.

Примечательно еще и другое. Как видно из рис. 4, линия симметрии для всех опытов проходит примерно в 20 мм от положения плеча человека. Отсюда вытекает, что локализация целей осуществлялась в одной и той же полуплоскости, но в зависимости от направления движения руки она имела то лево-, то правостороннюю ориентацию. Это и привело к ошибкам локализации цели, показанным на рис. 1. Углубляясь в расположение субъективных целей (рис. 4), видим, что существует упорядоченность в выборе целей движения. Сначала сравним два опыта: I и III — движение руки слева направо, но направление перехода различается, в I опыте — „от себя“, во II — „на себя“. Напрашивается вывод, что последовательно переставляя ошибки в порядке со II расстояния на III, с III

Рис. 4. Расположение отклонений относительно совмещенных начал движений: 1 — направление перехода „на себя“; 2 — направление переходе „от себя“; 3 — линия симметрии



на I и с I на II, получим показанный на рис. 1 вид локализации целей. Повторив это и для опытов со II на IV, получим вид распределения целей (штрихпунктирная линия), который по своей динамике в большей степени повторяет полученный в эксперименте результат. Возможность получения распределений с использованием локализации целей при других условиях эксперимента приводит к мысли, что на данной стадии развития образа движения используется неполное представление пространства. Использование как бы „оперативного образа“ пространства, который ориентируется по направлению движения руки, приводит к появлению схемы локализации целей, как показано на рис. 1.

Из результатов эксперимента можно делать вывод, что из-за несоответствия образа представляемой плоскости с объективно существующей появляются ошибки — смещение линии симметрии. А если дистанция антиципируемой цели оценивается относительно свободно выбранных точек O_1 , O_2 , то возможны наблюдаемые отклонения целей движения от линии симметрии.

Увеличение инвариантности, т. е. локализации субъективных целей, полученных при совмещении начал движений, является доказательством того, что антиципация происходит в субъективном образе пространства, который частично скоординирован с объективным и в котором, по видимому, существуют признаки „левой“ и „правой“ сторон. Этот факт можно объяснить как следствие перенапряженности мышц левой и правой половины тела или смещением человека при установке руки в начальное положение. Однако смещения для направлений переходов „от себя“ и „на себя“ резко различны. Одни и те же причины (смещение тела, перенапряжение) не могут привести к столь различным результатам. Поэтому надо полагать, что определение локализации цели в основном зависит от ее представления. Направление движения индуцирует направление экстраполяции.

В процессе эксперимента выявились некоторые недостатки и новые вопросы. Неконтролируемый уровень научения движений 80 см не позволил оценить влияние научения на выбор цели движений. Поэтому результаты — лишь отражение одного уровня процесса антиципации. Осталось

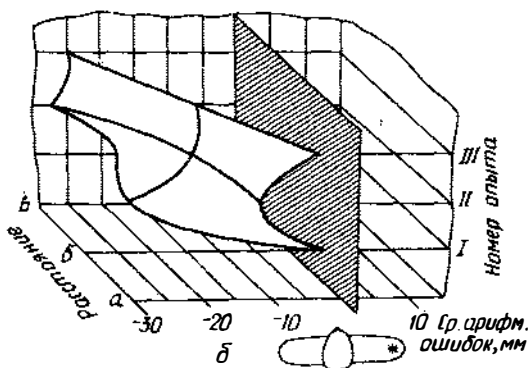
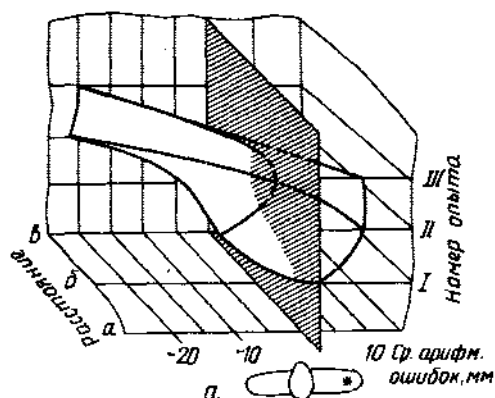


Рис. 5. Зависимость локализации целей движений от расстояния и опытов (I—III): а — результаты, полученные в опытах с испытуемой Я. Б.; б — с испытуемым В. Л. Заштрихованная область соответствует объективному расположению целей

неизвестным, что изменяется при дальнейшем освоении пространства движений.

С целью устранения допущенных неточностей и ответа на вопрос о влиянии научения на выбор целей движения и точность регулирования была выполнена II серия опытов.

II серия опытов. Из табл. 2 видно, что от опыта к опыту существенно изменяются ошибки движений по сравнению с ошибками на этапе научения. Переход к движениям с амплитудой вдвое меньшей, чем при научении, но выполняемым без зрительного контроля, привел к увеличению постоянной ошибки и стандартного отклонения. Это следствие новых, пространственных причин. На рис. 5 а, б показаны графики изменения постоянной составляющей ошибок в зависимости от расстояния и опытов. Как видно в I опыте, для обоих испытуемых выбор локализации целей имеет ту же тенденцию, что и в I серии, т. е. тенденцию к сдвигу ошибок влево. Во II опыте выбор цели движения происходил под влиянием случайного чередования фактора направления перехода от расстояния к расстоянию. Можно предполагать, что полученная зависимость локализации цели от расстояния и отражает влияние случайности переходов.

Во II опыте вид кривых резко меняется так, что неоднозначность влияния расстояния исчезает. Увеличение расстояния вызывает монотонное смещение цели движения влево. График ошибок для II опыта II серии близок графику I серии для движения при увеличении расстояния (рис. 5). Сравнивая эти ошибки, приходим к выводу, что во II опыте II серии целеполагание на уровне представлений происходило под влиянием более строго совмещенных перцептивного и представляемого образов.

В III опыте смещение ошибок влево имеет почти прямолинейную зависимость. Так как переход от одного расстояния к другому был случайным, то данная зависимость показывает, что каждое перемещение воспринимается не только точно, но и универсально, т. е. все смещения в панораме представляемом образе. В этом случае зависимость локализации экстраполируемой цели от расстояния выражается наиболее однозначно.

В результате анализа данных трех опытов второй серии выяснилось, что в процессе выполнения движений уменьшается неопределенность локализации цели движения. Образ местонахождения цели под влиянием научения приобретает упорядоченность и привязанность к плоскости движений.

Факт, что локализации целей стали инвариантными направлению перемены расстояния, свидетельствует о децентрации субъективного пространства.

Эксперимент показал, что вертикальная прямая отражаясь преобразуется в линию, имеющую наклон и смещение по отношению к объективной линии.

Стандартные отклонения, как и следовало ожидать, после результатов I серии не зависят от размаха движения, а определяются расстоянием, которое после аппроксимации выражается уравнением прямой $s = 0,6 + 1,1K$, где $K = \frac{\Delta}{\Delta d}$, где d — расстояние; Δd — длина шага перехода.

Схема локализации целей является отражением прямой, на которой объективно находятся цели. Субъективное расположение целей легко описать конформным отображением вида $\omega = [|z| e^{i\varphi}]^{n \cdot m}$, где z — точка на плоскости до эксперимента; ω — точка на плоскости после эксперимента; φ — угол, обозначающий наклон вектора, соединяющий точку z с началом выбранной системы координат; m — выбранный коэффициент. Данное обобщенное выражение позволяет делать вывод, что чем меньше размах движений, тем меньше смещение, и что одинаковые расстояния могут быть результатом разных положений точки в отображении, если изменяется направление отображаемого угла.

Выяснилось, что большое значение имеет количество движений, выполненных на плоскости. С увеличением их числа распределение целей качественно изменяется. Вторая серия исследования подтвердила и дополнила результаты, полученные ранее. Если причиной сдвигов цели является увеличение расстояния, то это должно быть справедливо не только для направления расстояния, перпендикулярного горизонтальной оси, но и

для любых изменений расстояний на плоскости и даже при заранее наученных движениях с амплитудой 40 см. Для ответа на этот вопрос была проведена III серия исследований.

III серия опытов. Из рис. 3 видно, что цели движений образуют пространственную фигуру, сильно отличающуюся от объективной. Отчетливо видно, что локализация целей отражает общие свойства антиципируемого пространства субъективных целей.

Так, цели на левой половине рисунка смещены так, что их положение на I и III расстояниях почти идеально совпадают, а цели на II расстоянии смещены так, что линии, соединяющие цели, образовали симметричную фигуру. Как видим, антиципация привела к упрощению и симметричности исходного расположения целей. На правой стороне рисунка смещения целей привели также к тому, что пересечения линий образуют треугольники, вершины которых смещены (практически совпадают) к проекции конца отрезка, на котором происходило научение. Цели на расстояниях I и III смещены вправо. Образ целей на плоскости отражает не случайные перемещения целей, а их структурирование по принципу „хорошей формы“. Наиболее отчетливо это выражено в левой части плоскости, отчасти в правой по отношению к концам отрезка научения и по стремлению к расширению плоскости вправо.

Данные второго дня, как видно из рис. 3, показывают резкое изменение локализации целей. Во-первых, в результате опыта уменьшились величины отклонений. Во-вторых, ранее наблюдавшееся стремление смещения целей к концам линии научения исчезло. Но появились новые особенности. В левой части рисунка цели смещены влево с общей тенденцией к увеличению смещения от расстояния. Та же тенденция присуща и образу в правой части рисунка. Но теперь здесь выявилось стремление к приближению целей движения на I и III расстояниях к их повторению, т. е. стремление к упрощению расположения целей движения.

Результаты III серии опытов показали, что антиципация целей, образующих пространственную фигуру на I этапе, происходит в пространственном образе, в котором прослеживается действие некоторых факторов — это стремление к упрощению форм — к ее симметричности, стремление к повторению локализации концов участка, на котором происходило научение, и стремление к смещению целей влево в левой полуплоскости и вправо — в правой полуплоскости. Антиципация целей на II этапе опыта характеризуется большей „слитностью“ с объективным образом. Тенденции к упрощению формы выражены слабее. Распределение целей на каждом расстоянии отражает их локализацию не в контексте обобщенного образа пространства, имеющего изначальные тенденции и ориентиры, индуцированные процедурой опыта, приводящей к тому, что амплитуда движения стала лишь „материалом“, заполняющим пространство, а в результате приобретенного опыта, объективированного представления плоскости, в котором удаление вызывает смещение целей, подобных описанным в I и II сериях.

Выводы. Движения, как известно, интегрируются в пространственно-временной образ движения. Пространственный компонент образа движе-

ния — его амплитуда — отражает совокупность условий ее формирования. Поэтому последовательно развертывающийся пространственный компонент образа отражает пространство, в котором происходили движения. Образ пространства, полученный при помощи таких срезов, по сути является образом антиципации, т. е. показывает, что предвосхищало движения. Отсутствие зрительной обратной связи вызывает дополнительные трудности антиципации цели движения, так как в данном случае возникает вопрос о точке отсчета. Образ движения, как известно, является регулятором, не зависимым от места выполнения движения, но для получения точного соответствия движений рисунку на плоскости надо выбрать масштаб и субъективные координаты, соответствующие данному рисунку. Отсутствие зрительной обратной связи как раз и вызывает трудности в выборе данных параметров. Поэтому следовало ожидать, что антиципируемый пространственный образ движения будет отражаться в ошибках движений.

Результаты экспериментов подтвердили выдвинутые гипотезы. Целеполагание осуществляется на уровне пространственного представления плоскости. Из экспериментов во II серии следует, что вертикальная прямая представляет собой наклоненную влево линию. Из III серии следует вывод, что наклон вертикальной линии влево или вправо, возможно, зависит от ее положения в пространстве (в левой или правой полу-плоскости).

Полностью подтвердилась и гипотеза о влиянии научения движениям на точность антиципации. Естественно, что более точный образ движения приводит к меньшему разбросу ошибок, т. е. к увеличению точности регуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамс Д., Криммер Л. Антиципация непрерывных дискретных реакций. — В кн.: Инженерная психология за рубежом. М., 1967.
2. Анохин П. К. Опережающее отражение действительности. — Вопросы философии, 1962, № 7, с. 97—114.
3. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания. — Л., 1960.
4. Бернштейн М. А. О построении движений. — М., 1947.
5. Вьюнш Б., Лэйз Г. Параметры для приспособления рабочих мест к человеку. — В кн.: Психофизиологические и эстетические основы НОТ. М., 1971.
6. Гаскаров Д. В., Шаповалов В. И. Малая выборка. — М., 1978, с. 247.
7. Гафаров А. З. К проблеме перцептивной экстраполяции. — В кн.: Сенсомоторные и сенсорные процессы /Под ред. Б. Ф. Ломова. М., 1972, с. 311.
8. Гордеева Н. Д., Зинченко В. П. Функциональная структура действия. — М., 1982, с. 207.
9. Горшков С. И. Производственная эргономика. — М., 1979, с. 311.
10. Запорожец А. В. Развитие произвольных движений. — М., 1967.
11. Зеефельд В. В., Мунипов В. М., Чернышева О. М. Предпроектное эргономическое моделирование. — М., 1980, с. 92.
12. Зинченко В. П. Формирование ориентирующего образа в процессе выработки двигательного навыка. — В кн.: Ориентировочный рефлекс и ориентировочно-исследовательская деятельность /Под ред. Л. Г. Воронина и др. М., 1958.
13. Зинченко В. П. Движения глаз и формирование зрительного образа. — Вопросы психологии, 1958, № 5.

14. Зинченко В. П., Вергилес И. Ю. Формирование зрительного образа. — М., 1969.
15. Лапе Ю. П. К проблеме построения осязательного образа. — Вопросы психологии, 1961, № 5.
16. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность. — М., 1975.
17. Ломов Б. Ф., Ананьев Б. Г., Веккер Л. М. Осязание в процессах познания и труда. — М., 1959.
18. Ломов Б. Ф., Сурков Е. И. Антиципация в структуре деятельности. — М., 1980, с. 279.
19. Ломов Б. Ф. Человек и техника. — М., 1966.
20. Миллер Д., Галантер Ю., Прибрам К. Структура и планы поведения. — М., 1965.
21. Натадзе Р. Г. Воображение как фактор поведения. — Тбилиси, 1972.
22. Прибрам К. Языки мозга. — М., 1975, с. 463.
23. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. — М., 1969, с. 659.
24. Розе Н. А. Психомоторика взрослого человека. — Л., 1970, с. 128.
25. Соколов Е. Н. О моделирующих свойствах нервной системы. — В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М., 1964.
26. Сурков Е. И., Гафаров А. З., Суходольский Г. В. Особенности зрительно-моторной экстраполяции вертикального отрезка прямой. — В кн.: Труды лаборатории инженерной психологии ЛГУ, 1972.
27. Шемякин Ф. Н. Ориентация и пространство. — В кн.: Психологическая наука в СССР. М., 1959, т. 1.
28. Теплов Б. М. Ум полководца. — В кн.: Проблемы индивидуальных различий. М., 1961.
29. Цибульский И. Е. Замечания к теории быстрых движений, предложенной В. Р. Шмидтом с соавторами. — Вопросы психологии, 1981, № 3.
30. Фресс П., Пиаже Ж. Экспериментальная психология. — М., 1978, с. 300.
31. Украинцев Б. С. Целеполагание и целеосуществление как один из принципов самодвижения функциональных систем. — В кн.: Принципы системной организации функций. М., 1973.
32. Adams J. A., Goetz E. T., Marshall P. H. Response feedback and motor learning. — J. Exp. Psychol., 1972, vol. 92, p. 391—397.
33. Smidt R. A., Zelaznik H., Hawkins B., Frank S. F., Qian J. T. Motor — output variability: A theory for the accuracy of rapid motor acts. — Psychol. Rev., 1979, vol. 86, N 5, p. 415—451.

Вильнюсский государственный
университет им. В. Капсукаса
Кафедра психологии

Получено
21.01.1984

VEIKSMO TIKSLO ANTICIPACIJOS PRIKLAUSOMYBĖ NUO ERDVĖS FAKTORIŲ

T.-R. Jovaišà, J. Lapė

Reziümė

Straipsnyje aprašoma, kaip buvo nustatyta veiksmo tikslo priklausomybė nuo būsimų žmogaus judesių nuotolio ir nuo judesių išmokimo. Tuo tikslu trimis eksperimentų serijomis tirta šešių faktorių (atstumo, rankos judesio krypties, veiksmų nuotolio keitimo, išmokimo lygio, judesio pradžios kitimo, rankos judesio krypties pasikeitimo) įtaka judesių tikslumui.

Iš tyrimo duomenų darytina išvada, kad judesių tikslo susidarymui turi įtaką erdvės vaizdiniai. Tiesi statmena linija yra atspindima kaip palinkusi. Išmokimas padeda susidaryti tikslesnį plokštumos erdvinį vaizdą.

THE DEPENDENCE OF THE ANTICIPATION OF THE EXECUTIVE OPERATION TASK ON SPATIAL FACTORS

T.-R. Jovaiša, J. Lapė

Summary

The present study deals with the dependence of the objective operation localization on the positioning of human being in the distance and on the degree of training certain movements. To this end, three series of experiments have been carried out, covering the effects of 6 factors (distance, direction of hand's movement, direction of transition from one distance to another, degree of training, the start of hand's movement, changing the hand's movement direction).

The results of the investigation showed that objective can be achieved in terms of spatial representation of surface. The image has the straight perpendicular line reflected as inclined. The process of training objectifies the spatial notion of surface.