

ВЫВОДЫ

1. Найдена зависимость времени решения от количества дифференцируемых классов, составляющих их элементов и уровня тренировки, имеющая вид, показанный в выражении (6).

2. Динамика времени решения при изменении переменных эксперимента имеет кусочно-непрерывный характер. Значения констант a_2 и b_2 выражения (6) скачкообразно изменяются в 1,4—1,5 раза при достижении какой-либо переменной эксперимента (или всеми переменными) определенной величины. Характер этих изменений приведен в выражениях (7) и (8), а также в табл. 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломов Б. Ф. О путях развития психологии.— *Вопр. психол.*, 1978, № 5.
2. Леонтьев А. Н. Категория деятельности в современной психологии.— *Вопр. психол.*, 1979, № 3.
3. Леонтьев А. Н. Психология образа.— *Вестн. МГУ, сер. Психология*, 1979, № 2.
4. Гнездилова С. М., Кузьмин В. И., Ленская Г. С. Использование модели устойчивого роста для прогнозирования объемов яйцеклеток и их ядер в овогенезе у морского ежа.— *Биология моря*, 1976, № 1.
5. Кузьмин В. И., Ленская Г. С. Модели процессов устойчивого роста.— В сб.: *Исследование систем*. Владивосток, 1974.
6. Зарковский Г. М., Медведев В. И. Психолого-физиологическое содержание деятельности оператора.— В кн.: *Инженерная психология*, гл. 5. Под ред. Б. Ф. Ломова, В. Ф. Рубахина, В. Ф. Венды. М., 1977.
7. Полтсрак М. И. Влияние модальности сигнала на стабилизацию времени реакции.— В сб.: *Вопросы экспериментального исследования скорости реагирования*. Тарту, 1971.
8. Беллман Р., Кук К. Дифференциально-разностные уравнения. М., 1967.
9. Кузьмин В. И., Ленская Г. С. Модель устойчивого роста биологических систем.— *Ж. общ. биологии*, т. 35, № 5, 1974.
10. Эшби У. Конструкция мозга. М., 1962.
11. Винер Н. Кибернетика. М., 1958.
12. Bertalanffy L. von and others. *Human biology*, 1951, v. 23, p. 302.
13. Брей Дж., Уайт К. Кинетика и термодинамика биохимических процессов. М., 1959.
14. Лурия А. Р. Парадоксы памяти (нейропсихологический этюд).— *Вестн. МГУ, сер. Психология*, № 1, 1978.
15. Зинченко В. П. Принципы анализа функциональной структуры познавательной и исполнительной деятельности.— В кн.: *Деятельность и психические процессы*. М., 1977.
16. Линдсей П., Норман Д. Переработка информации у человека. М., 1974.
17. Зинченко В. П. Функциональная структура исполнительных (перцептивно-моторных) действий.— В сб.: *Эргономика*. Тр. ВНИИТЭ, 1978, № 16.
18. Беспалов Б. И. Микроструктурный анализ сенсомоторного действия.— В сб.: *Эргономика*. Тр. ВНИИТЭ, 1978, № 16.

Поступила в редакцию
1.XII.1979

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОТРАЖЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ ЧЕЛОВЕКОМ

В. П. Лисенкова

В психологической литературе имеется достаточно большое количество исследований, посвященных различным аспектам отражения как времени, так и пространства [2—5, 9]. Значительно меньше работ существует по исследованию особенностей взаимозависимостей отражения пространства и времени [1, 6, 8].

В данной работе делается попытка исследовать, во-первых, индивидуальные особенности отражения величины пространственных отрезков и временных интервалов с помощью одинаковых методических приемов оценки и отмеривания, во-вторых, степень адекватности отражения как пространства, так и времени в одних и тех же условиях эксперимента, и, в-третьих, выявить существование зависимостей между характером отражения величины пространственных отрезков и временных интервалов по параметру адекватности отражения, показателю индивидуальных тенденций и особенностям структурирования того и другого.

МЕТОДИКА

Для исследования особенностей отражения пространственных отрезков и временных интервалов использовались такие методические приемы, как оценка и отмеривание [6]. Испытуемым предлагалось оценить и отмерить 9 временных интервалов в пределах одной минуты и 9 пространственных отрезков в пределах 60 см. Длительность временного интервала и величина пространственного отрезка выражались в секундах и в сантиметрах. Использовались следующие временные интервалы и пространственные отрезки: 3, 5, 7, 12, 17, 21, 27, 45, 60, которые предъявлялись в случайном порядке.

При оценке временного интервала испытуемому предлагалось словесно определить в секундах тот или иной интервал времени, непосредственно продемонстрированный ему экспериментатором. При отмеривании временного интервала испытуемый сам определял в секундах этот интервал, названный ему экспериментатором. И в первом, и во втором случаях испытуемым разрешалось считать с интервалом в 1 с.

При исследовании особенностей отражения пространства предлагались пространственные отрезки на белой бумажной ленте шириной 1 см. При оценке испытуемый называл в сантиметрах величину, продемонстрированного ему отрезка, а при отмеривании сам отрезал от белой бумажной ленты заданную в сантиметрах ту или другую величину пространственного отрезка.

В экспериментах принимали участие 44 человека 18—20-летнего возраста. С каждым испытуемым проведено от 4 до 8 опытов (4204 измерения). Полученный эмпирический материал подвергался корреляционному и факторному анализу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

Анализ данных по отражению времени показал, что те или иные особенности реагирования испытуемых проявляются в индивидуальных тенденциях, выражающихся в недооценке и переотмеривании или переоценке и недоотмеривании тех же самых временных интервалов.

При отражении величины пространственных отрезков оказались характерными такие же тенденции. При предъявлении пространственного отрезка определенной величины испытуемые одной группы уменьшают (недооценивают), испытуемые другой — превышают (переоценивают) реальную величину предъявляемого отрезка, а в случае отмеривания увеличивают (переотмеривают) или уменьшают (недоотмеривают) одну и ту же величину пространственного отрезка.

Таблица 1

Интеркорреляции по группе 44 человека

Признак	1	2	3	4	5	6	7	8
Оценка временных интервалов:								
индивидуальные тенденции		(179)	-662	(-149)	-316	(226)	(198)	(030)
показатель точности			(-049)	(190)	294	398	-429	-290
Отмеривание временных интервалов:								
индивидуальные тенденции				366	(081)	(-157)	(-253)	(-252)
показатель точности					(263)	(-020)	(270)	-372
Оценка пространственных отрезков:								
индивидуальные тенденции						(006)	-593	-391
показатель точности							(-178)	(133)
Отмеривание пространственных отрезков:								
индивидуальные тенденции								756
показатель точности								—

Примечание. В скобках — статистически незначимые коэффициенты. Нули и запятые перед величиной коэффициента корреляции опущены.

Об этом же свидетельствует и корреляционный анализ данных, который показал, что наиболее надежными, сохранившимися на 0,1% уровня значимости, оказались связи между индивидуальными особенностями оценки и отмеривания временных интервалов ($r = -662$) и пространственных отрезков ($r = -593$).

Кроме того, корреляционный анализ выявил существование статистически значимой отрицательной корреляционной связи ($r = -316$) между индивидуальными особенностями оценки временных интервалов и пространственных отрезков. Суть этой корреляции в том, что если испытуемые при оценке временных интервалов имеют индивидуальную тенденцию к недооценке, то пространственные отрезки эти испытуемые будут переоценивать.

Такая же отрицательная корреляционная связь намечается и при отмеривании временных интервалов и пространственных отрезков, но она в данном случае статистически недостоверна ($r = -233$) (табл. 1).

Степень точности отражения пространства и времени в данной возрастной группе достаточно высока. Ниже представлена величина сред-

ней ошибки в оценке и отмеривании временных интервалов и пространственных отрезков:

Величина средней ошибки, %	Временной интервал	Пространственный отрезок
Оценка	9,6	5,5
Отмеривание	6,3	12,3

Видно, что наиболее адекватно испытуемые отмеривают временные интервалы и оценивают пространственные отрезки.

Корреляционный анализ данных показывает, что степень точности отмеривания пространственных отрезков и временных интервалов связаны статистически значимой отрицательной корреляционной зависимостью ($r = -0,372$), которая говорит о том, что испытуемые, отмеривающие временные интервалы с достаточно большой точностью, пространственные отрезки будут отмеривать менее точно.

Таблица 2

Результаты факторного анализа по группе 44 человека

Признак	Фактор		
	I — 35%	II — 23,3%	III — 12,4%
Оценка времени: индивидуальная тенденция	403	724	-323
показатель точности	-462	648	(241)
Отмеривание времени: индивидуальная тенденция	-495	-646	395
показатель точности	-573	(-116)	(173)
Оценка пространственных отрезков: индивидуальная тенденция	-703	(077)	(-152)
показатель точности	(-031)	605	663
Отмеривание пространственных отрезков: индивидуальная тенденция	865	(-238)	(111)
показатель точности	779	(-106)	429

Примечание: В скобках факторные веса статистически незначимы. Ноли и запяты перед величиной факторного веса опущены.

В результате факторного анализа выделено три фактора (табл. 2).

Поскольку первый фактор объединяет почти все показатели особенностей отражения пространства и времени, назовем его фактором общности пространственных и временных компонентов отражения. На основе данных факторного анализа удалось установить, что в него с достаточно большими факторными весами вошли семь из восьми показателей, характеризующих особенности отражения как временных интервалов, так и пространственных отрезков.

Все семь вошедших в первый фактор показателей имеют разный значимый вес. Наибольший факторный вес имеют показатели, характеризующие: индивидуальные особенности отмеривания пространственных отрезков (865); степень точности этого отмеривания (779); индивидуальную тенденцию оценки пространственных отрезков, вошедшую в первый фактор с отрицательным знаком (-703). С меньшим, но значимым факторным весом в первый фактор входят показатели индивидуальных особенностей отражения времени, а также показатель адекватности этого отражения.

Из вышеприведенных данных видно, что первый фактор, имеющий информативность 35%, включает в свой состав семь показателей из восьми со значимыми факторными весами на 1%-ном и более уровнях значимости. Сюда входят следующие показатели: особенности индиви-

дуальных тенденций в оценке (403) и отмеривании (—495) временных интервалов; точность оценки (—462) и точность отмеривания (—473) временных интервалов; особенности индивидуальных тенденций оценки (703) и отмеривания (865) пространственных отрезков; точность отмеривания (779) пространственных отрезков, т. е. почти все показатели особенностей отражения пространства и времени.

В структуру второго фактора с большими факторными весами, занимая ведущее место, входят показатели индивидуальных особенностей отражения времени (724 и 646) и точности этого отражения (648). Исходя из того, что три из четырех значимых факторов характеризуют те или иные особенности отражения времени, второй фактор назовем фактором индивидуальных особенностей в отражении времени.

В третий фактор со значимыми факторными весами вошли показатель точности оценки (663) и отмеривания (429) величины пространственных отрезков. Так как одним из самых существенных моментов является адекватность отражения, то назовем его фактором адекватности отражения пространства.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Существование обратной зависимости между индивидуальными тенденциями оценки и отмеривания временных интервалов в пределах одной минуты было установлено в работах Клозена (J. Glausen) [[9], В. П. Лисенковой [2, 3] и др. Но оставалось неясным, каким образом проявляются те или иные индивидуальные особенности испытуемых при оценке и отмеривании пространственных отрезков.

На основании результатов исследования, полученных с помощью предложенной нами методики, установлено, что при оценке и отмеривании пространственных отрезков от 3 до 60 см тоже обнаруживаются индивидуальные особенности испытуемых, которые проявляются в индивидуальной тенденции либо к недооценке — переоценке, либо к недоотмериванию — переотмериванию величины пространственных отрезков. Между этими тенденциями существует обратная зависимость, подобная той, которая была получена при оценке и отмеривании временных интервалов.

Кроме того, обнаружилось, что между особенностями оценки пространства и времени также существует обратная зависимость. Испытуемый, который переоценивает величину временного интервала, чаще недооценивает величину пространственного отрезка. Но степень этой недооценки по величине средней ошибки гораздо меньше, т. е. степень адекватности оценки пространственного отрезка выше, чем временного интервала. Величина средней ошибки в первом случае меньше, чем во втором (см. выше).

Иначе обстоит дело при отмеривании временных интервалов и пространственных отрезков. Точность отмеривания временных интервалов гораздо выше, чем пространственных отрезков, т. е. степень адекватности в первом случае выше, чем во втором. Величина средней ошибки при отмеривании временных интервалов почти в два раза меньше, чем при отмеривании пространственных отрезков (см. выше).

Итак, анализ полученных данных показал, что между особенностями отражения пространства и времени имеют место как общность, так и различия. Общими оказались особенности индивидуальных тенденций в отражении как времени, так и пространства; общей была и степень адекватности отражения пространства и времени. Эта общность выразилась не только в корреляционном анализе, но и в факторном, объединив в едином факторе почти все показатели особенностей отражения пространства и времени. Объяснить эту общность можно тем, что при отражении величины как временного интервала, так и пространст-

венного отрезка испытуемые используют один и тот же метод квантования. Идет как бы дискретизация реального пространства и времени в строго определенной последовательности.

Впервые на необходимость исследования процесса квантования пространства указывал Б. Ф. Ломов. На примерах исследования зрения, осязания и кинестезии он показал, что характерной чертой движения глаза или руки является прерывистость. В частности, в работах по исследованию осязания им обнаружено, что движение руки по контуру предмета является прерывистым, «скачкообразным», т. е. состоящим из ряда микродвижений (хотя это, как правило, и не замечается испытуемыми) [4, 5]. При изображении линии заданной длины движения руки также оказываются прерывистыми. «Можно думать,— пишет в этой связи Б. Ф. Ломов,— что во всех случаях, когда глазу или руке требуется измерить величину предметов или расстояния между ними, движения этих органов являются прерывистыми. Прерывистость диктуется самой природой измерения, которое состоит в количественном дроблении пространства» [4, с. 37]. Количественный анализ является той общей характеристикой времени и пространства, которая позволяет «переключить» временные представления на пространственную схему, т. е. изобразить время в виде прямой линии. И основой такого «переключения» является тесная связь временных и пространственных представлений с количественными. Прерывистость движений, по мнению Б. Ф. Ломова, объясняется тем, что они носят соизмерительный характер.

И действительно, в процессе отражения испытуемые как бы дробят предъявляемый им интервал времени (в нашем случае на секунды), т. е. отсчитывая временный интервал, все испытуемые используют один и тот же интервал квантования (1 с), независимо от величины предъявляемого временного интервала.

В процессе же отражения пространства испытуемые, применяя тот же метод квантования, используют уже разные интервалы квантования (1; 5 и 10 см) в зависимости от величины пространственного отрезка.

Выше говорилось, что при отражении как пространства, так и времени испытуемые пользовались одинаковыми экспериментальными приемами и выполняли одну инструкцию. При оценке пространства и времени испытуемые должны были, используя на протяжении всей демонстрации либо временного интервала, либо пространственного отрезка метод квантования и опираясь на определенный эталон, вербально оценить величину временного интервала или пространственного отрезка. При отмеривании, подключая двигательный анализатор, они должны были сами отмерить величину названного экспериментатором временного интервала или пространственного отрезка. Таким образом, эти два экспериментальных приема достаточно отличались друг от друга, и все же результаты, полученные с помощью того и другого, оказались в факторном анализе включенными в единый фактор (первый).

Можно думать, что объединяющим моментом здесь является метод квантования, который используется испытуемыми в обоих случаях. Обнаруженные индивидуальные особенности могут быть объяснены субъективными изменениями величины интервала квантования, т. е. образованием как бы индивидуального интервала квантования. Например, при отражении времени сначала испытуемым задается один и тот же интервал квантования — 1 с. Но вскоре у всех испытуемых величина этого эталона начинает претерпевать индивидуальные изменения. У одних наблюдается довольно устойчивое «сползание» с заданного эталона в сторону субъективного его уменьшения, т. е. они начинают считать быстрее, чем с интервалом в 1 с (хотя это, как правило, и не замечается ими), что в результате приводит к переоценке и недоотмериванию заданных интервалов времени. У других довольно устойчивое

«сползание» с заданного эталона наблюдается в сторону его увеличения, т. е. испытуемые начинают считать медленнее, чем с интервалом в 1 с, и в результате недооценивают и переотмеривают заданные им временные интервалы. Кроме того, встречаются испытуемые, у которых субъективное изменение интервала квантования носит неустойчивый характер. Такие испытуемые то уменьшают, то увеличивают величину заданного эталона, и в результате то недооценивают и переотмеривают, то переоценивают и недоотмеривают заданные временные интервалы, не обнаруживая при этом какой-либо определенной индивидуальной тенденции.

Иначе обстоит дело при оценке и отмеривании величины пространственных отрезков. Если при отражении величины временных интервалов всем испытуемым задавался один и тот же интервал квантования (эталон) 1 с, то при отражении величины пространственных отрезков об эталоне вообще не было речи. И испытуемые в зависимости, во-первых, от величины пространственного отрезка, во-вторых, от индивидуальных особенностей, использовали в качестве интервала квантования разные по величине пространственные отрезки. Как показал словесный отчет после эксперимента, некоторые из испытуемых в основном пользовались интервалом квантования 5 см, реже — 10 см. Другие пользовались преимущественно интервалом квантования 1 см, реже — 5 см (четыре человека из 44). Оказывал влияние на величину интервала квантования и размер пространственного отрезка. Маленькие пространственные отрезки (3; 5 и 7 см) всеми испытуемыми оценивались и отмеривались с интервалом квантования 1 см. Большие (45 и 60 см) в основном оценивались и отмеривались с интервалом квантования 10 и очень редко — 5 см.

Выше говорилось, что более адекватный результат мы получаем при оценке величины пространственных отрезков и менее адекватный — при их отмеривании. Иными словами, при оценке пространственных отрезков величина средней ошибки существенно меньше, чем при отмеривании.

Кроме того, после эксперимента в словесном отчете испытуемые говорили о том, что они испытывали значительные трудности при отмеривании заданных пространственных отрезков, чувствовали себя часто неуверенными: «Все время кажется, что я неточно отмериваю, а точнее не могу, трудно». Однако оценивали они те же самые пространственные отрезки быстро и без видимых затруднений.

Вероятно, это можно объяснить тем, что при оценке пространственный отрезок, демонстрируемый экспериментатором, ограничен с двух сторон и требуется лишь вербально определить его величину. И испытуемый на основе глазомерной деятельности визуально как бы прикладывает к этому отрезку последовательно определенный индивидуальный эталон. Иначе говоря, испытуемый дробит ограниченный с двух сторон пространственный отрезок с определенным по величине индивидуальным интервалом квантования. При отмеривании же задается лишь начало пространственного отрезка, и испытуемые, как бы последовательно прикладывая определенный по величине выбранный ими индивидуальный эталон, должны сами определить его конечную границу. Это вызывает у них определенные трудности, неуверенность и, в результате, большую по величине среднюю ошибку.

Резкое уменьшение величины средней ошибки при отмеривании временных интервалов объясняется, вероятно, тем, что включение двигательного анализатора в данном случае усиливает действие своеобразного моторного аккомпанемента, который, по мнению И. М. Сеченова [7], Д. Г. Элькина [8] и Т. М. Козиной [1], обеспечивает большую адекватность отражения времени по сравнению с оценкой временных интервалов, где адекватность отражения значительно ниже.

ВЫВОДЫ

1. Сходство между особенностями отражения пространства и времени объясняется использованием общего для обоих случаев метода квантования, предусматривающего обязательное непрерывное количественное дробление реальных пространства и времени в определенной последовательности и с определенным интервалом квантования.

2. Индивидуальные особенности, проявляющиеся в индивидуальных тенденциях, обнаруживаются в отражении как времени, так и пространства и находятся в обратной зависимости: недооценка величины временных интервалов или пространственных отрезков ведет в основном к переотмериванию тех же временных интервалов или пространственных отрезков и наоборот.

Индивидуальные особенности, проявляющиеся в отражении времени, могут быть объяснены субъективными изменениями величины интервала квантования, образованием как бы индивидуального интервала квантования. Отсюда и индивидуальная тенденция либо к недооценке — переоценке, либо переотмериванию — недоотмериванию временных интервалов.

В отражении пространства индивидуальные особенности испытуемых объясняются, с одной стороны, субъективными изменениями величины интервала квантования, с другой стороны, обусловленностью интервала квантования величиной пространственного отрезка. Так, пространственные отрезки величиной 3; 5 и 7 см всеми испытуемыми оцениваются и отмериваются с интервалом квантования 1 см. Отрезки же величиной в 45 и 60 см в основном оцениваются и отмериваются с интервалом квантования 10 см. Это приводит к образованию различий в отражении пространства и времени, которые особенно ярко проявляются в степени адекватности отражения пространства и времени.

3. На степень адекватности отражения как временных интервалов, так и пространственных отрезков существенное влияние оказывает способ отражения. Так, временные интервалы гораздо адекватнее отмериваются, чем оцениваются. Степень адекватности отражения пространственных отрезков гораздо выше при их оценке, чем при отмеривании. У одних и тех же испытуемых степень адекватности оценки величины пространственных отрезков почти в два раза выше, чем временных интервалов, а степень адекватности отмеривания первых в два раза меньше, чем вторых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козина Т. А. Роль обратной афферентации в восприятии длительности воздействия на кожный анализатор.— Докл. АПН РСФСР, 1962, № 4, с. 85—86.
2. Лисенкова В. П. О некоторых индивидуальных особенностях отражения времени человеком.— В сб.: Проблемы общей и инженерной психологии. Л., 1966, с. 52—56.
3. Лисенкова В. П. Об индивидуальных особенностях отражения времени человеком и временных характеристиках некоторых вегетативных и двигательных реакций.— В сб.: Восприятие пространства и времени. М., 1969, с. 92—95.
4. Ломов Б. Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся. М., 1959.
5. Ломов Б. Ф. О роли кинестетического анализа времени в процессе формирования элементарных графических навыков.— Вопр. психологии, 1955, № 2, с. 72—76.
6. Проблемы восприятия пространства и времени. Л., 1961.
7. Сеченов И. М. Избр. пр-ия, т. 1. М., 1952.
8. Элькин Д. Г. Восприятие времени. М., 1962.
9. Clausen J. An evaluation of experimental methods of time judgement.— J. Experim. Psychol., 1950, v. 40, No 6, p. 756—761.

Поступила в редакцию
15.II.1980