

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра охраны труда

ПРОЦЕССЫ ВОСПРИЯТИЯ И ПАМЯТИ
В РАБОТЕ ОПЕРАТОРА

Методические указания к учебно-исследовательской
лабораторной работе № 30

по дисциплине

«ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ ТРУДА»

Москва — 1987

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

311

Кафедра охраны труда

Утверждено
редакционно-издательским
советом института

ПРОЦЕССЫ ВОСПРИЯТИЯ И ПАМЯТИ В РАБОТЕ ОПЕРАТОРА

Методические указания к учебно-исследовательской
лабораторной работе № 30

по дисциплине

«ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ ТРУДА»

для студентов специальности

«ОРГАНИЗАЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА»

М.У.

Уч.2

№ 311
01-98684

Процессы восприятия и
памяти в работе опер] 87



Москва — 1987



Цель работы — дать представление об исследованиях процессов восприятия и памяти в работе человека-оператора, проводимых в инженерной психологии; установить зависимость восприятия, запоминания и последующего воспроизведения оператором предъявленной информации от сложности и времени предъявления этой информации.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Восприятие и память относятся к числу наиболее важных познавательных процессов, играющих существенную роль в деятельности операторов всех профилей. И от оператора-наблюдателя (диспетчера транспортной системы, оператора слежения радиолокационной станции), и от оператора-исследователя (пользователя вычислительной системы, дешифровальщика изображений) требуется в процессе работы воспринимать и запоминать оперативную информацию, необходимую для принятия правильных решений относительно состояния управляемого объекта. Точность и объем восприятия и запоминания, время удержания (сохранения) оперативной информации в памяти оказывают существенное влияние на надежность и эффективность систем «человек—техника». Исследования процессов восприятия и памяти необходимы для установления возможностей и ограничений операторского звена человеко-машинных систем, для правильной организации деятельности операторов в этих системах.

Восприятием называется отражение в сознании человека предметов или явлений при их непосредственном воздействии на органы чувств. В ходе восприятия происходит упорядочение и объединение отдельных ощущений в целостные образы вещей и событий.

В отличие от ощущений, в которых отражаются отдельные свойства раздражителя, восприятие отражает предмет в целом, в совокупности его свойств. Наиболее важные особенности восприятия — предметность, целостность, структурность, константность, осмысленность.

По видам анализаторов различают зрительные, слуховые, осязательные, кинестезические (чувствительные к движению), обонятельные и вкусовые восприятия. Обычно процесс вос-

приятия осуществляется рядом взаимодействующих между собой анализаторов. Различные виды восприятия редко встречаются в чистом виде, обычно они комбинируются, и в результате возникают сложные виды восприятий.

Основой другого типа классификаций восприятий являются формы существования материи: пространство, время и движение. В соответствии с этой классификацией выделяют восприятие пространства, восприятие времени и восприятие движения.

Восприятие — не пассивное «фотографирование» объекта, а активный процесс, действие, направленное на обследование воспринимаемого объекта и на создание его копии, его подобия. Существенным компонентом восприятия являются моторные процессы: движения руки, ощупывающей предмет, движения глаз, прослеживающих видимый контур предмета, движения гортани, воспроизводящие слышимый звук, и т. д.

Человек-оператор около 90% всей информации получает через зрительный анализатор. Поэтому из всех видов восприятий наибольшее значение имеют зрительные восприятия. Важную роль в зрительном восприятии играют движения глаз. Различают макро- и микродвижения глаз. Имеются два основных типа **макродвижений** глаз: прослеживающие и саккадические.

Прослеживающие движения представляют собой сглаженные, плавные движения, которые позволяют глазу непрерывно видеть перемещающийся объект.

Саккадические движения — это быстрые скачки глаз, наблюдаемые, например, при чтении или рассмотривании неподвижных объектов. Может показаться, что при чтении глаза стремительно, с постоянной скоростью, последовательно перемещаются вдоль строки. Объективные методы регистрации движений глаз показывают, что на самом деле глаза при этом перемещаются скачкообразно и эти скачки перемежаются **фиксациями**. Саккадические движения глаз осуществляются в очень короткие промежутки времени. Так, при чтении короткий скачок (саккада) совершается в среднем за 22 мс, а длительность скачка, с помощью которого происходит возвращение к началу следующей строки, составляет приблизительно 40 мс. Когда глаз не движется, а взор пристально устремлен на объект, имеет место **зрительная фиксация объекта**.

Общая роль фиксации глаза заключается в том, что именно в момент фиксации мозг получает максимум информации. При выполнении различных зрительных задач большую часть

времени глаза находятся в состоянии фиксации. Так, при рассматривании объектов и картин глаза находятся в состоянии фиксации в течение 95% всего времени рассматривания.

К числу **микродвижений** глаз относят медленный дрейф, быстрые скачки и быстрые колебания (тремор глаз). Эти микродвижения незаметны для человека, фиксирующего свой взгляд на какой-либо точке неподвижного предмета. Их можно зарегистрировать лишь специальными приборами. Таким образом, движения глаз имеются даже в том случае, когда человек сознательно пытается зафиксировать свой взгляд. Поэтому говорят не о точке фиксации, а о зоне или **области фиксации**.

Микродвижения глаз играют существенную роль в зрительном восприятии. Специальные эксперименты, в которых изображения стабилизировались относительно сетчатки глаза, показали, что человек через 2—3 с после стабилизации перестает видеть данное изображение.

Благодаря активному характеру восприятия человек в процессе индивидуального развития и профессиональной деятельности познает мир и одновременно с этим совершенствует свое восприятие. При этом формируется система перцептивных (от лат. perceptio — восприятие) действий. Эта система включает в себя четыре уровня: обнаружение, различение, идентификацию и опознание.

В связи с тем, что информация поступает в мозг лишь во время фиксационной паузы между скачками, возникает вопрос: сколько объектов может охватить наблюдатель в течение одной фиксации (или короткой экспозиции)? Как изменяется **объем восприятия** в зависимости от инструкций, данных испытуемому, от характера материала, от тренированности испытуемого?

В экспериментах по исследованию объема восприятия обычно используют в качестве раздражителей различные объекты: цифры, буквы, бессмысленные слоги, точки. Испытуемым на короткое время предъявляют различное число объектов и определяют число правильно опознанных.

Установлено, что при предъявлении несвязанных между собой объектов объем восприятия составляет 4—8 элементов. Когда же объекты группируются, например штрихи — в буквы, буквы — в слова, части фигур — в целые фигуры, точки — в конфигурации точек и т. п., порог восприятия лежит по-прежнему в пределах от 4 до 8 единиц, но это уже не 4—8

не связанных между собой букв, а столько же целостных, сгруппированных единиц, например слов.

В последние годы получены новые данные, характеризующие объем восприятия. Оказалось, что даже при очень коротких экспозициях испытуемому может быть доступно гораздо большее количество информации, чем то, о котором он позже сообщает, отчитываясь об увиденном. Это было установлено в экспериментах, использующих методику частичного воспроизведения: испытуемым предъявляли 12 букв, сгруппированных в 3 ряда; время экспозиции было 50 мс. Вслед за экспозицией раздавался звуковой сигнал, указывающий, какой ряд должен воспроизводить испытуемый. Результаты показали, что по окончании экспозиции в памяти испытуемых еще хранится примерно 76% предъявленных символов, т. е. 9,1 символа. Этот факт объясняют тем, что зрительный образ объекта сохраняется на короткое время после окончания времени экспозиции в виде послеобраза. Испытуемые могут использовать этот быстро стирающийся опечаток, осуществляя выбор той части материала, которая соответствует команде. Остальное стирается из памяти и не может быть воспроизведено. Таким образом, **объем воспроизведенного материала зависит не от объема восприятия, а от возможностей памяти.**

Память, включаясь в деятельность оператора, играет в ней исключительно важную роль. Знание специфики каждого из видов памяти, а также основных ее закономерностей необходимо для рационального управления процессами памяти оператора.

В условиях жестких лимитов времени особое значение приобретают закономерности работы кратковременной памяти человека. Показатели качества ее работы изменяются в зависимости от алфавита символов, кодирующих передаваемую информацию, способа их кодирования, частоты смены информации, вероятности появления тех или иных сведений, характера действий оператора, его тренированности, индивидуальных особенностей и т. п. В связи с этим значение характеристик кратковременной памяти необходимо для определения объема выводимой одновременно информации, выбора способа ее выведения, определения предельной и оптимальной частоты смены информации, а также при организации обучения операторов.

Вопрос об объеме кратковременной зрительной памяти остается открытым. Один из первых исследователей этого вопроса, американский ученый Дж. Сперлинг под кратковремен-

ной зрительной памятью понимает быстро стирающийся след сенсорной стимуляции и полагает, что ее объем равен объему восприятия. Дж. Сперлинг предложил модель кратковременной памяти. В ее основе лежит предположение о том, что испытуемый может воспроизводить лишь то, что он успевает перевести из зрительной памяти в слуховую. Таким образом, зрительно предъявляемая информация благодаря открытой или внутренней вербализации (переводу информации в словесную форму) попадает в слуховую память, в которой она сохраняется путем постоянных повторов.

В настоящее время в советской психологии ведутся исследования влияния различных факторов на запоминание, сохранение и последующее воспроизведение оперативной информации [3]. Показано, что соответствующая информация (например создание соревновательной ситуации в группе испытуемых) повышает объем восприятия. Установлено, что существенный вклад в эффективность воспроизведения вносят: процессы кодирования и перекодирования испытуемыми воспринимаемой информации, организация ими предъявленного материала (структурирование, группировка), стратегии, используемые испытуемыми при запоминании (сканирование по строкам, по столбцам или диагонали; запоминание местоположения одних стимулов и восстановление недостающих символов уже при воспроизведении «по интуиции» и т. п.).

Результаты этих исследований используются при рациональной организации деятельности операторов, совершенствовании информационных моделей и пультов управления, осуществлении других мероприятий, направленных на повышение эффективности и надежности систем «человек—техника».

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Методика эксперимента

В лабораторной работе исследуется влияние на восприятие, запоминание и дальнейшее воспроизведение оператором предъявленной информации таких факторов, как ее объем (сложность) и время экспозиции (предъявления) этой информации.

Исследование проводится путем моделирования работы оператора. Моделирование осуществляется на ЭВМ в диалоговом режиме («машина—человек»). Здесь в роли предъяви-

теля информации выступает дисплей ЭВМ, работающий по заданной программе.

В данной работе используется настольная клавишная вычислительная машина *EMG 666/B*. По составленной программе на дисплее в определенные промежутки времени предъявляются различные по объему матрицы, составленные с использованием трех символов: X, O, V. Объем матриц и время их экспозиции изменяются случайным образом. Матрицы могут быть трех типов: из 6, 9 и 12 символов. Время экспозиции — 90, 360 и 630 мс. Примеры матриц:

X O	V O X	X V O X
O V	O X V	O X X V
V X	X V O	V O V O

Для того чтобы испытуемый был готов к восприятию информации, за 5 с до высвечивания матрицы на дисплее появляется надпись ATTENTION! (Внимание!). За 1 с до предъявления матрицы надпись исчезает. После предъявления матрицы возникает фон, устраняющий остаточное свечение экрана и имеющий вид:

```
!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!
```

Пауза между предъявлениями составляет 26 с (20 с — фон, 5 с — надпись ATTENTION!, 1 с — чистый экран). Этой паузы достаточно для записи матрицы в протокол.

В лабораторной работе используется серия из 30 матриц. По окончании предъявления последней матрицы, через 26 с, на экране появляется надпись THE END (Конец).

2. Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с методикой эксперимента.
2. Прочитать инструкцию испытуемому.

Инструкция испытуемому

В эксперименте исследуется влияние объема (сложности) предъявляемой информации и времени ее представления на процессы восприятия и памяти.

На экране (дисплее) ЭВМ будут на некоторое (иногда очень короткое) время предъявляться матрицы, составленные из трех символов: X, O, V. От Вас требуется сразу по окончании высвечивания каждой матрицы записать на бумаге символы в той же последовательности и в тех же местоположениях, что и на экране.

Постарайтесь как можно больше воспринять и запомнить символов во время предъявления матрицы. Ответ (то есть запись на бумагу) следует давать только при **полной уверенности** в его правильности.

Матрицы могут быть трех типов — из 6, 9 и 12 символов. Время предъявления также будет изменяться. Примеры матриц:

X O	V O X	X V O X
O V	O X V	O X X V
V X	X V O	V O V O

Для того чтобы Вы были готовы к восприятию информации, за 5 с до высвечивания матрицы на дисплее будет появляться надпись ATTENTION! (Внимание!). За 1 с до предъявления матрицы надпись исчезает.

Всего будет дано 30 матриц. Длительность эксперимента составляет 12 мин.

ЖЕЛАЕМ УДАЧИ!

3. В качестве испытуемого выполнить экспериментальное задание.

4. При обработке результатов эксперимента сравнить полученные результаты с эталоном, находящимся у преподавателя. При сравнении необходимо точно знать объем каждой матрицы. Для этого вместо отсутствующих символов необходимо поставить точки. Затем для каждой матрицы вычислить величину коэффициента воспроизведения v , равную отношению числа правильно воспроизведенных символов к объему матрицы. Для облегчения обработки результатов эксперимента воспользоваться переводом простых дробей в десятичные.

1/6 = 0,17	1/9 = 0,11	1/12 = 0,08
2/6 = 0,33	2/9 = 0,22	2/12 = 0,17
3/6 = 0,5	3/9 = 0,33	3/12 = 0,25
4/6 = 0,67	4/9 = 0,44	4/12 = 0,33
5/6 = 0,83	5/9 = 0,56	5/12 = 0,42
	6/9 = 0,67	6/12 = 0,5
	7/9 = 0,78	7/12 = 0,58
	8/9 = 0,89	8/12 = 0,67
		9/12 = 0,75
		10/12 = 0,83
		11/12 = 0,92

Полученные данные занести в таблицу, в которой приняты следующие сокращения: C — сложность матрицы (объем); τ — время экспозиции; ν — коэффициент воспроизведения; числа от 4 до 30 в графах, соответствующих ν_1 , ν_2 и ν_3 — порядковые номера матриц. (Вместо этих номеров в указанных графах внести полученные в результате эксперимента соответствующие значения ν_1 , ν_2 и ν_3). Затем вычислить средние значения $\nu_{\text{ср}} = 1/3 (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3)$ для каждой строки и занести в таблицу.

Результаты эксперимента

C , единицы	τ , мс	ν_1 , относнт. единицы	ν_2 , относнт. единицы	ν_3 , относнт. единицы	$\nu_{\text{ср}}$, относнт. единицы
6	90	6	9	11	
	360	13	21	24	
	630	8	14	28	
9	90	10	26	30	
	360	12	19	25	
	630	5	20	23	
12	90	15	27	29	
	360	7	17	22	
	630	4	16	18	

5. Для каждого C построить график зависимости γ_{cp} от τ .
6. Описать стратегию, использованную Вами в эксперименте. Сделать выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение восприятию.
2. Чем отличается восприятие от ощущений?
3. Какие существуют виды восприятий?
4. Почему восприятие является активным процессом, а не пассивным «фотографированием» объекта?
5. Какую роль играет восприятие в деятельности человека-оператора?
6. Какую роль в восприятии играют движения глаз?
7. Какие виды движений глаз Вы знаете?
8. В чем состоит роль фиксаций глаз?
9. От каких факторов зависит объем восприятия?
10. От чего зависит объем воспроизведенного материала?
11. Какую роль играет кратковременная зрительная память в деятельности человека-оператора?
12. Какие факторы влияют на запоминание, сохранение и последующее воспроизведение оперативной информации?
13. Каким образом используются данные исследований восприятия и памяти в инженерной психологии?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая психология/Под ред. А. В. Петровского. — М.: Просвещение 1977. — 479 с.
2. Инженерная психология/Под ред. Г. К. Середы. — Киев: Вища шк., 1977. — 308 с.
3. Зинченко В. П., Величковский Б. М., Вучетич Г. Г. Функциональная структура зрительной памяти. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. — 272 с.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Основные положения	3
Экспериментальная часть	7
1. Методика эксперимента	7
2. Порядок выполнения работы	8
Контрольные вопросы	11
Список литературы	11

Составители: Евгений Николаевич Радченко,

Владимир Николаевич Копаев

ПРОЦЕССЫ ВОСПРИЯТИЯ И ПАМЯТИ В РАБОТЕ ОПЕРАТОРА

Методические указания к учебно-исследовательской
лабораторной работе № 30

Редактор **Г. В. Шабалина**

Технический редактор **Н. Н. Васильева**

Корректор **И. М. Шастова**

Сдано в набор 13.08.86 г.

Подписано к печати 11.05.87 г.

Формат 60×84¹/₁₆. Печ. л. 0,75. Уч.-изд. л. 0,5. Зак. 1579. Тир. 300.

Бесплатно.

Редакционно-издательский отдел **МИИТа**

Типография **МИИТа**, Москва, ул. Образцова, 15.