

209

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

---

**Кафедра охраны труда**

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ  
СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ  
ПРИ АБСТРАКТНОЙ ФОРМЕ  
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СИТУАЦИИ**

**Методические указания к лабораторной работе № 29**

**по дисциплине**

**«ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ ТРУДА»**

**Москва — 1986.**

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

---

**Кафедра охраны труда**

**Утверждено  
редакционно-издательским  
советом института**

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ  
СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ  
ПРИ АБСТРАКТНОЙ ФОРМЕ  
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СИТУАЦИИ**

**Методические указания к лабораторной работе № 29**

**по дисциплине**

**«ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ ТРУДА»**

**для студентов специальности**

**«ОРГАНИЗАЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА»**

**Москва — 1986**

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения	3
Задание на лабораторную работу	5
Методика	5
Обработка полученных данных	8
Структура отчета по лабораторному занятию	8
Контрольные вопросы	9
Список литературы	9
Приложения 1, 2	10

**Составители: М. П. Филипченко, В. Н. Копаев**

### **ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИ АБСТРАКТНОЙ ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СИТУАЦИИ**

Методические указания к лабораторной работе № 29

Редактор Г. В. Шабалина

Техн. редактор Н. Н. Васильева

Корректор И. Н. Терешкина

**Цель работы:** выяснение влияния фактора «людсказки» на процесс формирования стратегии решения задач при абстрактной форме представления ситуации.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Увеличение скоростей и мощностей производственных процессов, их комплексная механизация и автоматизация, применение ЭВМ, АСУП, экономико-математических методов в управлении резко изменили характер трудовых процессов и роль человека в нем.

Эти особенности труда обуславливают повышение роли оператора,<sup>1</sup> особенно на этапе «принятия решения», и делают актуальным вопрос о выяснении влияния различных факторов на процесс формирования стратегий принятия решений. Под стратегией понимается план достижения определенного результата в рамках ограничений, накладываемых средствами деятельности и динамической системой внутренних критериев.

Процесс принятия решений оператором в общем случае можно свести к следующим обобщенным функциям:

- 1) диагностическая функция, основное назначение которой — прогноз и поиск конфликтных ситуаций;
- 2) функция планирования и решения проблем, основное назначение которой — проверка возможных решений и выбор лучшего из них;
- 3) функция реализации решения.

Для успешного выполнения своих функций оператор должен прогнозировать возможные изменения той среды, в которой действует управляемый объект, и с учетом этих изменений планировать свою деятельность таким образом, чтобы обеспечить точность и надежность работы всей системы. Под надежностью деятельности оператора понимается его способность к безошибочному выполнению работы в течение определенного промежутка времени при заданных внешних условиях. Надежность в работе характеризуется такими показателями, как без-

<sup>1</sup> Оператор — специалист, управляющий с пульта работой сложного оборудования (устройства), например диспетчер, машинист, водитель и т. п.

ошибочность, своевременность, готовность и восстанавливаемость (контроль и исправление допущенных ошибок).

Есть основания полагать, что достаточно адекватной моделью деятельности оператора может выступать игровая деятельность. При этом игра позволяет находить принципиальные решения для проблем, возникающих в профессиональной деятельности. Поэтому представляется целесообразным для исследования процесса формирования стратегий оператору использовать игры. Участников игры назовем — испытуемыми. Под игрой обычно понимают совокупность описывающих правил, определяющих поведение испытуемых, момент окончания игры и ее результат. Учитывая, что значительная часть работы оператора выполняется на основе абстрактно представленных свойств объекта, для практических занятий используем числовые игры. «Подсказка», роль которой изучается на данном занятии, реализуется с помощью вычислительной машины и является абсолютно достоверной для данной ситуации. Другими словами, для игр существует алгоритм точной игры. Таким образом, если испытуемый будет пользоваться алгоритмом точной игры, он при ситуации обеспеченного выигрыша добьется его за наименьшее число ходов, а в случае ситуации бесспорного проигрыша — проиграет за наибольшее число ходов или при ошибке противника перейдет к самой лучшей из ставших возможными ситуации. Именно эти положения должны определять цель игры и, естественно, стратегию испытуемого.

Выполнение цели игры является основным фактором, определяющим всю проблему. Было бы заблуждением считать, что цель игры определяется тривиально. Реализация только элементарной цели игры (выигрыша) может оказаться ошибочной, дезорганизирующей выработку стратегии.

Выполнение цели игры — это эталон, по которому оценивается процесс формирования стратегии. Таким образом, степень приближения к алгоритму точной игры и рассматривается как степень (уровень) формирования стратегии.

В психологической литературе выделяют следующие случаи, которые могут возникнуть в процессе решения задачи (игр):

методы решений (средства) не открыты, а поэтому они не могут быть известны испытуемому. В этом случае мы имеем научную задачу — проблему;

методы открыты, но неизвестны испытуемому. В этом случае мы имеем субъективную задачу — проблему;

метод решения известен испытуемому. Тогда мы имеем задачу-упражнение.

В данном занятии сначала для всех испытуемых игра выступает как субъективная задача-проблема; по мере выработки стратегии игра становится задачей-упражнением.

Следует сделать несколько замечаний собственно по процедуре экспериментального исследования. Значение фактора знания результатов является общепризнанным. Однако ясно и то, что, во-первых, сообщение «подсказки» еще не дает желаемого эффекта, если испытуемый не знает, как интерпретировать получаемую информацию, и, во-вторых, «подсказка» может оказаться излишней, если испытуемый сам в состоянии идентифицировать результаты. Таким образом, можно предположить, что эффективность использования для расширения задачи «подсказок» зависит от продвинутости собственного анализа задачи человеком. Лишь тогда, когда испытуемый сам вплотную подходит к подсказываемому звену решения, он оказывается в состоянии принять помощь со стороны. Иначе он просто не поймет «подсказку» и поэтому не примет ее или же она будет использована чисто формально. Действительную помощь может оказать только та «подсказка», которая естественно включается, как бы вписывается в соответствующую систему связей и отношений, к данному моменту уже достаточно проанализированную самим испытуемым. Тогда «подсказка» включается в его мышление как частичный ответ на вопрос, который он сам себе уже поставил. Если она таким образом принимается испытуемым и используется им для дальнейшего продвижения вперед процесса решения задачи, то это является объективным свидетельством того, что его мышление достигло более высокого уровня.

#### **ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ**

При выполнении лабораторной работы требуется выяснить алгоритм точной игры, а также:

1) особенности формирования стратегии решения задач в зависимости от того, предъявляется ли испытуемому дополнительная информация в виде «подсказки» или нет;

2) на каких шагах (ходах) решения каждой из задач потребность в дополнительной информации наибольшая.

#### **МЕТОДИКА**

Каждая группа состоит из пяти студентов: двух испытуемых и трех экспериментаторов.

Испытуемым в случайном порядке предлагается решение двух задач. В каждой из задач используется порядок чисел от 0 до  $N$  ( $23 < N < 38$ ). Решение задач протекает в игровой форме. Условия (правила игры) идентичны для двух задач и заключаются в добавлении к получающимся промежуточным суммам определенных чисел 1, 2, ...,  $n$  (обычно  $n = 3$  или  $n = 5$ , устанавливается преподавателем). Ходы испытуемые делают попеременно. Все партии начинаются при числовой ситуации, равной 0.

В первой задаче к промежуточным суммам каждый испытуемый может добавлять любые числа от 1 до  $n$ . Выигрывает тот, кто делает ход, приводящий к сумме  $N$ .

Условия второй задачи идентичны предыдущей, однако испытуемый, набравший сумму  $N$ , считается проигравшим. Партии необязательно доигрываются до суммы  $N$ . Остановить игру имеет право испытуемый, который считает, что возникшая ситуация уже проигрышная для него.

Первые 10 партий испытуемые играют без «подсказки». Право первого хода в первой партии разыгрывается между испытуемыми. В последних партиях они начинают игру попеременно. Затем испытуемые играют еще 20 партий с «подсказкой» (первые из этих 10 партий играет с «подсказкой» один испытуемый, вторые 10 партий — второй испытуемый).

В ходе эксперимента каждый испытуемый фиксирует суммы, получающиеся после своих ходов и ходов противника, результаты игры, на каких ходах в партии использовалась «подсказка», результаты самонаблюдения в специальном протоколе, образец которого приведен в табл. 1.

Таблица 1

Образец протокола испытуемого

№ партии	$N$	$n$	№ хода	Сумма после своего хода	Сумма после противника	«Подсказка» в случае возврата хода	Результаты В/П	Примечание
1*	25	3	1	2	5	—		

Примечание. В графе «№ партии» звездочкой обозначается право первого хода. После каждой партии в графе «Результат» записывается В или П (выигрывает или проигрывает). Необходимо указать, что записи промежуточных партий испытуемые должны закрывать.

У каждого испытуемого имеется свой экспериментатор, работающий с секундомером, который фиксирует время обдумывания ходов своим испытуемым и свои наблюдения заносит в табл. 2.

Таблица 2

Экспериментальные данные решения задач

№ партии	$N$	$n$	№ задачи	В/П	Число ходов *	Ход с использованием «подсказки»	Время игры, с	Среднее время на один ход *	Число ошибок *	Среднее число ошибок на один ход	Выработка стратегии
1	25	3	2	П	5	3	124	24,8	4	0,8	

Задача третьего экспериментатора — разыграть в каждой партии номер задачи 1 или 2 (например бросанием монеты) и для 20 партий предъявить «подсказку», используя электронно-вычислительную машину EM G-666 В.

Правила обращения с ЭВМ приведены в прил. 1.

«Подсказка» предъявляется каждый раз сразу же после записи суммы в протокол испытуемым, которую он предлагает очередным ходом. После анализа «подсказки» испытуемый может ее использовать, назвав сумму, указанную ЭВМ или же назвать свою ранее записанную сумму. «Подсказка» может быть использована не более одного раза за партию. Лишь в случае использования «подсказки» испытуемый записывает ее в протокол (см. табл. 1).

Задачей исследования является понять общий принцип решения предлагаемых задач, т. е. сформулировать оптимальную стратегию решения задач данного класса и решить три «предельные» задачи:

1. Каковы должны быть числа, получающиеся после Ваших первого и второго ходов, если выигрывает тот, кто набирает число  $N = 297$ , а  $n = 1,5$ ?



2. Какое число нужно назвать при числе, названном противником 45, если считается за проигрыш набор суммы 152 и  $n = \overline{1,4}$ ?

3. При точной игре в случае  $n = \overline{1,3}$ ,  $N = 101$ , кто выигрывает: начинающий или делающий второй ход?

### ОБРАБОТКА ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

1. Вычислить процентное соотношение выигрышей и проигрышей в каждых 10 партиях.

2. Для каждых 10 партий подсчитать среднее:

количество ходов в партии;

время игры одной партии;

время обдумывания одного хода;

количество ошибок в партии;

количество ошибок, приходящихся на один ход.

3. Проверить достоверность различий между значениями показателей, отмеченных звездочкой в табл. 2, в первых 10 партиях (без «подсказки») и каждой 10-й партии, при игре испытуемой с «подсказкой». Проверка осуществляется с помощью непараметрического U-критерия (см. прил. 2).

4. Получить выводы относительно задания на работу.

### СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОМУ ЗАНЯТИЮ

Каждая группа из пяти студентов представляет отчет по лабораторному занятию, который должен содержать в себе следующие пункты:

1. Тема лабораторного занятия.

2. Цель лабораторного занятия.

3. Ф. И. О. испытуемых и экспериментаторов, курс, группа.

4. Протокол испытуемых по всем 30 партиям.

5. Сводные таблицы результатов для каждого испытуемого (составляются экспериментаторами, см. табл. 2).

6. Результаты статистической обработки полученных данных.

7. Выводы и анализ экспериментальных данных:

а) на основе статистически обработанных данных проанализировать изменения значений показателей скорости точности и успешности (В/П) решения задач в зависимости от того, выработана ли стратегия решения предполагаемого класса задач или нет;

- б) определить, когда потребность испытуемого в дополнительной информации извне при решении предполагаемых задач наиболее велика (в каких партиях, на каких ходах);  
в) результаты решений «пределных» задач.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы возможные направления использования игр в инженерно-психологических исследованиях?
2. Какое влияние оказывает «подсказка» на процесс решения задач?
3. Каков алгоритм точной игры предложенных задач?

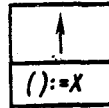
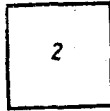
### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лабораторный практикум по основам инженерной психологии. Под ред. Б. А. Душкова. — М.: Высш. шк., 1983. — 240 с.
2. Бондаровская В. М., Смутьсон М. Л. Некоторые особенности составления решения задач. — Вопросы психологии, 1973, № 5, с. 58—66.\*
3. Пушкин В. Н. Об изучении мышления как процесса. — Вопросы психологии, 1969, № 6, с. 20—36.
4. Смирнов Б. А., Душков Б. А., Космолинский Ф. П. Инженерная психология: Экономические проблемы. — М.: Экономика, 1983. — 224 с.
5. М. Дж. Кенделл, А. Стьюарт. Статистические выводы и свд-зи. — М.: Наука, 1973. — 892 с.

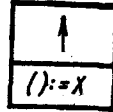
ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С ЭВМ

1. Включение и ввод программы точной игры («подсказка») в память машины EM G-666 B с магнитной ленты осуществляется лаборантом (или преподавателем).

2. Экспериментатор, предъявляющий «подсказку», набирает на клавиатуре ЭВМ при решении первой задачи число  $N$ , а при решении второй задачи  $N - 1$ . Затем последовательно нажимает клавиши:



Следующей операцией набирается на клавиатуре число  $n + 1$  и нажимаются следующие клавиши:



Машина готова к работе

3. Для предъявления «подсказки» экспериментатор набирает на клавиатуре сумму, названную играющим без «подсказки» и после того, как испытуемый, играющий с «подсказкой», запишет в протокол свою сумму, экспериментатор нажимает на клавишу:



Машина представляет «подсказку» в третьей строке сверху. Аналогичным образом экспериментатор поступает при следующих ходах, т. е. каждый раз вводит в машину суммы, названные испытуемым, играющим без «подсказки».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ  $U$ -КРИТЕРИИ

Проверяемая гипотеза состоит в том, что две генеральные совокупности, из которых мы имеем случайные выборки наблюдений, одинаковы формально

$$H_0 : F_1(x) = F_2(x).$$

Проверка выдвигаемой гипотезы  $H_0$  на непротиворечивость опытным данным осуществляется при помощи статистики  $U$ , определяемой по следующему выражению:

$$U = \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} h_{ij},$$

где  $h_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i \text{ из 1-й выборки больше } x_j \text{ из 2-й выборки,} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases}$

$n_1, n_2$  — объемы первой и соответственно второй выборок.

При правоммерности гипотезы  $H_0$  статистика  $U$  распределена асимптотически нормально с параметрами  $m_U = \frac{1}{2} n_1 \cdot n_2$ ;

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{1}{12} n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1)}.$$

Критическая область с уровнем значимости  $2p$  задается следующим неравенством:

$$\left| \frac{U - m_U}{\sigma_U} \right| > u_p,$$

где  $u_p$  определяется по табл. 1 (прил. 2).

Таблица 1

Нормальное распределение (значения  $u_p$  при различных  $p$ )

$p$	0,10	0,05	0,02	0,01	0,005	0,001	0,0005	0,0001
$u_p$	1,6449	1,9600	2,3	2,5758	2,8	3,2905	3,5	3,8906

**Пример.**

Пусть имеются:

выборка случайной величины  $y_1$ :

1,12; 0,72; 1,29; 0,77; 1,16; 1,33; 0,51; 0,95; 1,09; 1,14; 0,86;

и выборка случайной величины  $y_2$ :

1,01; 1,23; 1,15; 0,75; 1,45; 1,16; 0,87; 0,87; 1,09; 0,85; 0,63.

Выдвигается гипотеза  $H_0: F_{y_1}(x) = F_{y_2}(x)$ .

Требуется определить непротиворечивость  $H_0$  имеющимся выборкам при уровне значимости 0,01.

Для подсчета статистики  $U$  составим табл. 2, элементами которой будут величины  $h_{ij}$ .

Таблица 2

Значения  $h_{ij}$

$y_2 / y_1$	1,01	1,23	1,15	0,75	1,45	1,16	0,87	0,87	1,09	0,85	0,63	$\sum_{i=1}^{n_2} h_{ij}$
1,12	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
0,72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1,29	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
0,77	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
1,16	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
1,33	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,95	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	5
1,09	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
1,14	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
0,86	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
$\sum_{i=1}^{n_1} h_{ij}$	6	2	3	9	0	2	7	7	5	8	10	$\sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} h_{ij} = 59$

По построенной матрице имеем  $U = 59$ . Соответственно  $m_U = 60,5$  и  $\sigma_U = 15,23$ .

Следовательно,  $\left| \frac{U - m_U}{\sigma_U} \right| = \left| \frac{59 - 60,5}{15,23} \right| = 0,09 < u_p = 2,57$  и гипотеза  $H_0$  не противоречит исходным данным при уровне значимости  $2p = 0,02$ .