

# Проблемы контроля при экспериментальных исследованиях

## Обзор задач главы

В главе 5 вы познакомились с важнейшими особенностями экспериментального метода — управлением независимой переменной, контролем за всеми остальными факторами и измерением зависимой переменной. В этой главе мы начнем изучать два основных вида экспериментальных планов: межсубъектный план, при котором разные группы участников становятся источниками разных значений независимой переменной, и внутрисубъектный план, в котором на группе одних и те же участников собираются данные всех значений независимой переменной. Вы узнаете, что каждый план имеет свои преимущества и недостатки, а также поймете, каким образом связанные с видом плана проблемы (проблема эквивалентных групп для межсубъектного плана и проблема последовательности для внутрисубъектного плана) должны тщательно контролироваться. В заключительной части главы ставится вопрос искажений и способов контроля за ними. Изучив данную главу, вы:

- сможете отличать межсубъектный план от внутрисубъектного;
- научитесь понимать, каким образом метод случайного распределения решает проблему эквивалентных групп в межсубъектных планах;
- узнаете, в каких случаях для создания эквивалентных групп нужно использовать уравнивание, а не случайное распределение;
- сумеете различать эффект прогрессии и эффект передачи во внутрисубъектных планах и поймете, почему позиционное уравнивание лучше решает первую проблему, чем последнюю;
- сможете описать различные варианты позиционного уравнивания, применяемые в зависимости от того, если участники исследуются или один, или более раз при каждом наборе условий;
- сможете рассказать о видах меж- и внутрисубъектных планов, используемых в психологии развития, и охарактеризовать связанные с их использованием проблемы;
- сможете объяснить причины появления искажения, вызванного экспериментатором, и рассказать о способах контроля за ним;
- сможете описать причины возникновения искажения, вызванного участниками, и способы контроля за ним.

В своем выдающемся учебнике по экспериментальной психологии Р. С. Вудвортс сразу после знакомства с известным сегодня разделением переменных на независимые и зависимые указывает на особую важность контроля за остальными факторами для экспериментальных исследований. По его словам, «используется ли одна или несколько независимых переменных, очень важно поддерживать все остальные условия постоянными. В противном случае вы не сможете связать наблюдаемое явление ни с одной из возможных причин. Психолог должен быть готов к трудностям, связанным с выполнением данного требования...» (Woodworth, 1938, р. 3). С некоторыми из этих проблем мы уже познакомились. Обсуждаемые в предыдущей главе общий вопрос осложнений и конкретные случаи угрозы внутренней валидности в основном связаны с проблемой контроля за внешними факторами. В данной главе мы рассмотрим другие аспекты контроля: проблему создания эквивалентных групп в исследованиях с несколькими группами испытуемых, эффект последовательности в экспериментах, где участники исследуются более одного раза, и проблемы искажений.

Вспомните, что независимая переменная должна принимать по крайней мере два значения, так чтобы исследователь мог сравнивать условие *A* с условием *B*. Испытуемые могут исследоваться при значении *A*, *B* или при обоих значениях. Если они исследуются при значении *A* или при значении *B*, но не при обоих, то используется **межсубъектный план**. Это название было дано, так как сравнение значений *A* и *B* определяет различие *между* двумя группами испытуемых. Если же каждый участник исследуется при значениях *A* и *B*, то можно сказать, что оба значения имеют место «*внутри*» одного испытуемого, поэтому такой план называется **внутрисубъектным планом** (или иногда планом с повторяемыми измерениями).

## Межсубъектные планы

Иногда межсубъектные планы используются потому, что это просто необходимо. Если, например, независимая переменная является субъектной, то другого выбора нет. Исследование, в котором сравниваются интроверты и экстраверты, предполагает участие двух групп испытуемых. Пока ученые не могут собрать несколько личностей в одну, у которой бы одна сторона была интровертированной, а другая — экстравертированной, есть только одна возможность — сравнивать различные группы людей. Один из немногих случаев, когда субъектная переменная не должна быть межсубъектной, — сравнение особенностей поведения, проявляющихся в различном возрасте. При этом одни и те же люди изучаются в различные периоды их жизни. Другой случай — когда в качестве субъектной переменной рассматривается семейное положение. В такой ситуации люди исследуются до и после замужества или развода. Однако в большинстве случаев субъектная переменная требует использования межсубъектного плана.

Использование межсубъектного плана необходимо в некоторых исследованиях с определенными управляемыми независимыми переменными. Иногда получается, что испытуемые, принимая участие в исследовании с одним значением независимой переменной, приобретают опыт, не позволяющий им продолжать эксперименты при других значениях переменной. Это часто происходит в исследованиях

по социальной психологии, а также в исследованиях с использованием мистификации. Рассмотрим эксперимент по изучению воздействия физической привлекательности подсудимого на определяемый ему срок наказания, проведенный Сигаллом и Островым в 1975 г. Студентам колледжа раздали описание преступления и попросили определить срок тюремного заключения для совершившей его женщины. Использовались две независимые управляемые межсубъектные переменные. Первая — вид преступления: либо ограбление, при котором «Барбара Хелм» забралась в соседскую квартиру и украла 2200 долларов, либо мошенничество, при котором «Барбара» «вошла в доверие к холостяку средних лет и убедила его вложить 2200 долларов в несуществующую фирму» (Sigall & Ostrove, 1975, p. 412). Второй переменной была физическая привлекательность «Барбары». Одни участники видели фотографию очень привлекательной «Барбары», другие — непривлекательной (для фотографий позировала одна и та же женщина), а контрольная группа вообще не видела фотографий. Был получен интересный результат: если преступление было ограблением, то привлекательность играла на руку подсудимой: привлекательная «Барбара» в среднем получила более *легкое* наказание (2,8 лет); чем непривлекательная (5,2 года) или контрольная (5,1 года). Но результат был абсолютно противоположным, если преступление было мошенничеством: очевидно, думая, что «Барбара» использовала свою привлекательность для совершения преступления, участники вынесли привлекательной «Барбаре» более строгое наказание (5,5 лет), чем непривлекательной (4,4) и контрольной (4,4).

Из описания исследования понятно, почему его необходимо проводить с использованием межсубъектных переменных. Опыт, полученный испытуемыми в условиях, когда привлекательная «Барбара» совершает воровство, несомненно повлияет на них и не позволит им «начать с нуля» эксперимент, в котором непривлекательная «Барбара» совершает мошенничество. В некоторых исследованиях участие в эксперименте с одним условием делает невозможным участие того же человека в эксперименте со вторым условием. Иногда необходимо, чтобы при каждом условии изучались новые испытуемые.

Преимущество межсубъектного плана заключается в том, что каждый участник начинает эксперимент «с нуля» и не имеет никакой информации о процедуре исследования, а главный недостаток — в том, что необходимо набрать большое количество испытуемых, всех исследовать и для всех провести дебрифинг. Следовательно, этот вид плана требует приложения больших усилий со стороны исследователей. Моя докторская диссертация, посвященная изучению памяти, включала пять различных экспериментов, требующих использования межсубъектных планов, и через мою лабораторию прошло более 600 студентов, прежде чем проект был завершен!

Другой недостаток межсубъектных планов состоит в том, что разница в поведении при различных экспериментальных условиях может быть вызвана независимыми переменными, а может быть связана с различиями между двумя группами. Чтобы устранить возможные осложнители, необходимо создать так называемые **эквивалентные группы** — группы, равные друг другу во всем, кроме значения независимой переменной. Количество эквивалентных групп в межсубъектном исследовании соответствует количеству различных условий этого исследования, и каждая из групп изучается при каждом из условий.

## Проблема создания эквивалентных групп

Есть два основных способа создания эквивалентных групп для проведения межсубъектных экспериментов. В идеальном случае используется случайное распределение, второй способ — уравнивание.

### Случайное распределение

Во-первых, необходимо понимать, что случайный отбор и случайное распределение — это не одно и то же. Случайный отбор, описанный в главе 4, — это процедура, направленная на отбор добровольцев для участия в исследовании. Случайное распределение представляет собой метод разделения отобранных участников на группы. При **случайном распределении** каждый доброволец имеет равные шансы попасть в каждую из групп.

Задача случайного распределения — равномерно распределить по группам факторы индивидуальных различий, способные исказить исследование. Предположим, вы сравниваете две скорости показа слов, используемых при исследовании памяти. Далее допустим, что склонные к тревожности участники не столь хорошо справились с заданием, как спокойные, но вам этот факт неизвестен. Одним участникам каждое слово показывают в течение 2-х секунд, а другим — 4-х. Делается предположение, что группа, просматривающая слова по 4 секунды каждое, запомнит их лучше. Ниже представлены гипотетические данные, которые могут быть получены в ходе подобного исследования. Каждое число означает количество запомненных слов из 30, включенных в список. После номера участника я поместил в скобках буквы «Т» или «С», чтобы показать, тревожный или спокойный данный участник. Показатели тревожных участников выделены цветом.

Участник	Показ по 2 с	Участник	Показ по 4 с
S1(C)	16	S9(C)	23
S2(C)	15	S10(C)	19
S3(C)	16	S11(C)	19
S4(C)	18	S12(C)	20
S5(C)	20	S13(C)	25
S6(T)	10	S14(T)	16
S7(T)	12	S15(T)	14
S8(T)	13	S16(T)	16
CA	15,00	CA	19,00
CO	3,25	CO	3,70

Внимательно изучив данные, вы заметите, что три тревожных участника в каждой группе хуже справились с заданием, чем пять спокойных, но поскольку каждая группа содержит равное число тревожных испытуемых, снижение количества запомненных слов, вызванное тревожностью, во обеих группах примерно одинаково. Таким образом, интересующее нас различие между двумя скоростями показа слов (показ слов по 4 с каждое приводит к лучшему запоминанию — 19,15) сохраняется.

Случайное распределение не гарантирует, что в каждой группе будет равное число тревожных участников, но в целом процедура приводит к равномерному распределению потенциальных осложнителей по разным группам. Это особенно характерно для групп, состоящих из большого количества людей. По сути, чем больше количество испытуемых, тем больше вероятность, что методом случайного распределения будут созданы эквивалентные группы. Если группы эквивалентны, а все остальное находится под контролем, то вы находитесь в том завидном положении, когда можно утверждать, что различия между группами вызваны независимой переменной.

Вы, наверное, думаете, что процесс случайного распределения весьма прост и для распределения участников по группам нужно лишь использовать таблицу случайных чисел или, в исследованиях с двумя группами, бросать монетку. К сожалению, в результате такой процедуры ваши группы почти наверняка будут различаться по количеству. Представьте себе такое печальное развитие событий: вы проводите исследование с 20 испытуемыми, разделенными на две группы по 10 человек в каждой, и решаете бросать монетку: если орел, то участник попадает в группу *A*, а если решка, то в группу *B*. Но что если решка выпадет все 20 раз?

Чтобы произвести случайное распределение участников по группам и получить одинаковое число людей в каждой группе, можно использовать **блоковую рандомизацию** — процедуру, гарантирующую, что каждому условию исследования случайным образом приводится в соответствие участник, прежде чем какое-либо из условий встречается второй раз. Каждый «блок» содержит все условия исследования, представленные в случайном порядке. В табл. 6.1 показано, как это можно сделать вручную, хотя на практике исследователи часто используют простую компьютерную программу, которая следит за тем, чтобы последовательность условий удовлетворяла требованиям блоковой рандомизации.

Таблица 6.1

### Блоковая рандомизация

Блоковая рандомизация, используемая для создания эквивалентных групп, создает блоки, каждый из которых содержит все условия эксперимента. В пределах одного блока условия распределены случайным образом. Ниже представлена блоковая рандомизация, проведенная для исследования, в котором сравнивается влияние четырех скоростей показа слов на их запоминание.

- Шаг 1. Определите, сколько людей вы будете обследовать. Если вы хотите изучать равное количество людей при каждом из условий, общее количество получается умножением этого значения на количество условий (в данном случае четыре). Предположим, вам нужно 80 человек, но 20 для каждой скорости показа.
- Шаг 2. Пронумеруйте четыре условия от 1 до 4. Каждый блок будет содержать случайную последовательность этих чисел.
- Шаг 3. Обратитесь к таблице случайных чисел, просмотрите ее по рядам или столбцам и выберите числа от 1 до 4. Выберите каждое число по одному разу, прежде чем делать это повторно. Предположим к примеру, что участок таблицы случайных чисел имеет следующий вид. Вы начинаете выбор со второго ряда и просматриваете таблицу слева направо:

Окончание табл. 6.1

	2	2	1	7	6	8	6	5	8	4	6	8	9	5
	<u>1</u>	9	<u>3</u>	6	1	7	5	9	<u>4</u>	6	<u>1</u>	<u>3</u>	7	9
→	1	6	7	7	<u>2</u>	<u>3</u>	0	<u>2</u>	7	7	0	9	6	<u>1</u>
	7	8	0	<u>3</u>	7	6	7	<u>1</u>	6	1	<u>2</u>	0	<u>4</u>	4
	0	<u>3</u>	<u>2</u>	8	<u>1</u>	<u>2</u>	2	6	0	8	7	<u>3</u>	3	7

Я подчеркнул последовательности случайных чисел, которые необходимо выбрать в данном случае. Таким образом, первый блок будет 1-3-4-2. 1, 3 и 4 заданы в таблице, а если выбраны эти три числа, то четвертым должно быть число 2, поэтому нет необходимости искать его в таблице. Второй блок будет 1-3-2-4 и т. д. Чтобы охватить 80 участников, вам потребуется выбрать 20 блоков по 4 числа в каждом.

Шаг 4. Запишите все последовательности в таблицу.\* По окончании обследования каждого из участников вычеркивайте один из 80 номеров таблицы. После того как вы преобразуете числа из таблицы случайных чисел в числа, обозначающие четыре условия эксперимента, и обследуете шесть участников, участок построенной вами таблицы будет иметь следующий вид:

Блок 1	<del>1</del> <del>3</del> <del>4</del> 2
Блок 2	<del>1</del> <del>3</del> 24
Блок 3	3214
•	•
•	•
•	•
Блок	202431

\* Никогда не обследуйте участников, пока не создана таблица, в которой точно указано, как каждый из них должен обследоваться.

## Уравнивание

Если в эксперименте принимает участие небольшое количество испытуемых, случайное распределение не всегда помогает создать эквивалентные группы. Приведем пример, который покажет, как это может быть. Возьмем рассмотренное ранее исследование влияния скорости показа слов на их запоминание и допустим, что изученные вами данные получены при использовании случайного распределения, т. е. что в каждую группу попало по пять спокойных и три тревожных испытуемых. Однако *возможно*, что в результате случайного распределения все шесть тревожных участников окажутся в *одной* группе. Это маловероятно, но все же может произойти (так же как возможно, что обычная монета упадет решкой вверх 10 раз подряд). В таком случае результаты могут быть следующими<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> Такие же результаты могут быть получены, если экспериментатор не использует случайное распределение, а просто составляет из первых восьми человек группу, в которой слова демонстрируют по 2 секунды, а из вторых восьми группу, в которой их показывают по 4 секунды. Возможно, что более тревожные студенты не сразу захотят участвовать в исследовании, увеличив тем самым вероятность того, что они попадут во вторую группу.

Участник	Показ по 2 с	Участник	Показ по 4 с
S1(C)	15	S9(C)	23
S2(C)	17	S10(C)	20
S3(C)	16	S11(C)	16
S4(C)	18	S12(C)	14
S5(C)	20	S13(C)	16
S6(T)	17	S14(T)	16
S7(T)	18	S15(T)	14
S8(T)	15	S16(T)	17
CA	17,00	CA	17,00
CO	1,69	CO	3,07

Такие результаты, конечно, существенно отличаются от первого примера. Исследователь не сможет отвергнуть нулевую гипотезу ( $17=17$ ) и заключить, что запоминание улучшается при более низкой скорости показа слов (как в предыдущем примере). Он будет весьма удивлен происходящим, ведь участники были отобраны случайным образом, а его прогноз о том, что запоминание улучшится при более низкой скорости показа, определенно имеет смысл. Так что же было неправильно?

Произошло то, что случайное распределение «случайно» привело к созданию двух неэквивалентных групп: одной, состоящей исключительно из спокойных людей, и второй, членами которой стали преимущественно тревожные люди. Возможно, при показе слов по 4 секунды действительно улучшается запоминание, но в данном исследовании разница стерлась, так как среднее арифметическое для группы, в которой скорость показа составила 2 секунды, выросло, поскольку оценки спокойных участников были относительно высоки, а его значение для группы, где скорость показа была 4 секунды, уменьшилось под влиянием тревожности. Другими словами, неудавшаяся попытка создать эквивалентные группы с помощью случайного распределения привела к ошибке 2-го типа (в действительности скорость показа влияет на запоминание, но в данном исследовании не удалось это обнаружить). Еще раз отметим, что вероятность создания эквивалентных групп с помощью случайного распределения возрастает с увеличением размера выборки.

Решить проблему эквивалентных групп в подобной ситуации можно с помощью процедуры уравнивания. При **уравнивании** испытуемые группируются по принципу обладания какими-либо особенностями (например, в зависимости от уровня тревожности), а затем случайным образом распределяются по разным экспериментальным группам. В рассмотренном выше исследовании памяти «уровень тревожности» можно назвать **переменной уравнивания**. У участников эксперимента с помощью надежного и валидного теста определяют тревожность, имеющих сходные оценки людей объединяют по парам, а затем одного из них случайным образом определяют в группу со скоростью показа 2 секунды, а другого — в группу со скоростью показа 4 секунды. В табл. 6.2 показано, как проводить уравнивание для эксперимента с двумя группами.

Таблица 6.2

**Использование процедуры уравнивания**

Руководитель исследования с двумя группами, посвященного способности к решению задач, хочет узнать, коррелируют ли академические навыки участников с решением задач, поставленных в ходе эксперимента. В эксперименте участвуют студенты колледжа, поэтому исследователь решил уравнивать две группы по среднему показателю успеваемости (СПУ). Для создания групп, эквивалентных по академическим способностям участников, которые отражены средним значением СПУ, необходимо выполнить следующие действия:

**Шаг 1.** Найдите значение переменной уравнивания для каждого испытуемого. В данном случае это сделать несложно, следует лишь получить данные о СПУ из деканата (с разрешения студентов, конечно). В других случаях для нахождения значения переменной уравнивания необходимо провести предварительное исследование участников, а это может потребовать дополнительного посещения испытуемыми лаборатории, что не всегда удобно (в этом заключается еще одна причина того, что исследователи любят использовать случайное распределение). Предположим, в эксперименте приняло участие 10 добровольцев (S), по 5 в каждой группе. Ниже приведены их СПУ:

S1:	3,24	S6:	2,45
S2:	3,91	S7:	3,85
S3:	2,71	S8:	3,12
S4:	2,05	S9:	2,91
S5:	2,62	S10:	2,21

**Шаг 2.** Расположите СПУ в порядке возрастания:

S4:	2,05	S9:	2,91
S10:	2,21	S8:	3,12
S6:	2,45	S1:	3,24
S5:	2,62	S7:	3,85
S3:	2,71	S2:	3,91

**Шаг 3.** Разбейте все оценки на 5 пар, в каждую из которых включите соседние СПУ.

Пара 1:	2,05 и 2,21
Пара 2:	2,45 и 2,62
Пара 3:	2,71 и 2,91
Пара 4:	3,12 и 3,24
Пара 5:	3,85 и 3,91

**Шаг 4.** Участников из каждой пары случайным образом распределите по группам: одного в группу 1, а второго в группу 2. Ниже показано одно из возможных распределений:

Группа 1	Группа 2
2,05	2,21
<b>2,62</b>	2,45
<b>2,91</b>	2,71
3,12	3,24

	3,85	3,91
Среднее арифметическое СПУ	2,91	2,90

Далее можно продолжить исследование с определенной уверенностью, что две группы эквивалентны друг другу по академическим способностям участников (2,91 — это практически то же, что и 2,90).

*Примечание.* Если исследуется более двух групп, процедура уравнивания остается без изменений до (включительно) шага 2. На шаге 3 вместо разбиения всех оценок по парам исследователь создает подгруппы, равные по количеству участников количеству экспериментальных групп. Далее, на шаге 4 участники каждой подгруппы случайным образом распределяются по группам.

Уравнивание нередко используется при небольшом количестве ( $N$ ) участников, поскольку случайное распределение в таком случае ненадежно и может привести к созданию неэквивалентных групп. Однако для проведения уравнивания необходимо выполнение двух важных условий. Во-первых, вы должны быть уверены, что влияние переменной уравнивания на результаты эксперимента будут предсказуемым. Это означает, что переменная уравнивания должна коррелировать с зависимой переменной. Именно так обстояло дело в нашем гипотетическом исследовании памяти — тревожность несомненно снижала запоминание. При высокой корреляции переменной уравнивания и зависимой переменной статистические методы оценки планов позволяют выявить различия между группами. Если уравнивание проводится при низкой корреляции, вероятность обнаружить эти различия снижается. Это говорит о том, что необходимо быть очень внимательным при выборе переменной уравнивания.

Второе важное условие уравнивания заключается в том, что должен существовать адекватный способ измерения или определения значения переменной уравнивания для каждого участника. В некоторых исследованиях испытуемых предварительно тестируют для выявления значений переменной уравнивания, распределяют по группам, а затем проводят эксперимент. В зависимости от обстоятельств участникам может потребоваться два раза прийти в лабораторию, из-за чего могут возникнуть организационные проблемы. Предварительное тестирование может также создать у участников предварительное представление о целях исследования, что приведет к искажению. Проще всего провести уравнивание, если переменная уравнивания представляет собой конструкт, который можно определить без непосредственного исследования участников (например, значение среднего показателя успеваемости можно узнать из записей деканата), или если уравнивание проводится по независимой переменной. В исследовании памяти, к примеру, можно предварительно проверить память участников, далее уравнивать их по результатам выполнения теста и распределить на две группы — с 2-секундной демонстрацией слов и 4-секундной. Таким образом их естественная способность к запоминанию будет находиться под контролем и различия в выполнении заданий будут связаны со скоростью демонстрации слов.

В главе 4 при обсуждении расслоенной выборки я отметил, что исследователи, использующие эту процедуру, сталкиваются с вопросом, сколько «слоев» необхо-

димо учитывать. Уравнивание ставит исследователя перед похожим вопросом. Нужно ли уравнивать группы по уровню тревожности в описанном выше исследовании памяти? А по уровню интеллекта? Или по уровню образования? Очевидно, что необходимо решить, какой показатель использовать, так как уравнивание трудно осуществить при наличии более одной переменной уравнивания. Из-за того что уравнивание становится невозможным, иногда приходится исключать некоторых испытуемых. Наличие проблемы выбора и измерения значений переменной уравнивания является одной из причин, по которой психологи зачастую предпочитают затратить силы на подбор достаточного количества добровольцев и провести случайное распределение, даже если они подозревают, что определенная внешняя переменная коррелирует с зависимой. Например, при исследовании памяти ученые редко задумываются об уровне тревожности, интеллекта или образования — они лишь набирают достаточно большие группы и допускают, что с помощью случайного распределения потенциальные осложнители будут равномерно распределены по экспериментальным ситуациям.

## Внутрисубъектные планы

Как отмечалось в начале этой главы, при внутрисубъектном плане каждый испытуемый исследуется при каждом значении независимой переменной. Поскольку для всех участников данного вида исследования измерения проводятся несколько раз, иногда такой план называют планом с повторяющимися измерениями (например, см. главу 7). Одно практическое преимущество такого плана очевидно — для него требуется меньшее количество участников. Если вы проводите исследование, в котором сравниваются два условия, и хотите обследовать 20 испытуемых, для межсубъектного плана потребуется набрать 40 человек, а для внутрисубъектного — только 20.

Иногда внутрисубъектный план является единственным подходящим вариантом. В экспериментах по физиологической психологии, посвященных изучению ощущения или восприятия, часто сравниваются следствия условий, для создания которых не требуется много времени, но необходима большая предварительная подготовка. Например, в исследовании восприятия с помощью иллюзии Мюллера—Лайера проверить предположение, что иллюзия наиболее сильна при вертикальном расположении линий, можно, изменяя их направление (рис. 6.1). В качестве задания участников могут попросить с помощью определенной клавиши на клавиатуре компьютера изменять длину одной из отображаемых на экране линий и делать это до тех пор, пока линии не будут казаться одинаковыми. Каждая попытка может занять не более 5 секунд, а следовательно, абсурдно будет использовать переменную «расположение линий» в качестве межсубъектного фактора и исследовать разных людей по несколько секунд. Гораздо разумнее будет сделать переменную направления линий внутрисубъектным фактором и попросить участников выполнить последовательность заданий, охватывающих все значения переменной (а возможно, использующих каждое значение несколько раз). В отличие от исследования с «привлекательной/непривлекательной Барбарой» выполнение задания с одним условием не исключает участия в экспериментах с другими условиями.

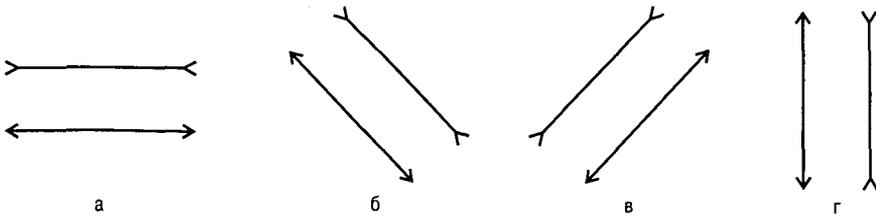


Рис. 6.1. Четыре примера иллюзии Мюллера-Лайера: а) горизонтальная, б) 45°, в) 135°, г) вертикальная

Кроме того, использование внутри­субъектного плана может потребоваться при небольшой численности исследуемой популяции и соответственно малом количестве добровольцев. В качестве примера можно привести исследование астронавтов или людей, обладающих каким-то особым мастерством (например, игроков в шахматы мирового класса). Несомненно, бывают случаи, когда даже при ограниченной популяции может возникнуть необходимость межсубъектного управления экспериментом. При оценке эффективности нового вида лечения редкой формы психопатологии может потребоваться сравнить проходящих лечение людей с людьми из контрольной группы, не подвергающейся экспериментальному воздействию.

Кроме практических удобств у использования внутри­субъектного плана есть еще одно преимущество — отсутствие проблемы эквивалентных групп, свойственной межсубъектным планам. Вспомните содержание главы 4, где рассказывалось о том, что в ходе заключительного статистического анализа результатов эксперимента для двух групп сравнивается изменчивость оценок между экспериментальными условиями с изменчивостью оценок в пределах каждого из условий. Изменчивость оценок между различными условиями может быть вызвана: а) независимой переменной, б) систематической дисперсией, вызванной осложнением, и/или в) несистематической дисперсией. В большей части дисперсия в межсубъектных планах вызывается индивидуальными различиями между испытуемыми в разных группах. При использовании внутри­субъектных планов дисперсия, связанная с индивидуальными различиями людей, исследуемых при разных условиях, не возникает. Рассмотрим конкретный пример.

Предположим, вы сравниваете дальность возможных бросков двух мячей для гольфа. Набрав 10 профессиональных гольферов, вы случайным образом распределяете их на две группы по 5 человек в каждой. Немного размявшись, каждый гольфер совершает удар по одному из двух мячей, что дает следующие результаты:

Профессионалы из первой группы	Мяч для гольфа № 1	Профессионалы из второй группы	Мяч для гольфа № 2
1	255	6	269
2	261	7	266
3	248	8	260
4	256	9	273
5	245	10	257
СА	253,00	СА	265,00
СО	6,44	СО	6,52

Следует отметить несколько особенностей. Во-первых, как показывает стандартное отклонение, в каждой группе наблюдается некоторая изменчивость оценок. Дисперсия в данном случае вызвана индивидуальными различиями в каждой группе, а также другими факторами. Во-вторых, заметно общее различие между группами: профессионалы из второй группы послали свой мяч дальше, чем профессионалы из первой группы. Почему это произошло? Возможны три причины:

1. Случайность: возможно, такое различие не является статистически значимым, а даже если и является, то остается вероятность 5%, что возникла ошибка 1-го рода (нулевая гипотеза истинна).
2. Мяч для гольфа: возможно, мяч для гольфа, используемый второй группой, способен укатиться на большее расстояние (в этом, конечно, и состоит гипотеза исследования).
3. Индивидуальные различия: гольферы во второй группе могли оказаться более сильными или способными.

Вероятность того, что все дело в индивидуальных различиях, снижена процедурой построения эквивалентных групп, описанной ранее. Используя случайное распределение или уравнивание, вы можете быть уверены, что вторая группа гольферов практически эквивалентна первой по способностям, силе и др. Но несмотря на это, возможно, что *некоторые* различия между группами могут быть вызваны индивидуальными различиями между членами этих групп. Во внутрисубъектных планах такая проблема просто не может возникнуть. Предположим, что вы повторяете исследование с участием только первых пяти гольферов и каждый из них сначала бьет по мячу № 1, а затем № 2. В этом случае результаты будут следующими:

Профессионалы из первой группы	Мяч для гольфа № 1	Мяч для гольфа № 2
1	255	269
2	261	266
3	248	260
4	256	273
5	245	257
CA	253,00	265,00
CO	6,44	6,52

Тогда как для первого набора данных возможно три объяснения, для второго набора действительны только первые два объяснения. В первой таблице разница значений первого ряда (255 и 269) может быть вызвана случайностью, различиями мячей или индивидуальными различиями между профессионалами 1 и 6. Во втором наборе данных отсутствует вторая группа гольферов, а поэтому исключается возможность третьего объяснения. Таким образом, во внутрисубъектном плане из возможных предположений о причинах различий между экспериментальными условиями исключается предположение индивидуальных различий. Статистически это означает, что в случае внутрисубъектного плана заключительный анализ будет более чувствителен к небольшим различиям значений среднего арифметического, чем при межсубъектном плане.

Но постойте, достаточно ли вам, что во втором случае различия между первым и вторым наборами оценок могут быть вызваны *только*: а) случайными факторами и/или б) более высоким качеством второго мяча? Может быть, вы думаете, что первый гольфер каким-либо образом изменился между ударами по мячам № 1 и № 2? Хотя и маловероятно, что он успел нарастить 20 фунтов мускулов между двумя ударами, но, может быть, тут сыграл роль эффект тренировки или разминки? Или, возможно, гольфер заметил, что первый удар был не вполне правильным и исправил свою ошибку при ударе по второму мячу? А может быть, изменился ветер. Таким образом, основная проблема внутрисубъектного плана заключается в том, что после того, как испытуемый выполнил первую часть задания, приобретенный опыт или изменение обстоятельств может воздействовать на выполнение последующих его частей. Эта проблема может проявляться по-разному и называется **эффектом последовательности**, или **эффектом порядка**.

Прежде всего первая попытка может так подействовать на испытуемого, что вторая попытка будет выполнена лучше, как это происходит в случае эффекта тренировки. Кроме того, иногда повторение попыток постепенно приводит к усталости или скуке и задания выполняются все хуже и хуже. Эти два случая описывают действие **эффекта прогрессии**. Такое название используется, так как считается, что выполнение заданий равномерно (прогрессивно) изменяется от попытки к попытке. Определенные последовательности заданий могут также приводить к результату, отличному от того, который вызывается другими последовательностями. Такое явление называется **эффектом передачи**. Так, в исследовании с двумя базовыми условиями выполнение задания на условии *A* перед заданием на условии *B* может совсем иначе повлиять на испытуемого, чем выполнение задания на условии *B* перед заданием на условии *A*. Предположим, к примеру, что вы изучаете влияние шума на выполнение задания по сортировке карточек и используете для этого внутрисубъектный план. Участники должны рассортировать карточки по различным категориям за определенное количество времени. При условии *A* они должны проводить сортировку, когда их отвлекает шум в соседней комнате, возникающий в случайные моменты времени и потому непредсказуемый. При условии *B* слышно то же общее количество шума, но он распределен неслучайным образом и его появление можно предсказать. Если вы поместите людей сначала в условие *A*, а затем в условие *B*, то, скорее всего, они довольно плохо справятся с заданием на условии *A* (большинство людей показывают именно такой результат). Это может лишить их уверенности и повлиять на выполнение задания на условии *B*. Скорее всего, испытуемые будут лучше справляться с заданием *B*, но как только возникнет шум, они могут сказать себе: «Ну вот опять» и, возможно, перестанут стараться в достаточной мере. С другой стороны, если вы предложите в первую очередь задание *B*, в котором шум предсказуем, ваши добровольцы могут довольно хорошо справиться с ним (большинство людей справляется неплохо) и некоторая доля уверенности может перенестись и на вторую часть задания. Поэтому они могут лучше справиться с заданием *A*, чем вы ожидаете. Таким образом, задание на условии *A* может быть выполнено гораздо хуже в последовательности *A—B*, чем в последовательности *B—A*. Для условия *B* возникнет та же проблема. Говоря ко-

ротко, последовательность предъявления заданий вне зависимости от эффекта тренировки или усталости может повлиять на результаты исследования. В исследованиях, где можно ожидать появления эффекта передачи, экспериментаторы часто используют межсубъектный план. И действительно, в исследованиях по сравнению предсказуемого и непредсказуемого шума участников обычно разделяют на две группы. Однако использование межсубъектного плана не всегда приемлемо, и поэтому очень важно уметь контролировать эффект последовательности во внутрисубъектном плане.

## Проблема контроля за эффектом последовательности

Обычно эффект последовательности контролируется с помощью создания нескольких последовательностей — такой подход известен как **позиционное уравнивание**. Как вы узнаете далее, данная процедура лучше справляется с устранением эффекта прогрессии, чем эффекта передачи. В зависимости от того, исследуются ли участники один раз или более при каждом из экспериментальных условий, различают два основных вида позиционного уравнивания.

### Однократное исследование при каждом наборе условий

В некоторых экспериментах испытуемые исследуются только один раз при каждом условии. В качестве примера рассмотрим интересное исследование Рейнолдса, посвященное способности игроков в шахматы определять уровень мастерства других игроков, которое было проведено в 1992 г. В различных шахматных клубах Нью-Йорка Рейнолдс набрал 15 игроков с разным уровнем мастерства и попросил их рассмотреть шесть партий, в которых игра еще только развивалась (т. е. от ее начала было сделано около 20 ходов). При каждой попытке игроки изучали доску с незавершенной партией (им сказали, что пары игроков в каждой игре имели равные способности) и оценивали уровень развития навыков игроков в соответствии со стандартной системой оценок. Расположение фигур в каждой партии отражало различные уровни мастерства игроков. Рейнолдс обнаружил, что игроки, обладающие наибольшими способностями, точнее других определяли уровень мастерства, отраженный в изучаемой ими партии.

Очевидно, что в исследовании Рейнолдса использовалась внутрисубъектная переменная — каждый из 15 участников изучал все шесть партий. Также вполне естественно, что игроки изучали каждую партию только один раз. Вследствие этого, Рейнолдс столкнулся с проблемой контроля за возможным эффектом последовательности. Он безусловно не хотел, чтобы все 15 участников рассматривали партии в одинаковой последовательности, но как можно было избежать этого?

### Завершенное позиционное уравнивание

Если во внутрисубъектном плане участники исследуются один раз при каждом условии, решить проблему последовательности может **полное позиционное уравнивание**. Это означает, что все возможные последовательности будут использова-

ны хотя бы один раз. Чтобы найти общее количество требуемых последовательностей, необходимо вычислить  $X!$ , где  $X$  — это количество условий, а «!» — знак факториала. Например, если в исследовании используются три условия, то можно создать шесть последовательностей:

$$3! = 3 \times 2 \times 1 = 6.$$

Эти последовательности для исследования с условиями  $A$ ,  $B$  и  $C$  будут следующими:

<i>ABC</i>	<i>BAC</i>
<i>ACB</i>	<i>CAB</i>
<i>BCA</i>	<i>CBA</i>

Проблема полного позиционного уравнивания состоит в том, что по мере увеличения количества условий количество необходимых последовательностей растет экспоненциально. Для трех условий требуется 6 последовательностей, но увеличение количества условий всего до четырех дает необходимость построения 24 последовательностей ( $4 \times 3 \times 2 \times 1$ ). Как вы можете догадаться, в случае исследования Рейнолдса полное позиционное уравнивание было возможно только при наборе гораздо большего количества участников, чем набранные им 15 человек. По сути, при использовании шести партий (т. е. условий), чтобы охватить все возможные последовательности, ему потребовалось бы найти  $6!$ , или 720 игроков в шахматы. Очевидно, что в этом случае использовался другой подход.

### Частичное позиционное уравнивание

Использование подмножества от общего количества последовательностей дает нам **частичное позиционное уравнивание**. Именно в этом и состояло решение Рейнолдса — он позаботился о том, чтобы «последовательность демонстрации была случайной для каждого субъекта» (Reynolds, 1992, p. 411), а тем самым просто сделал случайную выборку из 720 возможных последовательностей. Выборки из набора последовательностей часто используются в ситуациях, когда количество участников меньше количества возможных последовательностей или при большом числе условий.

Рейнолдс сделал выборку из общего набора последовательностей, но также можно было использовать и другой широко применяемый метод — правильный **латинский квадрат**. Этот метод получил свое имя от древней римской загадки о том, как расположить в матрице латинские буквы так, чтобы каждая буква встречалась в каждом ряду и каждом столбце только один раз (Kirk, 1968). Построить латинский квадрат сложнее, чем выбрать случайное подмножество из целого, но, построив его, вы можете быть уверены, что а) частота появления каждого экспериментального условия одинакова для всех последовательных позиций и б) каждому условию предшествует, а также следует за ним каждое другое условие строго один раз. В табл. 6.3 показано, как построить латинский квадрат размером  $6 \times 6$ . Каждую из букв примите за одну из шести партий, изучаемых игроками в исследовании Рейнолдса.

Таблица 6.3

**Построение правильного латинского квадрата**

В правильном латинском квадрате каждое экспериментальное условие в каждой последовательной позиции встречается одинаково часто и каждому условию предшествует, а также следует за ним каждое другое условие строго один раз. Ниже показано, как построить квадрат размером 6х6.

**Шаг 1.** Постройте первый ряд в соответствии со следующим правилом:  
*AB «X» C «X-1» D «X-2» E «X-3» F* и т. д.,  
 где *A* означает первое экспериментальное условие, а «*X*» — последнее. Для построения квадрата размером 6 × 6 в первом ряду будут сделаны следующие замены:  
*X* = шестая буква алфавита → *F*;  
*X-1* = пятая буква → *E*.  
 Таким образом, первый ряд будет состоять из следующих букв:  
*ABF* (заменяя «*X*») *CE* (заменяя «*X-1*») *D*.

**Шаг 2.** Постройте второй ряд. Прямо под каждой буквой первого ряда во втором ряду поместите следующую по алфавиту букву, единственное исключение — буква *F*. Дойдя до нее, вернитесь к началу алфавита и поместите под ней букву *A*. Получится следующее:

*A B F C E D*  
*B C A D F E*

**Шаг 3.** Постройте оставшиеся четыре ряда следуя правилу, изложенному на шаге 2. Таким образом, конечный квадрат размером 6х6 будет:

*A B F C E D*  
*B C A D F E*  
*C D B E A F*  
*D E C F B A*  
*E F D A C B*  
*F A E B D C*

**Шаг 4.** Чтобы задать действительную последовательность условий для каждого ряда, случайным образом поставьте в соответствие буквам от *A* до *F* шесть экспериментальных условий. Для каждого ряда выделите одинаковое количество участников.

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>F</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>D</i>
<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>E</i>
<i>C</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>A</i>	<i>F</i>
<i>D</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>EF</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	
<i>FA</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	

Я выделил условие *A* (партию *A*), чтобы показать вам, как квадрат выполняет два условия, указанные в предыдущем абзаце. Во-первых, условие *A* появляется в каждой из шести последовательных позиций (первым в первом ряду, третьим во втором и т. д.). Во-вторых, за *A* каждая другая буква следует строго один раз. В направлении от верхнего ряда к нижнему (1) за *A* каждая другая буква следует строго один

раз. В направлении от верхнего ряда к нижнему (1) за *A* следуют: *B, D, F*, ничего и *En* (2) *A* предшествуют: ничто, *C, E, B, Du F*. Это верно и для всех остальных букв. Чтобы использовать латинский квадрат размером 6х6, необходимо случайным образом поставить в соответствие каждому из шести экспериментальных условий (шесть различных шахматных партий у Рейнолдса) одну из шести букв, от *A* до *F*.

При использовании латинского квадрата необходимо, чтобы количество участников равнялось или было кратно количеству рядов квадрата. То, что в исследовании Рейнолдса было 15 участников, указывает, что он не использовал латинский квадрат. Если бы он добавил еще трех игроков, получив в целом 18, он мог бы случайным образом распределить их по шести радам квадрата ( $3 \times 6 = 18$ ).

### **Многократное исследование при каждом наборе условий**

В исследовании Рейнолдса не было особой причины просить игроков рассматривать каждую партию более одного раза. И в случае экспериментов с памятью, когда участники запоминают и воспроизводят наборы слов в порядке, заданном латинским квадратом размером 4 x 4, им редко приходится проделывать это дважды. Экспериментатор может попросить участников повторять задания, только если он изучает, как повторение влияет на запоминание. Однако для многих исследований выполнение заданий испытуемыми более одного раза при каждом наборе условий не только целесообразно, но и необходимо. Это может потребоваться, к примеру, при исследовании ощущения или восприятия. Пример такого исследования показан на рис. 6.1.

Предположим, вы проводите исследование и хотите проверить, действительно ли иллюзия возникает в большей степени, если рисунок предьявляют вертикально, а не горизонтально или под углом в  $45^\circ$ . Четырем условиям исследования соответствуют четыре буквы алфавита:

*A* = горизонтально.

*B* =  $45^\circ$  влево.

*C* =  $45^\circ$  вправо.

*D* = вертикально.

Участники исследования видят рисунок на экране компьютера. Они должны изменять длину параллельных линий пока те не будут выглядеть одинаковыми. Есть две базовые процедуры, с помощью которых можно представить участникам четыре экспериментальных условия.

### **Обратное позиционное уравнивание**

При использовании **обратного позиционного уравнивания** экспериментатор представляет условия в определенном порядке, а затем делает это еще раз, изменяя порядок на противоположный. В эксперименте с иллюзией порядок может быть следующий: *A-B-C-D*, а затем *D-C-B-A*. Если исследователь хочет, чтобы для каждого из условий участники выполняли задание более двух раз, что нередко бывает при исследовании восприятия, последовательность должна повторяться столько раз, сколько необходимо. Так, если вы хотите, чтобы испытуемые рассматривали каждую из четырех иллюзий, приведенных на рис. 6.1, по восемь раз и используете

для этого обратное позиционное уравнивание, испытуемые получают следующую последовательность заданий:

A-B-C-D - D-C-B-A - A-B-C-D - D-C-B-A - A-B-C-D - D-C-B-A -  
-A-B-C-D-D-C-B-A.

Обратное позиционное уравнивание было использовано в одном из самых известных психологических исследований, проведенном в 30-х гг. XX в. Дж. Ридли Струпом. Возможно, вы и сами проходили тестирование по методике Струпа — в нем показывают названия цветов, напечатанные разными чернилами, причем названия не соответствуют цвету чернил, и просят называть цвета, не читая названий. В случае если показывают напечатанное синими чернилами слово «КРАСНЫЙ», правильный ответ — «синий», а не «красный». Исследование Струпа — это классический пример одного из видов экспериментального плана, описанного в следующей главе, поэтому более подробно о работе ученого вы узнаете, изучив вставку 7.1<sup>1</sup>.

### Блоковая рандомизация

Второй способ представления последовательности условий, когда каждое из них исследуется более одного раза, — это **блоковая рандомизация**. Об этой процедуре рассказывалось ранее при описании случайного распределения участников по группам в межсубъектных экспериментах. Основное правило блоковой рандомизации состоит в том, что все условия используются по одному разу, прежде чем любое из них встречается во второй раз. В пределах каждого блока порядок расположения условий случайный, что предотвращает возможность предугадывания участниками хода событий (проблема, которая может возникнуть при обратном позиционном уравнивании).

В примере с иллюзией (рис. 6.1) участники в случайном порядке встречаются со всеми четырьмя условиями, затем еще раз, но уже в блоке с другим случайным порядком их следования, и т. д. столько раз, сколько требуется. Порядок условий, полученный обратным позиционным уравниванием будет следующим:

A-B-C-D D-C-B-A.

С помощью блоковой рандомизации, кроме прочих, можно получить одну из двух последовательностей:

B-C-D-A C-A-B-D или C-A-B-D A-B-C-D.

Чтобы получить представление о том, как в ходе реального внутрисубъектного эксперимента проводится блоковая рандомизация, рассмотрим исследование слухового восприятия, проведенное Карелло с соавторами (Carello, Anderson & Kunkler-Peck, 1988).

<sup>1</sup> Хотя обратное позиционное уравнивание обычно используется, когда участники исследуются более одного раза при каждом условии, его принципы можно применить и к внутрисубъектным планам, в которых каждый испытуемый встречается с каждым из условий только один раз. Так, например, если во внутрисубъектном исследовании используется шесть различных условий, и каждое изучается один раз для каждого испытуемого, то половина участников получит последовательность A-B-C-D-E-F, а другая половина - обратную последовательность (F-E-D-C-B-A).

### Пример 5. Позиционное уравнивание с помощью блоковой рандомизации

Способность людей определять местонахождение источника звуков известна с давних пор: в обычных условиях мы довольно легко определяем направление, откуда приходит звук. Карелло и ее исследовательская группа заинтересовались вопросом, могут ли люди определить размер объекта по звуку, издаваемому им при падении на пол. Для изучения данного вопроса был разработан аппарат, изображенный на рис. 6.2. Испытуемые слышали, как деревянная рейка падала на пол, и пытались определить ее длину. В качестве ответа участники за одну попытку изменяли расстояние между краем стола, за которым они сидели, и подвижной вертикальной поверхностью. Попыткой называлось падение одной и той же рейки с определенной высоты пять раз подряд. Слушая звук падений, участники передвигали стенку вперед и назад, пока расстояние между ней и столом не становилось равным длине рейки. В первом из двух экспериментов внутрисубъектной независимой переменной была длина рейки. Она принимала семь значений: 30,45,60,75,90,105 и 120 см. Каждый участник определял длину каждой рейки три раза. Как и следовало ожидать, экспериментаторы провели позиционное уравнивание последовательности длин реек и сделали это с помощью блоковой рандомизации. Таким образом, семь реек разной длины использовались в одном случайном порядке, затем в другом и наконец в третьем. Еще раз обратите внимание на важную особенность блоковой рандомизации: каждая длина использовалась по одному разу, прежде чем одна из них использовалась повторно, и по два раза, прежде чем какая-либо из них была использована в третий раз.

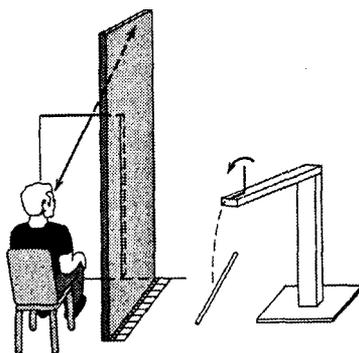


Рис. 6.2. Схема экспериментального устройства (Carello, Anderson, and Kunkler-Peck, 1998). Услышав звук падения рейки, испытуемый изменял расстояние между краем стола, за которым сидел, и обращенной к нему лицом вертикальной поверхностью так, чтобы оно равнялось длине рейки

Хотя задание на определение длины рейки может показаться очень сложным, испытуемые справились с ним на удивление легко. Результаты второго эксперимента, который повторял первый, но с более короткими рейками (от 10 до 40 см), были даже выше, чем результаты первого (рейки от 30 до 120 см). Стоит отметить еще две особенности этих экспериментов. Во-первых, они представляют собой хороший пример стратегии, обычно используемой при исследовании восприятия: внутрисубъектный план, который требует небольшого количества испытуемых

и большого числа попыток. В первом эксперименте участвовали восемь студентов, а во втором — шесть, причем каждый из них выполнял задание 21 раз. Во-вторых, вспомните пробные исследования, которые обсуждались в главе 3. Цель таких исследований — испытание экспериментальной процедуры и изменение ее в случае обнаружения затруднений. Нечто подобное произошло и в обсуждаемом нами исследовании, хотя первый эксперимент в действительности не был пробным. Одна из особенностей процедуры первого эксперимента привела к изменениям во втором эксперименте. В первом случае рейки падали на пол, а во втором — на приподнятую поверхность. Но почему? По словам Карелло, Андерсон и Канкер-Пек, причина была весьма практической (читая между строк, заметим, что аспиранты, собирающие данные, были очень благодарны устранению этого фактора): изменение процедуры помогло «снизить нагрузку на колени и спину экспериментаторов» (р. 212).

### Проблемы процедуры позиционного уравнивания

Позиционное уравнивание не всегда помогает снизить эффект последовательности, так как оно рассчитано только на линейный эффект. Во многих случаях, а особенно в случае эффекта передачи, он нелинеен. Чтобы понять, почему это вызывает проблемы, рассмотрим следующий гипотетический пример.

Предположим, вы проводите эксперимент с участием людей и сравниваете два вида лабиринтов, аналогичных тем, которые показаны на рис. 6.3. Один из них (*A*) последовательный и предполагает серию поворотов направо или налево, а второй (*B*) имеет более сложную структуру и напоминает лабиринт Хэмптон Корт. В исследовании с такими лабиринтами испытуемым завязывают глаза и просят найти выход, для определения направления поворотов используя карандаш или указку.

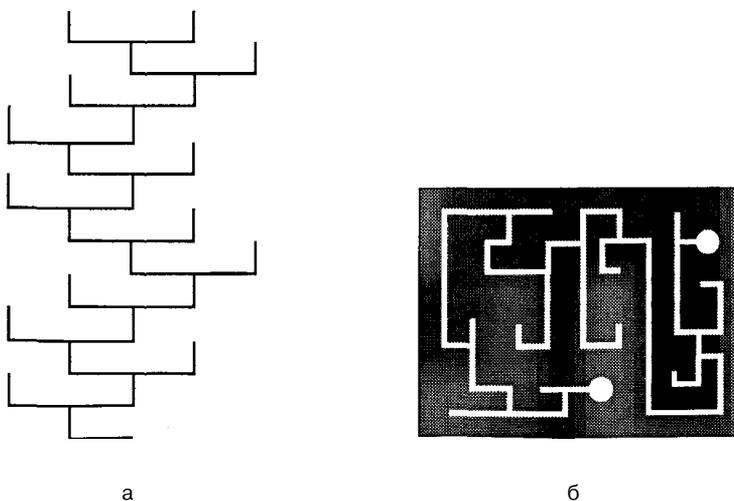


Рис. 6.3. Два типа лабиринтов, которые люди проходят без зрительного контроля: а) последовательный лабиринт и б) пространственный лабиринт

Допустим, что в исследовании используется внутрисубъектный план. Половина участников изучают лабиринт Л, а затем В, а другая половина — В, а затем Л, что дает полное позиционное уравнивание условий. Предположим, сеанс длится один час и со временем участники устают или начинают испытывать скуку, а следовательно, результаты прохождения второго лабиринта могут снизиться. Разумно предположить, что нарастание усталости в течение этого часа будет проходить в соответствии с эффектом прогрессии, т. е. она будет изменяться *линейно* от попытки к попытке. Поэтому позиционное уравнивание, обеспечивающее, чтобы каждый лабиринт исследовался одинаковое количество раз первым и вторым по счету, уравнивает действие усталости. Допустим, что усталость добавляет три ошибки к общим оценкам и что лабиринт В (в котором в среднем совершается 15 ошибок) сложнее, чем лабиринт Л (со средним количеством ошибок, равным 10). Для последовательностей  $A > B$  и  $B > A$  возможны следующие оценки:

	Ошибки вызваны		Общее количество ошибок
	сложностью лабиринта	скукой	
Лабиринт А, а затем лабиринт В	10	0	10
Лабиринт В, а затем лабиринт А	15	+3	18
Лабиринт В, а затем лабиринт А	15	0	15
Лабиринт А	10	+3	13

Объединение этих последовательностей приведет к тому, что усталость будет одинаково влиять на прохождение обоих лабиринтов, и поэтому действие ее соотрется. Среднее количество ошибок составляет 11,5 для лабиринта Л  $[(10 + 13)/2]$  и 16,5 для более сложного лабиринта В  $[(18 + 15)/2]$ .

Но, как отмечалось ранее, эффект передачи может вызвать проблемы, с которыми позиционное уравнивание не сможет справиться. Предположим, к примеру, что решение лабиринта Л поможет людям понять, как в принципе решать лабиринты, а решение лабиринта В не *приведет* к такому пониманию. В таком случае в последовательности Л > В изучение первым лабиринта А повлечет за собой перенос знаний на лабиринт В, тогда как в последовательности В > А изучение первым лабиринта В не приведет к положительному переносу. Другими словами, две последовательности будут иметь **асимметричный перенос** (Poulton, 1982). Это означает, что одна из них дает результаты, которые невозможно уравнивать с помощью позиционного уравнивания. Предположим, что в примере с лабиринтами изучение первым лабиринта Л приводит к тому, что лабиринт В становится очень просто изучить, а именно, это снижает общее количество ошибок для лабиринта В на 10. При этом изучение первым лабиринта В не приводит к переносу результатов на лабиринт Л. Таким образом:

	Ошибки вызваны			Общее количество ошибок
	сложностью лабиринта	переносом	скукой	
Лабиринт А, а затем лабиринт В	10			10
Лабиринт В	15	-10	+3	8
Лабиринт В, а затем лабиринт А	15			15
Лабиринт А	10	0	+3	13

Объединение двух последовательностей приводит к тому, что действие усталости уравнивается, а влияние асимметричного переноса — нет. Среднее количество ошибок составляет 11,5 для обоих лабиринтов: для лабиринта *A*  $[(10 + 13)/2]$  и для предположительно более сложного лабиринта *B*  $[(8 + 15)/2]$ . Проблема переноса приведет к тому, что между двумя лабиринтами не будет обнаружено никаких различий, что для исследователя явится весьма неприятным сюрпризом. При подозрении на асимметричный перенос стоит, если возможно, перейти к межсубъектному плану.

## Проблемы контроля в исследованиях по психологии развития

Как вы уже знаете, чтобы решить, какой план использовать, внутрисубъектный или межсубъектный, исследователю необходимо учитывать различные факторы. Иногда в исследованиях по психологии развития требуется дополнительное рассмотрение данного вопроса. Это касается использования метода поперечных срезов и лонгитюдных исследований.

Если вы изучали психологию развития или детскую психологию, то могли уже встречаться с этими терминами. Основной переменной таких исследований является возраст, ведь основная задача психологии развития состоит в том, чтобы определить, как мы меняемся с возрастом. **Исследование методом поперечных срезов** является межсубъектным. При сравнении речевой деятельности 3-, 4- и 5-летних детей методом поперечных срезов будут изучаться различные группы детей. В лонгитюдном исследовании одна группа изучается на протяжении некоторого отрезка времени. Оно является внутрисубъектным, или исследованием с повторяющимися измерениями. При аналогичном исследовании речи будет изучаться речевая деятельность 3-летних детей, а затем те же дети будут обследоваться, когда им исполнится 4 года и 5 лет.

Явное преимущество метода поперечных срезов в случае эксперимента с речью — это экономия времени. Такое исследование может занять около месяца, а лонгитюдное исследование того же вопроса займет 3 года. Однако в некоторых исследованиях, проводимых методом поперечных срезов, возникает особый вид проблемы неэквивалентных групп, известный как **эффект когорты**. Когорта — это группа людей, рожденных приблизительно в одно время. Если вы исследуете три возрастные группы, то они различаются не только по возрасту, но и по условиям, в которых они росли. Эта проблема не очень заметна при изучении 3-, 4- и 5-летних детей, но что будет, если вы захотите исследовать, снижается ли интеллект с возрастом, и решите сравнить группы людей возрастом 30,50 и 70 лет? Вы действительно можете обнаружить снижение интеллекта с возрастом, но будет ли это действительно означать постепенное снижение или разница будет связана с различными условиями жизни этих трех групп? Например, 70-летние пошли в школу во время Великой депрессии, 50-летние учились во время подъема после Второй мировой войны, а 30-летние росли глядя в телевизор. Эти факты могли исказить результаты. И действительно, подобные искажения имели место. В ранних исследованиях по изучению влияния возраста на 7(5)было обнаружено заметное снижение

интеллекта, но эти исследования проводились методом поперечных срезов (например, Miles, 1933). Более поздние лонгитюдные исследования показали другую зависимость (Schaie, 1988). Например, вербальные способности снижаются очень мало, особенно если человек сохраняет речевую активность (мораль: используй или потеряешь).

Эффект когорты может повредить исследованиям, проводимым методом поперечных срезов, но у лонгитюдных исследований также есть свои проблемы, в частности связанные с истощением. Если большое количество испытуемых перестанет участвовать в исследовании, завершающая эксперимент группа будет сильно отличаться от набранной вначале. В примере с исследованием взаимосвязи возраста и *IQ* здоровые люди могут вести более интеллектуальную жизнь, чем постоянно болеющие. Испытуемые, страдающие серьезными хроническими заболеваниями, могут умереть до завершения исследования, а следовательно, оставшаяся группа будет иметь более высокий уровень интеллекта, чем та, с которой проводились первые эксперименты. Могут также возникнуть этические проблемы. По мере развития и взросления люди могут изменить свое отношение к участию в исследовании. Большинство ученых, занимающихся лонгитюдными исследованиями, пришли к выводу, что получение обоснованного согласия — это не единичное событие, а процесс. Исследователи, обращающие пристальное внимание на этический аспект своей работы, при проведении длительных исследований периодически (раз в несколько лет) повторно получают согласие испытуемых (Fischman, 2000).

Стараясь снизить эффект когорты и решить проблему истощения, некоторые исследователи комбинируют метод поперечных срезов и лонгитюдный подход. Например, К. Уорнер Шаи в 1983 г. опубликовал результаты ряда экспериментов, известных как «Сиэтлское лонгитюдное исследование», в ходе которых каждые семь лет (начиная с 1950 г.) набиралась и обследовалась новая когорта. Использование групп с разницей в возрасте в семь лет ослабило эффект когорты, а добавление новых участников через определенные промежутки времени уменьшило воздействие истощения. Любая когорта может испытать сильное истощение, но если когорт много, то хотя бы несколько из них долгое время останутся относительно невредимыми.

Длительность сиэтлского проекта впечатляет, но мировой рекорд среди исследований с повторяющимися измерениями принадлежит, вероятно, самому известному лонгитюдному исследованию — исследованию одаренных детей Льюиса Термана. Вставка 6.1 представляет хронику этой работы.

## Проблемы искажения

Поскольку в психологических исследованиях экспериментаторы, а обычно и испытуемые, — это люди, то есть вероятность появления некоторого «искажения», попытки предугадать, что должно произойти в ходе эксперимента, и ожидания этих событий, способного повлиять на результаты этих исследований. Есть разные виды искажений, но все их можно разделить на две большие группы: связанные с экспериментаторами или вызываемые испытуемыми. Эти два вида искажений нередко переплетаются друг с другом.

## ВСТАВКА 6.1

**Классические исследования — самое долгое из повторяющихся измерений**

В 1921 г. психолог Льюис Терман (1877-1956) начал исследование, ставшее самым долгим исследованием с повторяющимися измерениями в истории психологии. Терман сам был не по годам развитым ребенком и всегда интересовался изучением одаренных детей. Его докторская диссертация, написанная под руководством Эдмунда Сэнфорда в Университете Кларк, которую он защитил в 1905 г., была его первым серьезным исследованием одаренности. В своей работе он изучал сообразительных и отстающих учеников местной школы и хотел определить, какие тесты покажут различия между ними наилучшим образом (Minton, 1987). Ранняя заинтересованность одаренностью и проверкой умственных способностей явилась предвестницей того вклада, который Терман сделал в психологию. На основе теста интеллекта, созданного французом Альфредом Бине, он разработал до сих пор популярный тест интеллекта Сэнфорд-Бине, а также начал лонгитюдное исследование одаренных детей, которое продолжалось еще долго после его смерти.

Терман, как и большинство ученых того времени, занимавшихся тестированием интеллекта, был убежден, что Америка должна стать страной, в которой положение человека будет определяться его способностями, а у власти будут находиться те, кто имеет наибольшие *способности* к управлению. Вполне понятно, как такое убеждение привело его к изучению *10* и одаренности. Чтобы создать такое общество, необходимо найти способы определения (т. е. измерения) таланта и разработать подходы к его развитию.

В своей диссертации Терман изучал всего 14 детей, но его лонгитюдное исследование одаренных детей приняло гигантские размеры. С помощью различных процедур отбора он набрал 1470 детей (824 мальчика и 646 девочек), большинство из которых учились в начальной школе, а 444 - в средней или старшей (цифры взяты из Minton, 1988). Средний коэффициент интеллекта у детей был 150, а это значит, что группа принадлежала к самой верхушке интеллектуальной элиты популяции. Терман набрал группу аспирантов, и с их помощью каждому ребенку была выдана развернутая батарея тестов и опросников. К моменту завершения начального этапа тестирования дело каждого ребенка составило около 100 страниц (Minton, 1988)! Результаты первого анализа группы были опубликованы в работе «Умственные и физические особенности тысячи одаренных детей» (Terman, 1925).

Терман собирался провести лишь небольшое повторное исследование, но проект занял всю его жизнь. Выборка была заново протестирована в конце 20-х гг. (Burks, Jensen, & Terman, 1930), а результаты дополнительных исследований, проведенных Терманом за время его жизни, были опубликованы через 25 (Terman & Oden, 1947) и 35 (Terman & Oden, 1959) лет после первого тестирования. После смерти Термана руководство проектом принял Роберт Сире, известный психолог. Во введении к работе, опубликованной через 35 лет после первого тестирования, Сире писал: «С учетом всех данных существует немалая вероятность того, что последние результаты исследования последнего одаренного ребенка Термана будут получены не ранее 2010 года!» (Terman & Oden, 1959, с. ix). Между 1960 и 1986 г. Сире провел пять дополнительных исследований и работал над обширным исследованием участников группы пожилого возраста, когда смерть прервала его работу в 1989 г. (Cronbach, Hastorf, Hilgard, & Massobu, 1990). Его книга, названная «Одаренная группа в преклонном возрасте», была опубликована в 1995 г. (Holahan, Sears & Cronbach, 1995).

Следует отметить три особенности этого металонгитюдного исследования. Во-первых, работа Термана разрушила стереотипное представление об одаренных детях как о выдающихся,

но социально отсталых и, как правило, «рано сгорающих». Члены его группы выделялись своими способностями и были хорошо приспособлены к жизни, а в дальнейшем, когда выросли, смогли добиться успеха. К зрелому возрасту «группа произвела на свет тысячи научных статей, 60 документальных книг, 33 романа, 375 рассказов, 230 патентов, а также многочисленные теле- и радиопередачи, произведения искусства и музыкальные произведения» (Hothersall, 1990, p. 353). Во-вторых, собранные коллективом Термана данные остаются богатым архивным источником информации для современных исследователей. Например, были опубликованы исследования профессиональных достижений одаренных семей из группы Термана (Tomlinson-Keasy, 1990) и свидетельств, предвещающих долголетие в этой группе (Friedman et al., 1995). В третьих, если вспомнить об истощении, неизбежно наступающем лонгитюдные исследования, повторные исследования Термана потрясают с методологической точки зрения. Следующие цифры (взяты из Minton, 1988) показывают процент испытуемых, принявших участие в первых трех исследованиях, от общего количества оставшихся в живых участников:

Через 10 лет: 92%.

Через 25 лет: 98%.

Через 35 лет: 93%.

Цифры очень высоки и говорят о преданности друг другу Термана и его группы. Члены группы называли себя «термитами» и некоторые даже носили украшения в форме термитов (Hothersall, 1990). Терман переписывался с сотнями своих испытуемых и искренне заботился о них. Ведь группа состояла из людей, которые, по мнению Термана, были ключом к будущему Америки.

### **Искажение, вызываемое экспериментатором**

Влияние **искажения, вызываемого экспериментатором**, на результаты исследования часто показывают на примере истории Умного Ганса (вставка 3.3). Дрессировщик знал ответ на вопрос «Сколько будет 3 умножить на 3?» и, незаметно кивая головой, подавал сигналы, понятные для «умной» лошади. При проверке гипотезы также действия экспериментатора могут подтолкнуть участников вести себя так, чтобы подтвердить сделанные исследователем предположения. Хотя стереотип ученого подразумевает абсолютную объективность, бесстрастность и даже механистичность, мы знаем, что исследователи довольно эмоционально относятся к своей работе. Легко представить, как желание подтвердить гипотезу, которой строго придерживаются, может привести к тому, что поведение ученого повлияет на результаты исследования.

Например, предубежденный экспериментатор может при разных условиях по-разному воздействовать на испытуемых. Роберт Розенталь разработал процедуру, демонстрирующую этот факт. Участникам нескольких из его исследований (например, Rosenthal & Fode, 1963a) показывали фотографии лиц и просили высказать свое мнение по поводу изображенных людей. Например, испытуемых просили разложить фотографии в ряд по признаку преуспевания людей с использованием ранговой шкалы с делениями от -10 (неудачник) до +10 (весьма преуспевающий). Все участники получали одни и те же фотографии и выполняли одинаковые задания. Независимой переменной было ожидание экспериментатора. Одним экспериментаторам сказали, что большинство людей в случае сомнения решат дело в по-

ложительную сторону и позитивно оценят изображенных людей, а другим советовали ожидать негативных оценок. Любопытно, что ожидание экспериментатора обычно влияло на то, как участники раскладывали фотографии, даже при условии, что они были одинаковыми для обеих групп. В чем причина этого явления?

Согласно Розенталю (Rosenthal, 1966), экспериментаторы невольно и неявным образом передавали свои ожидания. К примеру, пока испытуемый оценивал изображение, экспериментатор держал фотографию в руках. Если экспериментатор ожидал «+8» а участник говорил «-9», то как первый мог отреагировать? Возможно, слегка нахмуриться? Как мог участник ответить на то, что экспериментатор нахмурился? Может быть, попробовать в следующий раз сказать «+7» и посмотреть, вызовет ли это улыбку или кивок экспериментатора? Возможно ли, что экспериментатор в такой ситуации, сам того не осознавая, незаметно влиял на ответы испытуемых? Разве это не напоминает вам историю с Умным Гансом?

Розенталь смог даже показать, что ожидания экспериментаторов могут передаваться объектам в исследованиях с животными. Например, крысы быстрее изучают лабиринт, если экспериментатор *думает*, что они были специально выведены для этого, чем если он считает их не способными к прохождению лабиринта (Rosenthal & Fode, 1963b). Крысы, конечно, случайным образом разделены между экспериментаторами и имеют одинаковые способности. Ситуация, возможно, объясняется тем, что экспериментаторы, думая, что их крысы обладают великолепной способностью проходить лабиринты, лучше с ними обращаются — например, больше глядят, что влияет на обучение.

Следует отметить, что статистический аспект исследования Розенталя был подвергнут критике. Его работу также осуждали за то, что результаты интерпретировались как вызванные ожиданием, тогда как на них могли повлиять и другие факторы. Например, Барбер (Barber, 1976) поднял вопрос о валидности некоторых статистических выводов, сделанных в работе Розенталя. Согласно Барберу, по крайней мере в одном из исследований 3 из 20 экспериментаторов получили результаты противоположные созданным у них ожиданиям. Розенталь не включил этих экспериментаторов в анализ и получил существенные различия между результатами остальных 17 человек. Однако при учете в ходе анализа всех 20 экспериментаторов эти различия исчезли. Также Барбер указал, что в анализах исследований с животными некоторые результаты объясняются тем, что экспериментаторы просто подделывали данные (например, не записывали ошибки в прохождении лабиринта). Другая проблема исследования Розенталя состоит в том, что его процедура не совпадает с той, что обычно используется в экспериментах, ведь большинство экспериментаторов исследуют всех участников при всех экспериментальных условиях, а не только выполнение задания при одном из условий. Таким образом, Розенталь мог переоценить степень возникшего искажения.

Несмотря на возникшие сомнения, нельзя исключить эффект ожидания со стороны экспериментатора — исследование Розенталя было воспроизведено не только им и его коллегами, но также и другими исследователями в различных условиях (например, Word, Zanna & Cooper, 1974). Кроме того, экспериментатор может влиять на результаты исследования не только своими определенными ожиданиями. Поведение участников может изменяться под влиянием расы или пола исследу-

дователя, а также его манеры поведения, дружелюбности и общего отношения к испытуемым (Adair, 1973). В качестве примера можно привести исследование, проведенное Фрейсс и Деспрелс-Фрейсс (Fraysse and Desprels-Fraysse, 1990), в ходе которого было обнаружено, что отношение экспериментатора может повлиять на выполнение дошкольниками заданий на классификацию. Под руководством «заботливого» экспериментатора дети заметно лучше справлялись с заданием, чем в случае с «безразличным» исследователем.

### **Контроль за искажением, вносимым экспериментатором**

Полностью устранить влияние экспериментатора невозможно, так как нельзя превратить его в машину, но можно механизировать процедуру исследования. В этом и состоит один из способов уменьшения искажения. К примеру, совсем не сложно отстранить нахмуренного или улыбающегося исследователя от проведения эксперимента на восприятие. С помощью современных компьютерных технологий можно показывать фотографии на экране и попросить испытуемых отвечать нажатием клавиш. Экспериментатор при этом может находиться в соседней комнате.

Процедуры автоматизированного исследования животных применяются с 20-х гг. XX в. и позволяют полностью устранить воздействие человека. Е. К. Толмен, не дожидаясь появления компьютеров, изобрел «самозаписывающий лабиринт со столом для автоматической доставки» (Tolman, Tryon, & Jeffries, 1929). «Стол для автоматической доставки» получил свое название, поскольку он «автоматически доставляет каждую крысу ко входу в лабиринт и "подбирает" их в конце без помощи экспериментатора. Объективность оценок обеспечивается применением устройства, автоматически записывающего путь крысы в лабиринте» (Труон, 1929, р. 73). Сегодня подобная автоматизация — обычное явление. Вспомните описанное в главе 4 исследование крыс в радиальном лабиринте. В ходе эксперимента «макровыборы» и «микровыборы» сверялись по видеозаписи поведения крыс в лабиринте, а в операциональные определения этих конструктов входило условие: поведение должно легко поддаваться проверке (Brown, 1992). Кроме того, компьютеры дают возможность представлять испытуемым инструкции и стимулы и одновременно собирать данные.

Второй способ контроля за искажением, вносимым экспериментатором — это **двойной слепой метод**. Он заключается в том, что экспериментатор остается в неведении (слепой метод) о том, что ожидать от участников во время конкретного сеанса тестирования. Ни экспериментатор, ни испытуемые не знают, какое условие изучается, поэтому используется название «двойной». Двойной слепой метод применяется, когда ведущий исследователь разрабатывает эксперимент, а его коллеги (обычно аспиранты) собирают данные. Конечно, не всегда возможно применить этот метод — в качестве примера можно привести описанное в главе 3 исследование Даттона и Эрона (Dutton & Aron, 1974). Как вы помните, женщины-экспериментаторы встречали мужчин либо на опасном мосту, раскачивающемся на расстоянии 75 метров над рекой, либо на надежном мосту, проходящем в 3,5 метрах над той же рекой. Было бы довольно сложно скрыть от экспериментаторов, какое из условий эксперимента исследуется! Но во многих исследованиях применяются процедуры, при которых экспериментаторы не знают, какое условие

изучается в данный момент. При сравнении крыс, имеющих высокие и низкие способности к прохождению лабиринта, легко можно добиться того, чтобы экспериментатор не знал, какие крысы исследуются. В таком исследовании экспериментаторы, изучающие крыс, могут даже не знать, что у крыс исследуется интеллект.

### **Искажение, вносимое испытуемыми**

От людей, участвующих в психологическом исследовании, также нельзя ожидать, что они будут действовать как машины. Они — люди, которые *знают*, что участвуют в эксперименте. В процессе получения обоснованного согласия им рассказали о сути экспериментов, но если в исследовании используется мистификация, то участники будут знать, что всех подробностей эксперимента им не сообщили. Более того, даже если мистификация не используется, испытуемые могут не поверить этому, ведь они участвуют в «психологическом эксперименте», а разве психологи не заняты постоянным «анализом» людей? Таким образом, можно сказать, что **искажение, вносимое испытуемыми**, зависит от ожиданий участников и от того, как они представляют свою роль в исследовании. Если на поведение испытуемого влияет знание того, что идет эксперимент и его участие важно для успеха исследования, возникает **хоторнский эффект**, названный так в честь известного исследования, посвященного производительности труда. Понять происхождение этого термина вам поможет вставка 6.2. Вас может удивить, что большинство историков считают, что хоторнский эффект назван неверно, а данные оригинального исследования были сильно искажены по политическим причинам.

#### ВСТАВКА 6.2

### **История — производительность труда в «Вестерн электрик»**

Исследование, давшее имя хоторнскому эффекту, было проведено на заводе «Вестерн электрик» в городе Хоторне, штат Иллинойс. Оно длилось около 10 лет, с 1924 по 1933 г. Считается, что задача исследования состояла в изучении факторов, влияющих на производительность труда рабочих. Были проведены многочисленные эксперименты, из которых наиболее известна серия, названная «исследование сборки реле в тестовой комнате».

Для эксперимента со сборкой реле из группы рабочих завода были выбраны шесть женщин. Их работа заключалась в сборке реле для телефонной компании. Пять из них проводили сборку, а шестая подавала детали. Сборка реле, состоящих из 35 частей, представляла собой тяжелую, монотонную работу, отнимающую много времени. «Вестерн электрик» производил около 7 млн реле в год (Gillespie, 1988), поэтому вполне естественно, что они хотели, насколько это возможно повысить производительность труда рабочих.

Первая серия экспериментов с реле продолжалась с мая 1927 по сентябрь 1928 г. (Gillespie, 1988). За это время были изучены (а в действительности смешаны друг с другом) несколько переменных, характеризующих условия труда. Вносились изменения в расписание перерывов, общее время работы и в размер премии, выплачиваемой за определенный объем сделанной работы. Считается, что производительность труда в этой небольшой группе быстро достигла высокого уровня и оставалась неизменной, даже если условия труда ухудшались. В качестве примера всегда приводят «12-й период исследования», при котором рабочим сообщили, что рабочая неделя будет увеличена с 42 до 48 часов, а перерывы и бесплатные обеды будут отменены. Практически во всех учебниках приводятся подобные описания:

«Неважно, какие изменения вносились - увеличивали или уменьшали количество перерывов, длительность рабочего дня и т. д. - женщины производили все больше и больше телефонных реле» (Elmes, Kantowitz, & Roediger, 1992, p. 205).

Было предположено, что рабочие сохраняют производительность труда, так как думают, что они составляют особую группу, находящуюся в центре всеобщего внимания, ведь они участвуют в эксперименте. Так возникло понятие хоторнского эффекта, состоящего в изменении поведения людей, если они знают, что их изучают. Возможно, такой эффект действительно существует, но имел ли он место в «Вестерн Электрик», мы еще не выяснили.

Внимательное изучение событий позволяет дать несколько интересных альтернативных объяснений. Во-первых, хотя обычно при описании данного исследования подчеркивается, что женщины были в восторге от работы в специальной комнате для тестирования, в действительности, двух из пяти отобранных сначала сборщиц пришлось удалить из комнаты за отказ подчиняться и низкие результаты. Про одну сборщицу сказали, что она «примкнула к большевикам» (Bramel & Friend, 1981). (Учтите, что Республика Советов в 20-х гг. только недавно появилась и «красная угроза» представляла гипотетическую опасность для Америки, что вызвало, к примеру, страх перед рабочими организациями.) Одна из двух новых женщин имела выдающиеся способности и была полна энтузиазма, так что быстро стала лидером группы. Очевидно, ее выбрали потому, что она «была самой быстрой сборщицей реле» (Gillespie, 1988, p. 122). Ее участие сильно повлияло на повышение производительности труда.

Вторая проблема, возникшая с интерпретацией данных о сборке реле, - статистическая. В «12-м периоде» производительность труда фиксировалась каждую неделю, а не каждый час, при этом рабочие трудились на 6 часов в неделю больше, чем в предыдущий тестовый период. Если бы учитывалась выработка реле в час, то было бы отмечено небольшое *снижение* продуктивности (Bramel & Friend, 1981). Также очевидно, что женщины были рассержены подобными изменениями, но боялись жаловаться, так как иначе их могли удалить из тестовой комнаты и они лишились бы премии. И наконец, возможно, что в хоторнских экспериментах рост производительности труда был вызван учетом результатов и вознаграждением высокой продуктивности (Parson, 1974).

Историки говорят, что события следует оценивать, учитывая их общий политический/экономический/институциональный контекст и исследование в Хоторне не должно быть исключением. Красивая картинка, в которой рабочие не замечают разницы в условиях труда и волнуются о том, чтобы их считали особенными, способствовала изменению взаимоотношений между людьми на производстве и привела к тому, что корпорации стали уделять большое внимание гуманному обращению с работниками, чтобы создать одну большую счастливую семью рабочих и руководителей. Но такая картинка также помогает усилить власть руководства и предотвратить повсеместное создание рабочих организаций, стремление к чему, по мнению некоторых историков (например, Bramel & Friend, 1981), и явилось истинной причиной исследований, проведенных в «Вестерн электрик».

Большинство людей, участвующих в исследованиях, желая помочь экспериментатору и способствовать получению значимых результатов, берут на себя **роль положительных испытуемых**. Этот феномен впервые был описан Орном (Огпе, 1962). Конечно, бывают и исключения, но обычно участники очень хотят помочь исследователю и во имя психологии упорно выполняют повторяющиеся и скучные задания. Более того, если испытуемые сумеют узнать гипотезу исследования, они

могут пытаться подтвердить ее своим поведением. Для тех аспектов исследования, которые могут открыть гипотезу, проверяемую в ходе исследования, Ори использовал термин **наводящий признак**. Если эти признаки становятся слишком явными для испытуемых, они перестают вести себя естественно, что затрудняет интерпретацию результатов. Как определить, ведут ли себя участники естественно или они поняли гипотезу и стараются подтвердить ее своим поведением?

Ори набрал студентов для эксперимента с так называемой сенсорной депривацией (Orne & Scheibe, 1964) и продемонстрировал, как наводящие признаки могут повлиять на результаты исследования. Он предположил, что если сказать испытуемым, что их ждет участие в подобном эксперименте, то они будут ожидать стрессовой ситуации и станут реагировать соответствующим образом. Так и произошло. Участники, просидевшие 4 часа в маленькой, но уютной комнате, показывали признаки стресса, *только* если а) они подписывали документ, освобождающий экспериментатора от всякой ответственности в случае каких-либо происшествий с ними, и б) в комнате находилась «кнопка паники», которую можно было нажать, если стресс, вызванный депривацией, станет слишком сильным. Контрольным участникам не показывали документ, освобождающий исследователя от ответственности, в их комнате не было кнопки паники и у них не было создано ожидание сенсорной депривации. Они не демонстрировали признаков негативной реакции.

Возможность того, что наличие наводящих признаков повлияет на результаты исследования, учитывается при выборе меж- или внутрисубъектного плана. Участники, поведение которых исследуется при всех экспериментальных условиях, имеют большую возможность узнать гипотезу (гипотезы) исследования, поэтому наводящие признаки при внутрисубъектном плане потенциально более опасны, чем при межсубъектном. Для обоих планов наводящие признаки особенно разрушительны, если они влияют на одни экспериментальные условия и не влияют на другие, тем самым вызывая осложнение.

Кроме исполнения роли положительных испытуемых (т. е. попыток подтвердить гипотезу) испытуемые хотят, чтобы их воспринимали как компетентных, творческих, эмоционально устойчивых и т. д. людей. Они считают, что их оценивают в ходе эксперимента, а это приводит к особому состоянию, которое Розенберг (Rosenberg, 1996) назвал **боязнь оценки**. Испытуемые хотят, чтобы их оценили положительно, и поэтому начинают вести себя так, как, по их мнению, это должен делать идеальный человек. Беспокойство испытуемого о том, как он будет выглядеть, и его желание помочь экспериментатору часто способствуют одной и той же манере поведения, но иногда стремление создать благоприятное впечатление и желание быть положительным субъектом конфликтуют. Например, при исследовании готовности к оказанию помощи сообразительные участники могут догадаться, что они поставлены в такие экспериментальные условия, которые должны снижать ее вероятность. С другой стороны, альтруизм высоко ценится и даже считается героическим поведением. Желание быть положительным испытуемым (поддержать гипотезу) склоняют испытуемого к отказу от помощи, а боязнь оценки заставляет его стремиться помочь. В одном исследовании (Rosnow, Goodstadt, Suls & Gitter, 1973) было выдвинуто предположение, что при наличии выбора между подтверждением гипотезы и положительной оценкой последнее является более мощным мотивом поведения.

### Контроль за искажением, вносимым испытуемыми

Для контроля за искажением, вносимым испытуемым, в первую очередь необходимо свести к минимуму наводящие признаки. Один способ сделать это — мистификация. Как мы узнали в главе 2, основная задача мистификации — побудить испытуемых вести себя более естественно. Второй подход, который обычно применяется при исследовании лекарств, заключается в использовании контрольной группы плацебо (см. главу 7). Процедура состоит в сравнении участников, подвергающихся экспериментальному воздействию (например, принимающих лекарство), и тех, кто только думает, что подвергается. Если люди в двух группах ведут себя одинаково, их поведение будет объясняться ожиданием результатов воздействия.

Второй способ обнаружить наличие наводящих признаков называется **проверка эффективности воздействия**. В исследовании с мистификацией ее можно провести во время дебрифинга, попросив участников высказать свои предположения об истинной гипотезе исследования («положительные испытуемые», однако, могут притвориться, что они ничего не подозревают). Проверку можно осуществить и в ходе самого исследования. Иногда нескольких, случайным образом выбранных участников, останавливают в разгар эксперимента и спрашивают, понятны ли инструкции, каковы их представления о происходящем и т. д. Также проверку эффективности воздействия проводят, чтобы определить: имеет ли определенная процедура эффект, который она должна иметь. Например, если процедура должна вызывать у людей тревогу (в случае, когда участникам сообщают, что они будут подвергнуты действию электрошока), выборку испытуемых могут остановить в середине эксперимента и исследовать у них уровень тревоги.

Еще один способ избежать появления наводящих признаков — провести полевое исследование. Если испытуемые не знают, что они участвуют в исследовании, маловероятно, что они станут размышлять о гипотезе и реагировать на наводящие признаки. Но конечно, как вы помните из обсуждения вопроса охраны личной жизни участников во вставке 3.1 и вопроса осведомленного согласия в главе 2, у полевых исследований немало своих проблем.

Ранее я отметил, что большинство участников исследований играют роль «положительных испытуемых», но это не всегда так. Существуют различия между теми, кто действительно добровольно участвует и интересуется экспериментом, и теми, кто случайно принял участие в исследовании и интересуется им гораздо меньше. Настоящие добровольцы обычно более сознательны и больше нуждаются в социальном одобрении (Adair, 1973). В случае, когда участие в исследовании входит в обязательную программу обучения и студентов просят выступить в роли испытуемых, различия между теми, кто участвует добровольно, и вынужденными участниками могут вызвать определенные трудности, ведь одни студенты будут настроены более энергично, чем другие. Кроме того, может возникнуть «эффект семестра»: настоящие добровольцы, которые действительно хотят участвовать в экспериментах, запишутся раньше, чем другие, не слишком заинтересованные исследованием. Если вы проведете исследование с двумя группами и группа 1 будет изучаться в первой половине семестра, а группа 2 — во второй, то нельзя будет определить, чем вызваны обнаруженные различия, независимой переменной или разницей между настоящими добровольцами, записавшимися первыми, и испытуемыми поневоле,

как можно дольше откладывая своим участие. Попробуйте найти решение этой проблемы. Если вам пришла в голову идея «блоковой рандомизации» и вы подумали, что «с ее помощью можно равномерно распределить условия исследования по всему семестру», то поздравляю, вы не зря читали эту главу.

В завершение главы прочитайте вставку 6.3, касающуюся этических обязанностей участников психологических исследований. Список этих обязанностей основан на предположении, что исследование представляет собой результат совместных усилий экспериментаторов и участников. Мы уже знаем, что экспериментаторы должны следовать положениям этического кодекса *APA*. Вставка 6.3 расскажет вам о том, что участники также имеют определенные обязанности.

#### ВСТАВКА 6.3

### **Этика — участники исследования также имеют обязанности**

Этический кодекс *APA* описывает обязанности исследователей перед участниками своих экспериментов. Участники вправе ожидать выполнения обязательств, а в случае их невыполнения должна быть предусмотрена четкая процедура для выражения протеста. Но как обстоят дела со стороны участников? Каковы их обязательства?

В статье Джеймса Корна, напечатанной в журнале *Teaching of Psychology* (1988), приводятся не только основные права, которые имеют студенты колледжей, участвующие в исследованиях, но и их обязанности, в том числе:

- 1) ответственно относиться к расписанию - не пропускать встречи с исследователями и приходить вовремя;
- 2) содействовать проведению исследования, действовать профессионально и честно, прикладывая максимальные усилия;
- 3) внимательно слушать экспериментатора во время процедуры получения обоснованного согласия и при инструктаже и задавать вопросы, если остается неясной суть дела;
- 4) уважать требование исследователя избегать обсуждений эксперимента до окончания сбора данных;
- 5) быть активным при проведении дебрифинга, помогая исследователю понять изучаемое явление.

Этот список основывается на предположении, что исследование должно представлять собой результат совместных усилий экспериментаторов и участников. Можно одобрить идею Корна о том, что участники должны играть более активную роль, чтобы сделать сотрудничество исследователя и испытуемых более полным. Однако эта активность должна сопровождаться внимательным изучением того, что участники думают об исследовании. Экспериментатор, который просто «управляет испытуемым» и собирает данные, проходит мимо ценной информации.

В двух предыдущих главах вы познакомились с основными чертами экспериментальных исследований и некоторыми проблемами контроля, которые необходимо изучить всем, кто собирается заниматься психологическими исследованиями.

ми. Мы завершили предварительную работу, необходимую для знакомства с различными видами экспериментальных планов, которые применяются для выявления действия независимых переменных, и можем приступить к более подробному изучению этих планов.

## **Резюме**

### **Межсубъектные планы**

При использовании межсубъектного плана испытуемые изучаются только при одном из экспериментальных условий, а следовательно, каждое условие требует участия новой группы испытуемых. Обычно такой план используется, если изучаются субъектные переменные (например, пол) или если выполнение заданий при одном условии изменяет испытуемых и делает невозможным их участие при изучении других условий. Главная проблема исследований с межсубъектным планом — создание групп, эквивалентных друг другу по всем показателям, кроме независимой переменной.

### **Проблема создания эквивалентных групп**

Наилучший способ создания эквивалентных групп при использовании межсубъектного плана — это случайное распределение. Случайное распределение равномерно размещает непредвиденные осложнители по разным группам, а следовательно, предотвращает их разрушительное воздействие. Вероятность того, что случайное распределение будет эффективным, возрастает с увеличением количества участников в каждой группе. Если количество участников очень мало, а определенный фактор (например, интеллект) в высокой степени коррелирует с зависимой переменной и при этом этот фактор несложно оценить до начала эксперимента, эквивалентные группы могут быть созданы с помощью процедуры уравнивания.

### **Внутрисубъектные планы**

Если каждый участник изучается при всех экспериментальных условиях, в исследовании используется внутрисубъектный план или план с повторяемыми измерениями. В таких исследованиях участие в экспериментах с одним условием может повлиять на поведение участников при других условиях, а следовательно, вызвать эффект последовательности или эффект порядка. Отсутствие контроля за такой ситуацией может привести к смешению разнородных результатов исследования. Разновидностями эффекта последовательности являются эффект прогрессии (постепенно накапливающийся, как в случае усталости) и эффект передачи (одна последовательность условий может давать результаты, отличающиеся от полученных при другой последовательности).

### **Проблема контроля за эффектом последовательности**

Эффект последовательности можно контролировать с помощью различных процедур позиционного уравнивания, обеспечивающих использование разных последовательностей условий при их изучении. Если испытуемые участвуют в экспери-

ментах с разными условиями по одному разу, используется полное (изучаются все возможные последовательности) или частичное (выборка, состоящая из разных последовательностей, или латинский квадрат) позиционное уравнивание. Если участие осуществляется при каждом из условий более одного раза, может использоваться обратное позиционное уравнивание или блоковая рандомизация. При наличии эффекта передачи возникает асимметричный перенос, снижающий эффективность процедуры позиционного уравнивания.

### **Проблемы контроля в исследованиях развития**

В психологии развития основной независимой переменной является возраст, представляющий собой субъективную переменную. При проведении межсубъектных исследований возраст изучается методом поперечных срезов. Данный метод весьма эффективен, но при его использовании может возникнуть эффект когорты — особый вид проблемы неэквивалентных групп. Если возраст является внутрисубъектной переменной, то план называется лонгитюдным. Его основной проблемой является истощение. Эти два подхода можно скомбинировать, если каждые несколько лет выбирать новую когорту и исследовать каждую когорту длительное время.

### **Проблемы искажения**

Результаты психологического исследования могут искажаться ожиданиями экспериментатора. Эффект ожидания может привести к тому, что экспериментатор начнет при разных условиях по-разному воздействовать на испытуемых, что сделает невозможным верную интерпретацию результатов. Этот эффект может быть снижен автоматизацией процедуры исследования и использованием двойного слепого метода. Может также возникнуть искажение, вносимое испытуемыми. Если наводящие признаки подскажут участникам истинную цель экспериментов, то они могут попытаться подтвердить гипотезу исследования, а осознавая свое участие в эксперименте, испытуемые могут изменить манеру поведения. Наводящие признаки обычно держатся под контролем путем варьирования степени мистификации, а искажение, вносимое испытуемыми, оценивается с помощью проверки эффективности воздействия.

## **Задания для повторения**

### **Выбор ответа**

1. Основное преимущество межсубъектного плана перед внутрисубъектным заключается в том, что межсубъектный план:
  - 1) требует участия меньшего количества испытуемых;
  - 2) по определению не позволяет появиться проблеме эквивалентных групп;
  - 3) снижает уровень дисперсии между различными условиями;
  - 4) по определению не позволяет появиться эффекту последовательности.
2. Какое из следующих утверждений о блоковой рандомизации верно?
  - 1) ее используют, чтобы добиться уравнивания;

- 2) это другое название латинского квадрата;
  - 3) при межсубъектном плане ее можно использовать, чтобы обеспечить одинаковое количество участников в каждой группе;
  - 4) при внутрисубъектном плане так называется процедура полного позиционного уравнивания.
3. В каком случае для создания эквивалентных групп лучше использовать уравнивание, чем случайное распределение?
    - 1) всегда при большом количестве испытуемых;
    - 2) при наличии потенциального осложнителя;
    - 3) если известно, что внешняя переменная, которую возможно измерить, коррелирует с зависимой переменной;
    - 4) при наличии очевидных наводящих признаков.
  4. При возникновении эффекта асимметричного переноса:
    - 1) позиционное уравнивание может не справиться с устранением эффекта последовательности;
    - 2) необходимо использовать частичное, а не полное позиционное уравнивание;
    - 3) необходимо использовать полное позиционное уравнивание;
    - 4) необходимо использовать уравнивание, а не случайное распределение.
  5. Эффект ожидания экспериментатора:
    - 1) был обнаружен в исследованиях с участием людей, а в случае исследований с участием животных его обнаружить не удалось;
    - 2) может быть снижен путем автоматизации процедуры исследования;
    - 3) не возникает, если участники не знают гипотезы, которая проверяется в ходе исследования;
    - 4) никогда не воспроизводился после исследования Розенталя, поэтому, возможно, такой проблемы не существует.

### Короткие эссе

1. При каких обстоятельствах лучше использовать межсубъектный план, чем внутрисубъектный?
2. При каких обстоятельствах лучше использовать внутрисубъектный план, чем межсубъектный?
3. Чем случайный выбор отличается от случайного распределения и какова задача последнего?
4. В какой ситуации для создания эквивалентных групп скорее всего будет использовано уравнивание?
5. Назовите отличия эффекта прогрессии от эффекта передачи и объясните, почему позиционное уравнивание более эффективно в случае первого, чем в случае последнего.

6. При тестировании вкуса Джоан попросили попробовать и оценить четыре вида белого сухого вина: *A*, *B*, *C* и *D*. В каком порядке их будут пробовать при использовании а) обратного позиционного уравнивания и б) блоковой рандомизации? Сколько последовательностей будет создано, если исследователь использует полное позиционное уравнивание?
7. Каковы характерные особенности латинского квадрата и в каких ситуациях его чаще всего используют?
8. Какие особые проблемы контроля возникают в психологии развития при использовании а) метода поперечных срезов и б) лонгитюдных исследований?
9. Приведите пример исследования, иллюстрирующего искажение, вносимое экспериментатором. Как можно контролировать такое искажение?
10. Что такое наводящие признаки и как их можно контролировать?

## Упражнения

### Упражнение 6.1. Межсубъектные или внутрисубъектные планы?

Представьте себе исследования, в которых проверяются приведенные ниже гипотезы. В частности, укажите, какой, по вашему мнению, должна быть независимая переменная, меж- или внутрисубъектной, и будет ли разумным проведение подобных исследований. Объясните свой ответ.

1. Нейрофизиолог выдвигает гипотезу о том, что повреждение основной зрительной зоны мозга у взрослых животных невосстановимо.
2. Физиолог, занимающийся изучением восприятия, предполагает, что близкие оттенки серого цвета легче различать при естественном освещении, чем при искусственном.
3. Клинический физиолог считает, что наилучший способ лечения фобии состоит в том, чтобы показывать человеку вызывающий страх объект и не позволять уйти от воздействия до тех пор, пока он не поймет, что объект безопасен.
4. Ученый, занимающийся психологией развития, предполагает, что культура, к которой принадлежит человек, влияет на его моральное развитие.
5. Социальный психолог думает, что люди подходят к решению проблем более творчески, находясь в коллективе, чем в одиночку.
6. Когнитивный психолог выдвигает гипотезу о том, что изучение вербальной информации по частям приводит к лучшему запоминанию, чем изучение всего материала целиком.
7. Клинический специалист предполагает, что люди с синдромом навязчивых состояний легче поддаются гипнозу, чем люди с различными фобиями.

### Упражнение 6.2. Построение правильного латинского квадрата

Ученый, исследующий память, хочет сравнить долговременную память на примере нескольких списков слов и определить ее зависимость от того, изучает человек в первый раз четыре списка или восемь. Помогите ученому спланировать исследование, построив два латинских квадрата с помощью процедуры, описанной в табл. 6.3.

### Упражнение 6.3. Использование блоковой рандомизации

Экспериментатор хочет проверить гипотезу о том, что социальное положение жертвы влияет на приговор преступника, совершившего изнасилование. Участникам раздали описание преступления и попросили определить наказание для признанного виновным преступника. Разным группам сказали, что жертве был 21 и она была проституткой, матерью двоих детей, студенткой, не имевшей сексуального опыта, женщиной в возрасте 21 года (контрольная группа). В каждой группе было по 5 участников. С помощью блоковой рандомизации распределите участников по четырем группам и составьте список, в котором укажите, при каком из условий будет исследоваться каждый из 20 участников.

### Упражнение 6.4. Случайное распределение и уравнивание

Исследователь изучает сравнительную эффективность двух программ потери веса. Участников распределяют на две экспериментальные группы и одну контрольную группу листа ожидания. Чтобы в начале исследования люди в одной из групп не оказались заметно тяжелее, чем в другой, было решено уравнивать все три группы по начальному весу. Ниже приведен вес в фунтах всех 15 участников.

156	167	183	170	145
143	152	145	181	162
175	159	169	174	161

Сначала с помощью процедуры уравнивания сформируйте эквивалентные группы. Затем воспользуйтесь случайным распределением и еще раз распределите участников по группам (примите каждый столбец за «блок» и с помощью блоковой рандомизации поместите равное количество участников в каждую группу). Сравните эти два подхода, подсчитав по два значения среднего арифметического для каждой из групп (по одному для каждого подхода). Сравните ваши результаты с результатами, полученными другими учащимися вашей группы. Какой вывод можно сделать об уравнивании и случайном распределении?