

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ

Система графических и символических обозначений для представления различных характеристик экспериментальных планов (Д. Кэмпбелл)

1. **X** обозначает экспериментальное воздействие, независимую переменную или событие, влияние которого подлежит измерению.

2. **O** – некоторый процесс наблюдения или измерения зависимой переменной.

3. **X и O**, стоящие в одной строке, относятся к одним и тем же конкретным лицам. Направление слева направо обозначает временной порядок.

4. Расположение **X**

O одно под другим – обозначает одновременность.

5. **R (рандомизация)** указывает на использование специальных процедур выравнивания групп, привлечённых к эксперименту.

6. **Параллельные строки, не разделенные пунктирной линией**, представляют группы, уравненные посредством рандомизации.

O аналогия **R O**

O **R O**

7. **Параллельные строки, разделенные пунктирной линией**, обозначают сопоставляемые группы, не уравненные рандомизацией.

O

O

8. **M** используется для обозначения материалов.

Д. Кэмпбелл выделяет три группы экспериментальных планов:

- **Доэкспериментальные планы** – исследования, которые проводятся по определенным схемам, не учитывают требований, предъявляемых к плану классического экспериментального исследования.
- **Истинные экспериментальные планы** - это тактика экспериментального исследования, воплощенная в конкретной системе операций планирования эксперимента.
- **Квазиэкспериментальные планы** - искусственные схемы которые создаются с отступлением от схемы «истинного эксперимента» для частичной компенсации и контроля эффектов. Квазиэкспериментальный план используется когда применение лучшего плана невозможно.

Типы квазиэкспериментальных планов:

- а) планы экспериментов для неэквивалентных групп
- б) планы дискретных временных серий

Доэкспериментальные планы – исследования, которые проводятся по определенным схемам, не учитывают требований, предъявляемых к плану классического экспериментального исследования

№ 1. Исследование единичного случая (Анализ единичного случая)

Х О

Проблемы:

- Должны быть определены или установлены нормативные показатели («норма»), критерии отличия обследуемого субъекта.
- Гипотезы не обязательно будут выступать в качестве причинно-следственных.
- Нет ограничений в поле гипотез. Путь выдвижения гипотез индуктивный. Направленность гипотез и их выбор не определен.
- Главными регуляторами исследования служат опыт и интуиция исследователя.
- Необходимо учитывать жизненный контекст испытуемого, цели, задачи и поводы обследования и т.п.

Межгрупповые доэкспериментальные схемы

№2 (а). Анализ единичного случая, где «случаем» представлена группа людей.

X O

№ 2. План с предварительным и итоговым тестированием на одной группе

O1 X O2

Причины малой достоверности выводов:

- Фактор «фона». Замер O2 проходил в измененной ситуации.
- Фактор «естественного развития». Ситуация на второй замер изменилась (изменился возраст испытуемых и т.п.)
- «Эффект тестирования». Факт тестирования вызывает эффект тренировки.
- Фактор «реактивности» испытуемых. Процедура измерения переменных может выступать стимулом для изменения поведения, оценок или мыслей испытуемых (+ «эффект Розенталя»).

№ 3. Сравнение статических групп

X O1

O2

Недостатки:

1. Невозможно учесть эффект естественного развития (нет предварительного тестирования).
2. Различия в результатах тестирования могут быть обусловлены не экспериментальным воздействием, а различием состава групп и его не следует использовать для проверки гипотез о причинной связи двух переменных.

Основные минусы использования доэкспериментальных планов исследования:

- Нельзя сделать вывод о действии НП
- Нельзя отвергнуть многообразия других объяснений изменений зависимой переменной (участие «третьих» переменных - побочные факторы)
- Конкурирующие гипотезы не могут быть отвергнуты из-за отсутствия данных о зависимой переменной в аналогичных условиях для контрольных групп (где нет активного уровня НП)

Истинные экспериментальные планы - это тактика экспериментального исследования, воплощенная в конкретной системе операций планирования эксперимента. ИЭП используют достаточно совершенные способы контроля и хорошо защищены от факторов, нарушающих внутреннюю валидность.

Необходимым условием «истинного» эксперимента является возможность активного управления X .

В «истинных» экспериментальных планах присутствует рандомизация, сочетаются использование контрольной группы и предварительное тестирование, чаще всего проводятся в лабораторных условиях.

Важнейшие признаки «истинного» экспериментального исследования:

- 1) применением одной из стратегий создания эквивалентных групп, чаще всего — рандомизации;
- 2) наличием экспериментальной и, как минимум, одной контрольной группы;
- 3) завершением эксперимента тестированием и сравнением поведения группы, получившей экспериментальное воздействие (X_1), с группой, не получившей воздействия X_0 .

Планы (№№ 4, 5, 6) называются «истинными» экспериментальными планами

№4. План с контрольной группой и без предварительного тестирования

R X O1

R O2

№ 5. План с предварительным и итоговым тестированием и контрольной группой

R O1 X O2

R O3 O4

№ 6. План Соломона для четырёх групп

Эксперимент 1 R O1 X O2
Кэмпбеллом

Контроль 1 R O3 O4

Эксперимент 2 R X O5

Контроль 2 R O6

Предварительное тестирование	Воздействие	
	Да	Нет
Есть	O ₂	O ₄
Нет	O ₅	O ₆

План для проверки сохранения во времени эффекта воздействия независимой переменной на зависимую

Эксперимент 1	R	O_1	X	O_2
Контроль 1	R	O_3		O_4
Эксперимент 2	R	O_5	X	O_6
Контроль 2	R	O_7		O_8

Планы для одной независимой переменной и нескольких групп

План для трех групп и трех уровней независимой переменной

Эксперимент 1:	R	X_1	O_1
Эксперимент 2:	R	X_2	O_2
Контроль:	R	O_3	

Факторные планы

- **Общий вид** : «Если A_1, A_2, \dots, A_n то B » - называются комплексными, комбинированными и др. гипотезы
- **Факторные эксперименты** - частный случай многомерного исследования, в ходе проведения, которого пытаются установить отношения между несколькими независимыми и несколькими зависимыми переменными.

Типы гипотез в факторном эксперименте:

- 1) гипотезы о раздельном влиянии каждой из независимых переменных
- 2) гипотезы о взаимодействии переменных, а именно — как присутствие одной из независимых переменных влияет на эффект воздействия на другой

Факторные планы для двух независимых переменных и двух уровней типа 2x2 - используются для выявления эффекта воздействия двух независимых переменных на одну зависимую.

Экспериментатор манипулирует возможными сочетаниями переменных и уровней.

Таблица 1. План 2x2

2-я переменная	1-я переменная	
	Есть	Нет
Есть	1	2
Нет	3	4

Таблица 2. План 3x2

1-я переменная	2-я переменная		
	Легкая	Средняя	Трудная
Есть наблюдатель	1	2	3
Нет наблюдателя	4	5	6

Таблица 3. План 3x3

Уровень сложности задачи	Интенсивность стимуляции		
	Низкая	Средняя	Высокая
Низкий	1	2	3
Средний	4	5	6
Высокий	7	8	9

В общем случае план для двух независимых переменных выглядит $L \times M$.

Для трех переменных они имеют общий вид $L \times M \times N$.

- Упрощением полного плана с тремя независимыми переменными вида $L \times M \times N$ является планирование по методу «**латинского квадрата**». «**Латинский квадрат**» применяют тогда, когда нужно исследовать одновременное влияние трех переменных, имеющих два уровня или более. Принцип состоит в том, что два уровня разных переменных встречаются в экспериментальном плане только один раз.
- Три независимые переменные, с тремя уровнями каждая:
 - 1. L_1, L_2, L_3
 - 2. M_1, M_2, M_3
 - 3. A, B, C

Таблица 4. План по методу «Латинского квадрата»

	L_1	L_2	L_3
M_1	A_1	B_2	C_3
M_2	B_2	C_3	A_1
M_3	C_3	A_1	B_2

Таблица 5. План по методу «Греко-латинского квадрата»

	L_1	L_2	L_3
M_1	A_α	B_β	C_γ
M_2	B_β	C_γ	A_α
M_3	C_γ	A_α	B_β

Ротационные планы

По строкам - группы испытуемых, а не уровни переменной, по столбцам — уровни воздействия первой независимой переменной (или переменных), в ячейках таблицы — уровни воздействия второй независимой переменной.

Таблица 6. Пример экспериментального плана для 3 групп (А, В, С) и 3 уровней воздействия первой независимой переменной

Группа	Уровни 1-й переменной		
	X_1	X_2	X_3
А	Y_1	Y_2	Y_3
В	Y_2	Y_3	Y_1
С	Y_3	Y_1	Y_2

Экспериментальные планы различаются по основаниям:

- 1. Число независимых переменных: одна или больше. В зависимости от их числа применяется либо простой, либо факторный план.
- 2. Число уровней независимых переменных: при 2 уровнях речь идет об установлении качественной связи, при 3 и более — количественной связи.
- 3. Кто получает воздействие. Если применяется схема «каждой группе — своя комбинация», то речь идет о межгрупповом плане. Если же применяется схема «все группы — все воздействия», то речь идет о ротационном плане. Готтсданкер называет его кросс-индивидуальным сравнением.
- Схема планирования эксперимента может быть гомогенной или гетерогенной (в зависимости от того, равно или не равно число независимых переменных числу уровней их изменения).

Квазиэкспериментальные планы используются, когда невозможно реализовать исследование в соответствии с планом «истинного» эксперимента.

Особые характеристики квазиэкспериментальных планов:

- в квазиэкспериментах часто используются естественные группы (такие группы, как правило, неэквивалентны, хотя могут быть сопоставимыми);
- для некоторых квазиэкспериментов характерен контроль только при сборе данных (то есть роль НП играют события, которые происходят в реальной жизни независимо от экспериментатора, экспериментатор решает только на ком и когда проводить измерения);
- в квазиэкспериментальных планах может использоваться приём, который предполагает проведение предварительного и итогового тестирования на разных группах;
- один из распространенных способов контроля в квазиэкспериментах – это дублирование эффекта X и выявление его несколькими разными

Планы №№ 7-9 предназначены для исследования одной группы испытуемых

№ 7. План временных серий

O1 O2 O3 O4 X O5 O6 O7 O8

№ 8. План с эквивалентными временными выборками

X1 O X0 O X1 O X0 O

№ 9. План с сериями эквивалентных воздействий

MaX1 O MbX0 O McX1 O MdX0 O

План № 10 является сочетанием доэкспериментальных планов № 2 и № 3.

№ 10. План с неэквивалентной контрольной группой.

O1 X O2

O3 O4

План № 11 называется «сбалансированным». В таких планах для достижения контроля экспериментальных параметров предусматривается предъявление всем испытуемым (или использование во всех ситуациях) всех экспериментальных воздействий. Для построения сбалансированного плана обычно используется латинский квадрат. В такой схеме каждое воздействие (X) фигурирует в каждой строке и в каждом столбце по одному, и только одному, разу.

№ 11. Сбалансированные планы. Латинский квадрат

Пример построения сбалансированного плана (латинский квадрат)

Группа испытуемых	Порядковый номер воздействия			
	1	2	3	4
A	X1 O	X2 O	X3 O	X4 O
B	X2 O	X4 O	X1 O	X3 O
C	X3 O	X1 O	X4 O	X2 O
D	X4 O	X3 O	X2 O	X1 O

В планах № 12 и № 13 реализуется приём разведения предварительного и итогового тестирования по разным группам: одна группа проходит тестирование только до воздействия X, а другая – только после X.

№ 12. План с предварительным и итоговым тестированием на различных выборках

R O1 (X)

R X O2

№ 12-а

R O1 (X)

R X O2

R O3 (X)

R X O4

№ 12-б

R O1 (X)

R O2 (X)

R X O3

№ 12-в

R O1 X O2

R X O3

№ 13. План с контрольными выборками для предварительного и итогового тестирования

R O1 X

R X O2

R O3

R O4

План № 14 является расширенным вариантом плана № 7 и предназначен для изучения специфики динамики изменений в ответ на некоторые воздействия

№ 14. План с множественными сериями измерений

○ ○ ○ ○ X ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

«Лоскутными» называются схемы, в которых средства контроля отдельных факторов вводятся более или менее постепенно.

№ 15. «Лоскутный» план

A: X O1

B1: R O2 X O3

B2: R X O4

C: O5 X

O6 (Контрольная группа для B)

O7 (Контрольная группа для C)

Один из способов контроля в «лоскутных» схемах заключается в дублировании эффекта X и выявлении его несколькими различными способами. Так, план № 15 фиксирует эффект X в следующих сериях сравнений: $O2 < O1$; $O2 < O3$; $O2 < O4$; $O5 < O4$ и т.д.

№ 16. План, с нарушением непрерывности регрессии

Величина
эффекта

X

без **X**

Доэкспериментальные планы	Планы истинных экспериментов	Квазиэкспериментальные планы
<p>Неэквивалентность исследуемых групп или отсутствие контрольной группы.</p> <p>Отсутствие или низкие возможности контроля угроз валидности.</p> <p>Наличие значительного количества угроз внутренней валидности и отсутствие возможностей внешнего контроля.</p> <p>Невозможность вывода об однозначной каузальной связи</p>	<p>Наличие стратегии формирования эквивалентных экспериментальных групп (рандомизации).</p> <p>Наличие двух или более экспериментальных групп.</p> <p>Возможность вывода об однозначной каузальной связи.</p> <p>Широкие возможности контроля переменных.</p> <p>Завершение эксперимента измерением и сравнением его результатов в разных группах</p>	<p>Проведение эксперимента в естественных условиях, при трудностях контроля.</p> <p>Наличие контрольной группы или серии измерений эффекта экспериментального воздействия.</p> <p>Возможность сравнения результатов экспериментальных групп или результатов одной группы до и после экспериментального воздействия.</p> <p>Ограниченные возможности управления переменными</p>

- **Доэкспериментальные планы** – это исследования, которые проводятся по схемам, не учитывающим требований, предъявляемых к плану классического экспериментального исследования (сохранению внешней и внутренней валидности).
- **Квазиэкспериментальные планы** – это исследования с отступлением от схемы «истинного эксперимента». Исследователь осознает те источники артефактов – внешние переменные, которые он не может контролировать и для частичной компенсации и контроля эффектов, используют искусственные схемы.
- **Особенностью плана ex-post-facto** является то, что экспериментатор сам не воздействует на испытуемых. В качестве воздействия (позитивного значения независимой переменной) выступает некоторое реальное событие из их жизни. Соответственно отбирается группа «испытуемых», подвергшаяся воздействию, и группа, не испытавшая его.