

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА

Факультет психологии

Кафедра психологии

Р.Ф.Сулейманов

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОГО
ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА «АКТИВАЦИОМЕТР»**

Методические рекомендации

КАЗАНЬ – 2002

Печатается по решению учебно-методического Совета
Института экономики, управления и права

Н а у ч н ы й р е д а к т о р:
докт.психол.н., профессор, А.И.Фукин

Р е ц е н з е н т:
доктор психологических наук, профессор Ю.А.Цагарелли

Сулейманов Р.Ф.

С89 Исследование деятельности субъектов учебного процесса с помощью прибора «Активациометр». – Казань: изд-во «Таглимат» Института экономики, управления и права, 2002. – 32 с.

В пособии рассматривается процедура исследования деятельности субъектов учебного процесса с помощью прибора «Активациометр». Представлены статистические критерии, при помощи которых обосновываются полученные результаты. Адресовано студентам психологических факультетов дневного и заочного отделений, слушателям курсов по переподготовке кадров по специальности «Психология».

©Сулейманов Р.Ф., 2002.

© Институт экономики, управления и права, 2002.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	5
ГЛАВА 2. ПРАКТИКА ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА «АКТИВАЦИОМЕТР»	10
ЛИТЕРАТУРА	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 G – критерий знаков	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Критические значения критерия G. Критические значения биномиального критерия m	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Список обозначений, используемых в исследованиях	31

ВВЕДЕНИЕ

Использование прибора «Активациометр» в психологических исследованиях имеет свои особенности. Начинающие исследователи порою не знают, что делать с полученными результатами, как их использовать.

Процедура диагностики психоэмоционального состояния (ПС) и функциональной асимметрии полушарий головного мозга (ФАП) описана в учебном пособии «Теория и практика системной диагностики человека» (Ю.А.Цагарелли, 2002), поэтому мы не рассматриваем ее подробно. Основной акцент в пособии сделан на интерпретации проявления функциональной асимметрии полушарий головного мозга и психоэмоционального состояния у учащихся, студентов в процессе учебной деятельности.

Часто перед исследователем при сравнении психоэмоционального состояния субъектов учебной деятельности до занятия и после занятия встает вопрос: насколько произошедшие изменения у обследуемых значимы. В пособии описаны достаточно простые статистические критерии (критерий знаков **G** и биномиальный критерий **m**), позволяющие с наименьшими затратами времени определить сдвиги как по ПС, так и по ФАП, а также частоту повторяемости интересующего исследователя явления.

Эффективность прибора настолько высока, что он может диагностировать изменения, происходящие у испытуемого в течение учебного, рабочего дня, через каждые 5 минут. Это позволяет выявить динамику происходящих психических процессов.

В 1 главе настоящего пособия изложена методика определения качественных особенностей учебного процесса у субъектов деятельности путем диагностики функциональной асимметрии полушарий их головного мозга и психоэмоционального состояния. Во второй главе описана процедура одного исследования с использованием статистических критериев.

В пособии читатель найдет список рекомендуемой литературы по математической статистике, а также перечень условных обозначений.

В приложениях дано описание критерия знаков **G** и биномиального критерия **m**, а также таблицы критических значений.

Данное пособие поможет студентам очного и заочного отделения при подготовке и написании курсовых и дипломных работ.

Автор приносит глубокую благодарность профессору, докт. психол. наук Юрию Алексеевичу Цагарелли за ценные советы при подготовке этого пособия.

ГЛАВА 1. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Предлагаемый подход основывается на экспериментальном материале, полученном на большой выборке испытуемых разных возрастов: от детей дошкольного возраста до студентов ВУЗА. Особенность данного подхода заключается в том, что мы ориентируемся в оценке не на конкретные результаты (показатели формирования умений, навыков или показатели психического развития – характеристика памяти, мышления и др.), а на процессуальные характеристики. К ним относятся функциональная асимметрия полушарий головного мозга (ФАП) и психоэмоциональные состояния (ПС) учащихся, учителей, студентов и их преподавателей, диагностируемые на уроках, занятиях в течение учебного дня, недели, месяца и т.д.

Диагностика процессуальных характеристик позволяет оперативно корректировать процесс учения, обучения, учебной деятельности. Диагностика ФАП и ПС проводится с использованием прибора «Активациометр». Подробное описание и инструкция по применению даны в учебном пособии Ю.А.Цагарелли (2002).

Известно, что функцией левого полушария является абстрактно-логическое мышление, оперирование знаковой и словесной информацией, счет. Функцией же правого полушария – оперирование зрительными, обонятельными, тактильными (осязательными) и иными образами, эмоционально-образное и пространственное мышление. Диагностика психоэмоционального состояния определяет уровень возбуждения: пассивное бодрствование, активное бодрствование, чрезмерное возбуждение.

Использование экспресс-диагностики позволяет в течении 3-4 минут получить данные по ФАП и ПС у группы учащихся и преподавателя в начале и в конце каждого занятия. Результаты одного занятия (лекция, семинар) говорят о ситуативных особенностях учебного процесса. Результаты диагностики, проводимой в течение учебного дня, недели, месяца (интегральные показатели) информируют о типичных особенностях учебного процесса. Таким образом, мы получаем информацию о качественных особенностях учебной деятельности отдельного ученика, студента, класса, учебной группы, индивидуального стиля деятельности ученика, студента, преподавателя, системы обучения в целом.

Рассмотрим это подробнее.

Особенности учебной деятельности ученика, студента.

1. Мотивированность учения. Мы определяем отношение обучающегося к занятию: положительное или отрицательное, равнодушное (вопрос о сформированности учебно-познавательного интереса нами не рассматривается). Если психоэмоциональное состояние ученика, студента на занятии повысилось, значит оно было для него значимым, интенсивным, и наоборот. Наши исследования показали, что для слабого и для сильного учеников один и тот же урок может быть интересным для одного и неинтересным для другого. Причем мотивы могут быть различными.

Коррекционная работа начинается с выяснения причин низкого ПС (например, для сильного ученика материал слишком легкий, а для слабого – слишком трудный). Первым учитель усложняет задания, вторым – помогает. Эксперименты показали, что за 5-8 уроков можно путем индивидуального подхода к ученикам активизировать психоэмоциональное состояние у 90% учащихся.

2. Умственная активность на уроке, занятии. По показателям изменения ПС на уроке можно судить об умственной активности ученика, студента, его избирательности (на одном уроке, занятии он активен (повышение ПС), на другом – пассивен (понижение ПС)). Показатель ситуативный позволяет судить о том насколько интересным был урок, достаточно ли было возможностей для проявления умственной работоспособности, достаточно ли преподаватель создал условия для активной мыслительной работы, достаточно ли плотным в плане информации был урок. Показатель интегральный, полученный по данным ряда уроков, характеризует умственную работоспособность обучаемых как личностное образование, как уровень умственной организации. Например, если студент на занятиях имеет постоянно повышенное ПС, значит у него высокий уровень умственной организации.

3. Качественные особенности учения. Определяются по тому, каким преимущественно полушарием головного мозга мыслит обучающийся: левым (абстрактно-логическое мышление), правым (эмоционально-образное мышление) или в работе доминирует межполушарная симметрия. При этом необходимо учесть, что данное соотношение характерно для правшей, у левшей – наоборот: левое полушарие связано с эмоционально-образным мышлением, а правое – с абстрактно-логическим. На основе этих данных можно судить о доминировании в учебном процессе абстрактно-логического или эмоционально-образного мышления. По ситуативному показателю можно судить об адекватности или неадекватности мыслительной деятельности на уроке, занятии. Деятельностно-стереотипный показатель. По частоте доминирования на занятиях преимущественно ЛП или ПП можно говорить о ярко выраженном типе мыслительной деятельности. Эксперименты показали, что лишь 13-15% учащихся имеют ярко выраженный тип мыслительной деятельности (левополушарный или правополушарный), остальные учащиеся в равной степени «работают» и левым, и правым полушариями головного мозга.

Сравнение двух классов: сильного (занимающегося по специальной авторской программе) и слабого (традиционного) по доминированию на уроках ЛП, ПП или МС, показало, что в сильном классе в 50% случаев на уроках

значимо доминируют «левополушарные» учащиеся. В слабом классе – в 13% случаев. Наши данные подтверждают известные факты о том, что обучение в школе в основном связано с функционированием левого полушария головного мозга (с задействованием абстрактно-логического мышления).

4. Саморегуляция психического состояния. Определяется умением ученика, студента быстро включаться в учебный процесс на уроке и быстро переключаться на отдых в перемену. Показателями включения в учебный процесс обучающегося является кривая роста ПС, а переключения на отдых – кривая спада, характеризующая возможность ученика или студента расслабиться, отдохнуть перед следующим занятием. Эксперименты показывают: у «успешных» учащихся кривая изменений ПС в течение учебного дня выглядит более рельефно (резкий подъем на уроках и не менее резкий спад на переменах), у слабо успевающих учащихся переходы более плавные. Это означает, что на уроках и на переменах слабо успевающие ученики однородно спокойны.

Особенности учебной деятельности класса, группы.

5. Мотивированность (отношению к уроку, занятию, предмету). Об отношении учащихся к уроку, студентов к лекции, семинару можно судить по средним показателям изменения ПС. При этом в качестве положительного фактора можно говорить об интересном, насыщенном уроке (показатель ситуативный), другими словами, о состоявшемся уроке, полезном для всех учащихся. Если тенденция к повышению ПС у большинства учащихся сохраняется на одних и тех же уроках, то можно говорить о значимом, личностном отношении учащихся к изучаемому предмету. При этом мотивы могут быть разными. Например, один учащийся старается изучать предмет потому, что ему необходимо будет сдавать экзамен по этому предмету в ВУЗ. У другого может быть стойкий учебно-познавательный интерес и т.д.

6. Умственная активность учащихся, студентов. Определяется по средним показателям изменений ПС, произошедших у учащихся на уроке (ситуативный показатель), в течение учебного дня, недели, месяца (интегральный показатель). Сравнивая сильный (занимающийся по специальной программе) и слабый (традиционный) классы, можно по отдельным урокам отметить, что в сильном классе активность ПС выше. По интегральным показателям ПС можно судить о высокой, средней или низкой умственной организации учащихся всего класса в целом. Так, сильный класс значительно превосходит слабый по активности ПС, что говорит о высоком уровне умственной организации учащихся. Аналогичные процессы наблюдаются и у студентов. В частности, экспериментальные данные показывают, что к концу лекций практически по всем дисциплинам наблюдалось повышение психоэмоционального состояния студентов, что говорит об их активной умственной работоспособности на занятиях.

Вместе с тем, уровень повышения психоэмоционального состояния был разным на разных предметах.

Попытка провести корреляции между уровнем психоэмоционального состояния и предпочитаемыми предметами дала следующий результат: $r = -$

0,214. Это означает, что умственная активность не зависит от того, нравится предмет или не нравится.

Наиболее высокие показатели по ПС и предпочтений наблюдались на занятиях по общей психологии (1 место – по предпочтениям и 2 место – по ПС). В данном случае интерес к предмету совпал с повышением уровня ПС.

Вместе с тем, результаты показали отсутствие взаимосвязи между ПС и предпочтениями, в частности, по предмету «Высшая математика». Внимательное изучение этого факта позволило предположить, что высокий уровень ПС на занятиях (1 место) связан с тем, что студентам приходится постоянно работать в напряженном ритме. А низкий уровень предпочтения (7 место) связан с монотонной и напряженной работой, что не нравится многим студентам. В данном случае мы наблюдали неоптимальную учебную нагрузку, а вернее перегрузку.

Кроме этого, предпочтение какого-либо предмета студентами зависит от того, использует ли преподаватель на занятиях по отношению к ним индивидуальный подход.

7. Форма урока. Результаты экспериментов показали, что одна и та же форма урока в сильном и слабом классах по-разному отражается на ПС учащихся. Урок-лекцию лучше воспринимают «сильные» учащиеся (ПС на уроках растет), а урок-игру лучше воспринимают «слабые». Здесь проявляются индивидуальные особенности сильных и слабых классов, которые необходимо учитывать при обучении.

8. Качественные особенности обучения (обучение, основанное на логико-вербальных методах, что связано с доминированием левого полушария головного мозга, либо обучение, основанное на эмоционально-образных методах, при котором доминирует правое полушарие). В целом по школе, согласно нашим данным, доминирует обучение, основанное на логико-вербальных методах: у большинства учащихся к концу учебного дня доминирует левое полушарие головного мозга. Аналогичные данные получены и при исследовании студентов-психологов.

Интересны особенности обучения отдельным предметам. Например, на уроках музыки в школе у большинства учащихся доминирует левое полушарие головного мозга. Анализ показал, что на занятии ученики в основном рассуждают о музыке. Учитель учит детей больше рассуждать о музыке, но не решает проблему развития эмоционально-образной сферы учащихся, не развивает способность чувствовать музыку, что связано с функционированием правого полушария. По данным результатам можно говорить об эффективности методики, методов обучения, выборе учителем методологии (научить рассуждать или заниматься формированием, развитием эмоционально-образной сферы).

9. Качественные особенности стиля деятельности учителя, преподавателя. Мы различаем качественные особенности, связанные с функционированием ЛП или ПП головного мозга. Отсюда выделяем такие типы, как эмоциональный, логико-абстрактный и универсальный, предполагающий владение и первым, и вторым стилем. О стиле деятельности учителя можно судить по тому, как

учитель умеет «заражать» учащихся чувствами (эмоциональный стиль), логикой (абстрактно-логический стиль). Эксперименты показали, что один учитель, ведя в одном классе два предмета («Историю» и «Мой мир и я»), по-разному актуализировал мыслительные действия учащихся. На уроке истории учащиеся «работали» в основном левым полушарием (как и учитель), а на уроке «Мой мир и я» отмечалась тенденция к доминированию и у учащихся, и у учителя ПП головного мозга (разговор шел о счастье, любви).

10. Качественные особенности системы обучения. Характеризуется тем, как преимущественно распределяется учебная нагрузка на полушария головного мозга учащихся: ЛП, ПП или МС. Сравнивая два сильных четвертых класса (занковский и традиционный), мы не нашли значимых различий ни в развитии интеллектуальных способностей, ни в способности действовать «в уме», ни в оценках. Однако диагностика ФАП головного мозга показала, что учащиеся занковского класса и на уроках, и на переменах были в основном «левополушарными», то есть у них доминировало абстрактно-логическое мышление (у правшей). Однако этого не наблюдалось в другом классе (традиционном). Обучение по Занкову, направленное на развитие левого полушария головного мозга, выработало привычку у учащихся постоянно мыслить, «работать» левым полушарием. Это со временем привело к тому, что у большинства учащихся выработался «левополушарный» тип мыслительной деятельности (абстрактно-логический). Сравнивая классы через три года, мы наблюдали, что учащиеся занковского класса лучше воспринимают теоретический материал, лучше логически рассуждают.

Описанные возможности подхода через диагностику процессуальных характеристик (ФАП и ПС) не исчерпывают всего многообразия учебно-воспитательного процесса. Естественно, работу в этом направлении необходимо продолжить. Несомненно, интерес будут представлять корреляции (взаимосвязи) процессуальных характеристик с личностными чертами, что позволит более эффективно отслеживать, корректировать и прогнозировать качественные особенности воспитательно-образовательного процесса в общеобразовательных школах, училищах и ВУЗах.

ГЛАВА 2. ПРАКТИКА ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА «АКТИВАЦИОМЕТР»

Перед началом экспериментального исследования, необходимо определить его цель, то есть уточнить, что вы намерены получить в итоге. После этого нужно составить план эксперимента; заранее запланировать дату его проведения; решить кто будет участвовать в эксперименте; в какое время его проводить. Необходимо заранее договориться о проведении эксперимента с теми, от кого это зависит. Для эксперимента заранее должны быть заготовлены бланки.

Процедура диагностики функциональной асимметрии полушарий головного мозга и психоэмоционального состояния, а также математической обработки полученных результатов описана в книге «Теория и практика системной диагностики человека» (2002), поэтому на этом вопросе мы не будем подробно останавливаться. Основная наша задача заключается в том, чтобы на конкретном примере рассмотреть и интерпретировать полученные на приборе результаты по ФАП и ПС у учащихся и студентов.

В качестве примера рассмотрим данные ПС и ФАП, полученные на занятии по «Общей психологии» у студентов 1 курса психологического факультета.

В таблице 1 представлены первичные данные, полученные до начала занятия и после занятия.

Особенность измерения активности полушарий головного мозга такова, что при больших значениях, когда происходит зашкаливание на приборе, возможно уменьшение показателей в 3, 6 и 9 раз. Затем эти показатели мы перемножаем соответственно на уменьшенное число и получаем первичные показатели по ПС и ФАП. Из таблицы видно, что первичные данные, полученные нами, уменьшены в три раза (столбец 3 и 4). Затем эти данные были приведены в норму, то есть увеличены втрое (столбец 5 и 6). В 7 столбце представлены результаты ПС (сумма левого и правого полушарий). Вычисляется по формуле:

$$ПС = АП \text{ лев} + АП \text{ прав},$$

где: ПС – психоэмоциональное состояние,
АП лев – активация левого полушария,
АП прав – активация правого полушария.

В 8 столбце представлены показатели по ФАП. Они были получены по формуле:

$$ФАП = \frac{АП \text{ лев} - АП \text{ прав}}{АП \text{ лев} + АП \text{ прав}} \times 100\%,$$

Таблица 1

Показатели психоэмоционального состояния и функциональной асимметрии полушарий головного мозга у студентов-психологов 1 курса на лекции по «Общей психологии» (n = 25)

№	ФИО	До занятия						После занятия						Сдвиги	
		1/3		1=1		ПС	ФАП	1/3		1=1		ПС	ФАП	ПС	ФАП
		Л	П	Л	П			Л	П	Л	П				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	А.Л.	27	21	81	63	144	12,5	40	29	120	87	207	15,9	+	+
2	А.В.	2	4	6	12	18	-33,3	9	9	27	27	54	0	+	+
3	Б.Т.	14	16	42	48	90	-6,7	16	18	48	54	102	-5,9	+	+
4	В.И.	21	26	63	78	141	-10,6	15	17	45	51	96	-6,3	-	+
5	Г.А.	22	18	66	54	120	10	28	30	84	90	174	-3,4	+	-
6	Г.Э.	24	26	72	78	150	-4	35	30	105	90	195	7,7	+	+
7	Г.А.	20	25	60	75	135	-11,1	21	22	63	66	129	-2,3	-	+
8	Е.Н.	18	24	54	72	126	-14,3	26	24	78	72	150	4	+	+
9	З.Р.	24	16	72	48	120	20	19	15	57	45	102	11,8	-	-
10	К.Е.	22	22	66	66	132	0	33	28	99	84	183	8,2	+	+
11	К.Н.	13	13	39	39	78	0	14	18	42	54	96	-12,5	+	-
12	К.О.	9	22	27	66	93	-41,9	14	14	42	42	84	0	-	+
13	М.Л.	12	7	36	21	57	26,3	12	13	36	39	75	-4	+	-
14	М.Р.	14	13	42	39	81	3,7	20	18	60	54	114	5,3	+	+
15	Н.В.	20	17	60	51	111	8,1	19	12	57	36	93	22,6	-	+
16	С.И.	31	26	93	78	171	8,8	38	34	114	102	216	5,6	+	-
17	С.К.	17	14	51	42	93	9,7	12	11	36	33	69	4,3	-	-
18	Т.Т.	33	35	99	105	204	-2,9	38	36	114	108	222	2,7	+	+
19	Т.Е.	33	26	99	78	187	11,2	36	30	118	90	208	13,5	+	+
20	Т.Л.	20	22	60	66	126	-4,8	24	24	72	72	144	0	+	+
21	Ц.Л.	21	19	63	57	120	5	16	15	48	45	93	3,2	-	-
22	Ш.И.	16	15	48	45	93	3,2	10	12	30	36	66	-9,1	-	-
23	Ш.Е.	37	28	111	84	195	13,8	40	30	120	90	210	14,3	+	+
24	Щ.А.	24	28	72	84	156	-7,7	30	32	90	96	186	-3,2	+	+
25	Я.О.	19	21	57	63	120	-5	25	28	75	84	159	-5,7	+	-
	Средн показ.			61,56	60,48	122,44				71,2	65,88	137,08		+17 -8	+16 -9

Примечание: 1/3 – показатели, уменьшенные в 3 раза; Л – активность левого полушария; П – активность правого полушария; ПС – психоэмоциональное состояние; ФАП – функциональная асимметрия полушарий головного мозга

где ФАП – функциональная асимметрия полушарий,
 АП лев – активация левого полушария,
 АП прав – активация правого полушария.

Столбцы 9, 10 и 11, 12 соответственно показывают изменения по ПС и ФАП, произошедшие в конце занятия. А в столбцах 13 и 14 представлены показатели сдвигов по ПС и ФАП. В частности, по ПС получилось 17 положительных сдвигов и 8 отрицательных (сравнивали 7 и 13 столбцы). Это означает, что у 17 студентов повысилось ПС к концу занятия и у 8 – понизилось. По ФАП у 16 студентов наблюдается сдвиг в сторону левополушарности, а у 9 – сдвиг в сторону правополушарности (сравнивали 8 и 14 столбцы).

Сравнивая показатели активности левого полушария до занятия (61,6) и в конце занятия (71,2), мы видим, что к концу занятия в целом в группе активность левого полушария увеличилась. Можем ли мы достоверно это утверждать? Допустим, что в группе из 25 человек, только 5 повысили ПС, у нескольких человек не произошло каких-либо изменений, а у остальных понизились показатели. При этом суммарные показатели группы в целом выросли. Естественно, что в этом случае средние показатели не дают нам картину происходящих изменений. Здесь необходимо обратить внимание на количество студентов, у которых повысилось ПС, понизилось или осталось без изменения.

Посмотрим, сколько «левополушарных» (ЛП), «правополушарных» (ПП) и с межполушарной симметрией (МС) студентов было в начале занятий и в конце (см. табл. 2). Для определения доминирования правого или левого полушарий головного мозга воспользуемся таблицей 3.

Таблица 2

Количество студентов «левополушарных» (ЛП), «правополушарных» (ПП) и с межполушарной симметрией (МС) в начале и в конце занятия

	В начале занятия (кол-во)	В конце занятия (кол-во)
ЛП	12	12
ПП	10	8
МС	3	5

Из таблицы 2 видно, что в начале занятия студентов с доминированием левого полушария головного мозга (ЛП) было 12, правого (ПП) – 10 и с межполушарной симметрией (МС) – 3, в конце занятия соответственно 12, 8 и 5. Анализ количественных показателей свидетельствует, что соотношение ЛП, ПП и МС осталось почти на прежнем уровне. Означает ли это, что двое студентов перешли в разряд МС, а с доминированием ЛП остались в своей группе?

Таблица 3

Критерии оценки функциональной асимметрии полушарий
головного мозга

От - 3 до + 3	Межполушарная симметрия
От + 3,1 до + 8	Небольшое преобладание левого полушария
От - 3,1 до - 8	Небольшое преобладание правого полушария
От + 8,1 до + 14	Заметное (существенное) преобладание левого полушария
От - 8,1 до - 14	Заметное (существенное) преобладание правого полушария
От + 14,1 до + 22	Сильное преобладание левого полушария
От - 14,1 до - 22	Сильное преобладание правого полушария
От +22,1 и выше	Очень сильное преобладание левого полушария
От - 22,1 и ниже	Очень сильное преобладание правого полушария

Давайте рассмотрим таблицу 4.

Таблица 4

Количество студентов, перешедших в течение занятия из одной группы в другую и оставшихся в своей группе в комбинации ЛП, ПП и МС

№	Соотношение групп	Количество студентов
1	ЛП – ЛП	9
2	ПП – ПП	4
3	МС – МС	1
4	ЛП – ПП	3
5	ПП – ЛП	2
6	ПП – МС	4
7	ЛП – МС	0
8	МС – ЛП	1
9	МС – ПП	1
	Всего:	25

Из таблицы 4 видно, что 9 студентов остались в группе с доминированием ЛП, 4 – ПП и 1 – МС. Остальные переместились в другие группы. Наибольшие изменения произошли в группе с доминированием ПП: 6 студентов переместились в другие группы (двое – в группу ЛП, четверо – в группу МС). Таким образом, видна общая тенденция

произошедших изменений. Видимо, занятие в основном было рассчитано на «работу» левого полушария головного мозга.

Теперь попробуем доказать при помощи статистических критериев произошедшие изменения.

Итак, мы отметили, что по ПС произошли следующие сдвиги: у 17 студентов наблюдалось повышение ПС и у 8 – понижение. Зададимся вопросом: является ли сдвиг в сторону повышения преобладающим. Для этого воспользуемся критерием знаков G (подробное описание дано в Приложении 1).

Для начала выберем, какой сдвиг будем считать «типичным», а какой - «нетипичным». В нашем примере показатель с наибольшим значением примем за «типичный» сдвиг (повышение ПС) и показатель с наименьшим значением – за «нетипичный». Суть критерия состоит в следующем: чем меньше «нетипичных сдвигов», тем более вероятно, что преобладание «типичного» сдвига является преобладающим. $G_{ЭМП}$ – это количество «нетипичных» сдвигов. Чем меньше $G_{ЭМП}$, тем более вероятно, что сдвиг в «типичном» направлении статистически достоверен.

Сформулируем гипотезы.

H_0 : Сдвиг в сторону повышения ПС у студентов-психологов является случайным.

H_1 : Сдвиг в сторону повышения ПС у студентов-психологов не является случайным.

По Таблице II Приложения 2 определяем критические значения критерия знаков G . Это максимальные количества «нетипичных», менее часто встречающихся знаков, при которых сдвиг в «типичную» сторону еще можно считать существенным.

$$n = 25$$

Положительных сдвигов – 17, отрицательных сдвигов – 8.

$$G_{кр} = \begin{cases} 7 (p \leq 0,05) \\ 6 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

$$G_{ЭМП} < G_{кр}$$

H_0 отклоняется. Принимается $H_1 (p \leq 0,01)$.

Ответ: Сдвиг в сторону повышения ПС у учащихся-студентов на занятии по Общей психологии является неслучайным ($p \leq 0,01$).

Теперь посмотрим, какие сдвиги произошли по функциональной асимметрии полушарий головного мозга.

Процедура определения «типичного» и «нетипичного» сдвигов аналогична процедуре определения сдвигов по психоэмоциональному состоянию.

«Типичным» сдвигом будем считать сдвиги, произошедшие в сторону «левополушарности», так как их больше – 16. Процедура

определения сдвига таково. Например, у испытуемого Г.А. (№ 7) перед занятием показатель по ФАП равнялся -11,1; после занятия: -2,3. У нас значения со знаком «+» означают левополушарную зону, а со знаком «-» правополушарную (см рис 1).

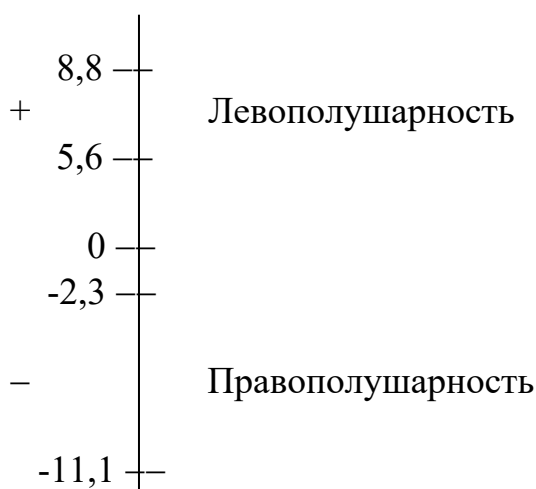


Рис. 1. Ось значений показателей преобладания левого и правого полушарий головного мозга.

Сравнивая два показателя, мы видим, что сдвиг произошел «вверх» в сторону левополушарности.

У испытуемого С.И (№ 16) перед занятием показатель равнялся 8,8; после занятия - 5,6 (рис. 1). Видно, что сдвиг произошел «вниз», в сторону правополушарности. В обоих случаях у испытуемых произошли сдвиги, но при этом они не покинули своих зон (зоны правополушарности и левополушарности). В данном случае мы определяем только сдвиг.

Сформулируем гипотезы.

H_0 : Сдвиг в сторону «левополушарности» по функциональной асимметрии полушарий головного мозга у студентов-психологов является случайным.

H_1 : Сдвиг в сторону «левополушарности» по функциональной асимметрии полушарий головного мозга у студентов-психологов не является случайным.

По Таблице II Приложения 2 определяем критические значения критерия знаков G . Это максимальные количества «нетипичных», менее часто встречающихся, знаков, при которых сдвиг в «типичную» сторону еще можно считать существенным.

$$n = 25$$

Положительных сдвигов – 16, отрицательных сдвигов – 9.

$$G_{кр} = \begin{cases} 7 (p \leq 0,05) \\ 6 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

$$G_{ЭМП} < G_{кр}$$

H_0 отклоняется. Принимается H_1 ($p \leq 0,01$).

Ответ: Сдвиг в сторону левополушарности по ФАП у студентов-психологов на занятии по Общей психологии является неслучайным ($p \leq 0,01$).

Теперь необходимо интерпретировать полученные результаты. Можно говорить о том, что занятие для большинства студентов было значимым, так как на занятии у них произошло повышение ПС. Но мы не можем сказать, по какой причине это произошло, какие факторы сыграли в этом случае решающую роль. Чтобы выяснить это, необходимо дополнительно провести наблюдение. При этом нужно найти ответы на следующие вопросы: какие методы обучения применял на занятии преподаватель; насколько активны были на занятии студенты. Затем следует проанализировать ответы выступающих, а также провести анкетирование на предмет мотивации обучения.

Кроме этого, можно предложить студентам ответить на вопрос: какой предмет им нравится больше всего – меньше всего; попросить их расположить предметы в порядке предпочтения.

Что касается доминирования одного из полушарий головного мозга, то здесь обнаружена тенденция – сдвиг в сторону «левополушарности». Это означает, что занятие было основано на логико-вербальных методах.

В каждом конкретном случае при анализе полученных результатов будут видны какие-то «свои» особенности, которые будут характеризовать неповторимость занятия того или иного конкретно преподавателя.

Теперь вернемся к вопросу о том, какая группа студентов была больше в начале занятия и по окончании: с доминированием ЛП, ПП или МС.

На начало занятия у нас было 12 студентов с доминированием ЛП, 10 – с ПП и 3 – с МС. По окончании занятия соответственно: 12, 8, 5.

Если общее количество студентов менее 30, мы не можем применить χ^2 критерий. В этом случае удобнее воспользоваться биномиальным критерием m (подробное описание дано в Приложении 1).

Биномиальный критерий m позволяет оценить, насколько эмпирическая частота интересующего нас эффекта превышает теоретическую или среднестатистическую частоту.

У нас доминирующей группой в обоих случаях являются студенты с преобладанием ЛП. Это и будет эмпирической частотой интересующего нас эффекта. Он обозначается как m .

Если $m_{\text{эмп}}$ равен или превышает $m_{\text{теор}}$, то различия достоверны.

Если бы все группы были одинаковы, то вероятность доминирования каждой группы равнялась бы $1/3$, т.е. $P = 0,33$.

Сформулируем гипотезы.

H_0 : Количество студентов не превышает количество, соответствующее вероятности $P = 0,33$.

H_1 : Количество студентов превышает количество, соответствующее вероятности $P = 0,33$.

Определим теоретическую частоту попадания той или иной группы на первое место при равновероятном выборе:

$$f_{\text{теор}} = n \cdot P = 25 \cdot 0,33 = 8,25$$

В данном случае соблюдаются требования, предусмотренные ограничением: $P = 0,33 < 0,33$; $f_{\text{эмп}} > f_{\text{теор}}$. Мы можем использовать биномиальный критерий при $n < 50$. В данном случае $n = 25$. По таблице IV Приложения 2 определяем критические значения m при $n = 25$, $P = 0,33$; $Q = 0,67$:

$$m_{\text{кр}} = \begin{cases} 13 (p \leq 0,05) \\ 15 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

$$m_{\text{эмп}} = f_{\text{эмп}} = 12$$

$$m_{\text{эмп}} < m_{\text{кр}}$$

H_0 принимается.

Ответ: Количество «левополушарных» студентов не превышает количество, соответствующее вероятности $P = 0,33$.

Если бы «левополушарных» было 13 человек, то в этом случае мы бы говорили о значимом доминировании студентов с преобладанием левого полушария, так как это число соответствует минимально критическому показателю ($m_{\text{кр}}$).

Несмотря на то, что группа с МС (3) до занятия явно отличается от двух других групп ЛП (12) и ПП (10), мы не можем говорить о значимом отличии. В данном случае мы будем говорить о равномерном распределении. Аналогично и по окончании занятия.

В целом, говоря о значимом сдвиге в сторону левополушарности, мы не можем подтвердить это количеством левополушарных студентов, хотя по показателям мы видим, что группа «левополушарных» больше других групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сидоренко Е.В.** Методы математической обработки в психологии. – СПб, 1996.
2. **Цагарелли Ю.А.** Теория и практика системной диагностики человека. Учебное пособие. – Казань: Изд-во «Таглитат» Института экономики, управления и права, 2002. – 168 с.

Рекомендуемая литература по статистике

1. **Гласс Дж., Стенли Дж.** Статистические методы в педагогике и психологии / Пер. с англ. под общ. Ред. Ю.П.Адлера. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.
2. **Гублер Е.В.** Вычислительные методы анализа и распознавания патологических последствий. – Л.: Медицина, 1978. – 296 с.
3. **Захаров В.П.** Применение математических методов в социально-психологических исследованиях. Учебное пособие. – Л.: ЛГУ, 1985. – 64 с.
4. **Ивантер Э.В., Коросов А.В.** Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов. Учебное пособие. – Петрозаводск: ПГУ, 1992. – 163 с.
5. **Лашков К.В., Поляков Л.Е.** Непараметрические методы медико-статистических исследований / Методологические вопросы санитарной статистики. Ученые записки по статистике, т.IX. М.: Наука, 1965. – С. 136–184.
6. **Плохинский Н.А.** Биометрия. 2-е изд. – М.: МГУ, 1970. – 368 с.
7. **Рунион Р.** Справочник по непараметрической статистике. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 198 с.
8. **Суходольский Г.В.** Основы математической статистики для психологов. – Л.: ЛГУ, 1972. – 428 с.
9. **Тюрин Ю.Н., Макаров А.А.** Анализ данных на компьютере / Под ред. В.В.Фигурнова. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 384 с.
10. **Урбах В.Ю.** Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: Медицина, 1975. – 295 с.
11. **Холлендер М., Вульф Д.А.** Непараметрические методы статистики / Пер. с англ. под ред. Ю.П. Адлера и Ю.Н. Тюрина. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 518 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 G – критерий знаков

Назначение критерия G

Критерий знаков G предназначен для установления общего направления сдвига исследуемого признака.

Он позволяет установить, в какую сторону в выборке в целом изменяются значения признака при переходе от первого измерения ко второму: изменяются ли показатели в сторону улучшения, повышения или усиления или, наоборот, в сторону ухудшения, понижения или ослабления.

Описание критерия G

Критерий знаков применим и к тем сдвигам, которые можно определить лишь качественно (например, изменение отрицательного отношения к чему-либо на положительное), так и к тем сдвигам, которые могут быть измерены количественно (например, сокращение времени работы над заданием после экспериментального воздействия).

Как правило, исследователь уже в процессе эксперимента может заметить, что у большинства испытуемых показатели во втором замере имеют тенденцию повышаться. Однако ему еще требуется доказать, что положительный сдвиг является преобладающим.

Если значения показателя повышаются у большинства количества испытуемых, то этот сдвиг считается типичным. Если исследуется отношение испытуемых к какому-либо событию или предложению, и после экспериментальных воздействий у большинства испытуемых отрицательное отношение сменилось на положительное, то этот сдвиг мы назовем типичным.

Есть еще возможность «нулевых» сдвигов, когда реакция не изменяется или показатели не повышаются и не понижаются, а остаются на прежнем уровне. Такие «нулевые» сдвиги в критерии знаков исключаются из рассмотрения. При этом количество сопоставляемых пар уменьшается на число таких «нулевых» сдвигов.

Суть критерия знаков состоит в том, что он определяет, не слишком ли много наблюдается «нетипичных сдвигов», чтобы сдвиг в «типичном» направлении считать преобладающим? Ясно, что чем меньше «нетипичных сдвигов», тем более вероятно, что преобладание «типичного» сдвига является преобладающим. $G_{ЭМП}$ – это количество «нетипичных» сдвигов. Чем меньше $G_{ЭМП}$, тем более вероятно, что сдвиг в «типичном» направлении статистически достоверен.

Гипотезы

H_0 : Преобладание типичного направления сдвига является случайным.

H_1 : Преобладание типичного направления сдвига не является случайным.

Ограничение критерия знаков

Количество наблюдений в обоих замерах – не менее 5 и не более 300.

Пример (см. выше)

Алгоритм расчета критерия знаков G

1. Подсчитать количество нулевых реакций и исключить их из рассмотрения.
В результате n уменьшится на количество нулевых реакций.
2. Определить преобладающее направление изменений. Считать сдвиги в преобладающем направлении «типичными».
3. Определить количество «нетипичных» сдвигов. Считать это число эмпирическим значением G .
4. По Таблице 1 Приложения 1 определить критические значения G для данного n .
5. Сопоставить $G_{ЭМП}$ с $G_{КР}$. Если $G_{ЭМП}$ меньше $G_{КР}$ или, по крайней мере, равен ему, сдвиг в типичную сторону может считаться достоверным.

Биномиальный критерий m

Назначение критерия m

Критерий предназначен для сопоставления частоты встречаемости какого-либо эффекта с теоретической или заданной частотой его встречаемости.

Он применяется в тех случаях, когда обследована лишь одна выборка объемом не более 300 наблюдений, в некоторых задачах – не больше 50 наблюдений.

Описание критерия

Биномиальный критерий m позволяет оценить, насколько эмпирическая частота интересующего нас эффекта превышает теоретическую, среднестатистическую или какую-либо заданную частоту, соответствующую вероятности случайного угадывания, среднему проценту успешности в выполнении данного задания, допустимому проценту брака и т.п.

Биномиальный критерий незаменим, если налицо 2 условия:

а) обследована лишь одна выборка испытуемых, и нам важно исследовать частоту встречаемости признака в выборке в целом;

б) в обследованной выборке менее 30 испытуемых, что не позволяет нам применить критерий χ^2 .

Если в выборке больше 30 испытуемых, все же можно использовать критерий m и тем самым сэкономить время на подсчете χ^2 .

Эмпирическая частота наблюдений, в которых проявляется интересующий нас эффект, обозначается как m . Это и есть эмпирическое значение критерия m .

Если $m_{\text{эмп}}$ равен или превышает $m_{\text{кр}}$, то различия достоверны.

Гипотезы

H_0 : Частота встречаемости данного эффекта в обследованной выборке не превышает теоретической (заданной, ожидаемой, предполагаемой).

H_1 : Частота встречаемости данного эффекта в обследованной выборке превышает теоретическую (заданную, ожидаемую, предполагаемую).

Таким образом, критерий определяет, достаточно ли эмпирическая частота встречаемости признака превышает заданную, “перевешивает” ее. При этом различия считаются значимыми, если соответствуют минимальному уровню значимости $p \leq 0,05$.

Ограничения биномиального критерия

1. В выборке должно быть не менее 5 наблюдений. В принципе, возможно применение критерия и при $2 \leq n < 5$, но лишь в отношении определенного типа задач (см. Е.В.Сидоренко, 1996).
2. Верхний предел численности выборки зависит от ограничений, варьируется в диапазоне от 50 до 300 наблюдений, что определяется имеющимися таблицами критических значений.
3. Биномиальный критерий m позволяет проверить лишь гипотезу о том, что частота встречаемости интересующего нас эффекта в обследованной выборке превышает заданную вероятность P . Заданная вероятность при этом должна быть: $P \leq 0,50$.
4. Если мы хотим проверить гипотезу о том, что частота встречаемости интересующего нас эффекта достоверно ниже заданной вероятности, то при $P = 0,50$ мы можем сделать это с помощью уже известного критерия знаков G , при $P > 0,50$ мы должны преобразовать гипотезу в противоположную, а при $P < 0,50$ придется использовать критерий χ^2 .

По таблице I легко определить, какой из путей для нас доступен.

Алгоритм расчета биномиального критерия m

1. Определить теоретическую частоту встречаемости эффекта по формуле:

$$f_{\text{теор}} = n \cdot P,$$

где n – количество наблюдений в обследованной выборке;

P – заданная вероятность исследуемого эффекта.

По соотношению эмпирической и теоретической частот и заданной вероятности P определить, к какой ячейке Таблицы 1 относится данный случай сопоставлений.

Таблица I

Выбор критерия для сопоставлений эмпирической частоты с теоретической при разных вероятностях исследуемого эффекта P и разных гипотезах

Заданные вероятности	$H_1: f_{\text{эмп}}$ достоверно выше $f_{\text{теор}}$	$H_1: f_{\text{эмп}}$ достоверно ниже $f_{\text{теор}}$
$P < 0,50$	A m для $2 \leq n \leq 50$	Б χ^2 для $n \geq 30$
$P = 0,50$	В m для $5 \leq n \leq 300$	Г G для $2 \leq n \leq 300$
$P > 0,50$	Д χ^2 для $n \geq 30$	Е m для $2 \leq n \leq 50$

Если биномиальный критерий оказывается неприменимым, использовать тот критерий, который указан в соответствующей ячейке Таблицы I.

2. Если критерий m применим, то определить критические значения m по Таблице III Приложения 2 (при $P = 0,50$) или по таблице IV Приложения 2 (при $P < 0,50$) для данных n и P .
3. Считать $m_{\text{эмп}}$ эмпирическую частоту встречаемости эффекта в обследованной выборке: $m_{\text{эмп}} = f_{\text{теор}}$.
4. Если $m_{\text{эмп}}$ превышает критические значения, это означает, что эмпирическая частота достоверно превышает частоту, соответствующую заданной вероятности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Критические значения критерия G. Критические значения биномиального критерия m

Таблица II

Критические значения критерия G для уровней статистической значимости $p \leq 0,05$ и $p \leq 0,01$ (по Оуэну Д.Б., 1966)

Преобладание «типичного» сдвига является достоверным, если $G_{ЭМП}$ ниже или равен $G_{0,05}$, и тем более достоверным, если $G_{ЭМП}$ ниже или равен $G_{0,01}$.

n	0,05	0,01	n	0,05	0,01	N	0,05	0,01	n	0,05	0,01
5	0	-	27	8	7	49	18	15	92	37	34
6	0	-	28	8	7	50	18	16	94	38	35
7	0	0	29	9	7	52	19	17	96	39	36
8	1	0	30	10	8	54	20	18	98	40	37
9	1	0	31	10	8	56	21	18	100	41	37
10	1	0	32	10	8	58	22	19	110	45	42
11	2	1	33	11	9	60	23	20	120	50	46
12	2	1	34	11	9	62	24	21	130	55	51
13	3	1	35	12	10	64	24	22	140	59	55
14	3	2	36	12	10	66	25	23	150	64	60
15	3	2	37	13	10	68	26	23	160	69	64
16	4	2	38	13	11	70	27	24	170	73	69
17	4	3	39	13	11	72	28	25	180	78	73
18	5	3	40	14	12	74	29	26	190	83	78
19	5	4	41	14	12	76	30	27	200	87	83
20	5	4	42	15	13	78	31	28	220	97	92
21	6	4	43	15	13	80	32	29	240	106	101
22	6	5	44	16	13	82	33	30	260	116	110
23	7	5	45	16	14	84	33	30	280	125	120
24	7	5	46	16	14	86	34	31	300	135	129
25	7	6	47	17	15	88	35	32			
26	8	6	48	17	15	90	36	33			

Таблица III

Критические значения биномиального критерия m при $P = 0,50$, $n \leq 300$ (рассчитано по Оуэну Д.В., 1966)

Различия достоверны, если $m_{эмп}$ равен или больше $m_{0,05}$, и тем более достоверным, если $m_{эмп}$ равен или больше $m_{0,01}$.

n			n			N			n		
	0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01
5	5	-	27	19	20	49	31	34	90	54	57
6	6	-	28	20	21	50	32	34	92	55	58
7	7	7	29	20	22	52	33	35	94	56	59
8	7	8	30	20	22	54	34	36	96	57	60
9	8	9	31	21	23	56	35	38	98	58	61
10	9	10	32	22	24	58	36	39	100	59	63
11	9	10	33	22	24	60	37	40	110	65	68
12	10	11	34	23	25	62	38	41	120	70	74
13	10	12	35	23	25	64	40	42	130	75	79
14	11	12	36	24	26	66	41	43	140	81	85
15	12	13	37	24	27	68	42	45	150	86	90
16	12	14	38	25	27	70	43	46	160	91	96
17	13	14	39	26	28	72	44	47	170	97	101
18	13	15	40	26	28	74	45	48	180	102	107
19	14	15	41	27	29	76	46	49	190	107	112
20	15	16	42	27	29	78	47	50	200	113	117
21	15	17	43	28	30	80	48	51	220	123	128
22	16	17	44	28	31	82	49	52	240	134	139
23	16	18	45	29	31	84	51	54	260	144	150
24	17	19	46	30	32	86	52	55	280	155	160
25	18	19	47	30	32	88	53	56	300	165	171
26	18	20	48	31	33						

Таблица IV

Критические значения биномиального критерия m при $P \leq 0,50$; $n \leq 50$
(по Руниону Р., 1982)

Различия достоверны, если $m_{эмп}$ равен или больше $m_{0,05}$, и тем более достоверны, если $m_{эмп}$ равен или больше $m_{0,01}$.

N	P Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
		1 0,9	2 0,9	3 0,9	4 0,9	5 0,9	6 0,9	7 0,9	8 0,9	9 0,9	0 9,9	1 0,8	2 0,8	3 0,8	4 0,8	5 0,8	6 0,8	7 0,8
$p = 0,05$																		
2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
5	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
7	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
8	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
9	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5
10	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
11	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
12	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
13	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6
14	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6
15	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6
16	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6
17	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7
18	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7
19	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7
20	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
21	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8
22	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
23	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8
24	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
25	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8
$P = 0,01$																		
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
5	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
6	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
8	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
9	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
10	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6
11	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
12	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
13	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7
14	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7
15	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7
16	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8
17	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8
18	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
19	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8
20	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9
21	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9
22	3	3	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9
23	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9
24	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10
25	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10

Таблица IV. Продолжение

N	P Q	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
		1 0,9 9	2 0,9 8	3 0,9 7	4 0,9 6	5 0,9 5	6 0,9 4	7 0,9 3	8 0,9 2	9 0,9 1	0 9,9 0	1 0,8 9	2 0,8 8	3 0,8 7	4 0,8 6	5 0,8 5	6 0,8 4
$p = 0,05$																	
26	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9
27	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9
28	2	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9
29	2	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9
30	2	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10
31	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10
32	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10
33	2	3	4	4		5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10
34	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11
35	2	3	4	5		6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11
36	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
37	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
38	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11
39	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
40	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
41	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12
42	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12
43	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13
44	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13
45	3	4	4	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13
46	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13
47	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13
48	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	13	14
49	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14
50	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14
$P = 0,01$																	
26	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10
27	3	4	4	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11
28	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11
29	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11
30	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11
31	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
32	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12
33	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12
34	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12
35	3	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13
36	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13
37	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13	13
38	3	4	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13
39	3	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
40	3	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14
41	3	4	5	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13	13	14
42	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14
43	3	5	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14
44	3	5	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12	13	14	14	15
45	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	14	15
46	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15
47	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	15
48	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16
49	4	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16
50	4	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16

Таблица IV. Продолжение

N	P Q	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
		0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
		2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6
$p = 0,05$																		
2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
10	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
11	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
12	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
13	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
14	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9
15	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
16	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10
17	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10
18	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
19	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11
20	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11
21	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12
22	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
23	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13
24	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	13	13	13
25	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13
$P = 0,01$																		
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-	-
5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
7	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
8	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
10	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
11	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9
12	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
13	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10
14	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10
15	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
16	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11
17	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11
18	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
19	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13
21	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13
22	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14
23	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14
24	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15
25	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15

Таблица IV. Продолжение

N	P Q	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
		8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
		0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	9,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
		2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6
$p = 0,05$																		
26	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	
27	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	
28	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	
29	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	
30	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	
31	10	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	
32	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	
33	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	
34	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	
35	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	
36	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	
37	12	12	13	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	
38	12	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	
39	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	19	19	
40	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	19	19	20	
41	13	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	
42	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	
43	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	
44	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	
45	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	
46	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22	
47	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	
48	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	
49	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	
50	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	
$P = 0,01$																		
26	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	
27	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	
28	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	
29	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	
30	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	
31	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	
32	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	
33	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	
34	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	
35	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	
36	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	
37	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	
38	14	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	
39	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	
40	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	
41	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	
42	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	
43	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	
44	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	21	22	22	23	23	
45	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	
46	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	
47	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	
48	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	
49	16	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	
50	16	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	

Таблица IV. Продолжение

N	P	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50
Q		0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	9,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67
$p = 0,05$																	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-	-	-
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
10	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
11	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9
12	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
13	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
14	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11
15	9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12
16	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
17	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13
18	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
19	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14
20	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15
21	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15
22	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16
23	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16
24	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17
25	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18
$P = 0,01$																	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-
7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
10	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
11	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
12	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11
13	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12
14	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
15	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
16	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14
17	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
18	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15
19	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
20	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16
21	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17
22	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
23	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18
24	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19
25	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19

Таблица IV. Окончание

N	P Q	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	
		5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
		0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	9,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
		2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7
$p = 0,05$																	
26	14	14	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	188	18	18	
27	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	
28	15	15	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	
29	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	
30	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	
31	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	
32	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	
33	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	
34	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	
35	18	18	19	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	
36	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	24	24	
37	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	24	
38	19	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	
39	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	
40	20	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	
41	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	
42	21	21	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	
43	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	27	28	
44	22	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	28	
45	22	23	23	24	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	
46	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	
47	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	
48	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	
49	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	
50	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	
$P = 0,01$																	
26	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	
27	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	9	20	20	20	20	
28	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	
29	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	
30	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	
31	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	
32	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	
33	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	
34	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	
35	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	
36	20	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	
37	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	27	
38	21	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	
39	22	22	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28	
40	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	28	
41	23	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	28	28	28	29	
42	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	
43	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30	
44	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	
45	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	
46	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	
47	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	32	32	
48	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	
49	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	
50	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Список обозначений, используемых в исследованиях

Латинские обозначения

- A* - показатель асимметрии распределения
C - количество групп или условий измерения
d - разность между рангами, частотами или частотями
df - число степеней свободы в дисперсионном анализе
E - показатель эксцесса
F - критерий Фишера для сравнения дисперсий
f - частота
*f** - частость, или относительная частота
G - критерий знаков
H - критерий Крускала-Уоллиса
I - индекс, обозначающий порядковый номер наблюдения (разряда, класса, группы)
k - количество классов или разрядов признака
L - критерий тенденций Пейджа
M – среднее значение признака или средняя арифметическая; то же, что и *x*
m - биномиальный критерий
n - количество наблюдений (испытуемых, реакций, выборов и т.п.)
N - общее количество наблюдений в двух и более выборках
P - вероятность того, что событие произойдет
p - вероятность ошибки 1 рода (то же, что и α), уровень статистической значимости
Q – 1) вероятность того, что событие не произойдет;
 2) критерий Розенбаума
r_s - коэффициент ранговой корреляции Спирмена
S - критерий Джонкира
S² – оценка дисперсии
S_i - количество значений, которые выше или ниже данного значения
SS – суммы квадратов (в дисперсионном анализе)
T - критерий Вилкоксона
T_c - суммы рангов по столбцам
T_x - большая сумма рангов в критерии U
U - критерий Манна-Уитни
W_n – размах вариативности или диапазон значений от наименьшего до наиб-го
x_i - текущее наблюдение; каждое наблюдение по порядку
x - среднее значение признака (то же, что и *M*)

Греческие обозначения

- α (альфа) – вероятность ошибки I рода (отклонения H_0 , которая верна)
 β (бета) – вероятность ошибки II рода (принятия H_0 , которая неверна)
 λ (лямбда) – критерий Колмогорова-Смирнова
 ν (ню) – число степеней свободы в непараметрических критериях
 σ (сигма) – стандартное отклонение
 ϕ (фи) – центральный угол, определяемый по процентной доле в критерии ϕ^*
 ϕ^* (фи) – критерий Фишера с угловым преобразованием
 χ^2 (хи-квадрат) – критерий Пирсона
 χ^2_r (хи-ар-квадрат) – критерий Фридмана