

Сильные взаимообратные зависимости как исключения при слабых корреляциях

Басимов Михаил Михайлович

Д-р психол. наук, вед. науч. сотр.

ORCID: 0000-0001-5380-1125, e-mail: basimov_@mail.ru

Университет мировых цивилизаций имени В.В. Жириновского, г. Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются примеры сильных ($SV > 0,7$) простейших нелинейных зависимостей в задаче для 114 показателей 9 психодиагностических методик, которые представляют исключения в контексте многих конкретных задач по изучению статистических связей, когда две взаимообратные зависимости, $Y(X)$ и $X(Y)$, являются сильными. Таких зависимостей в модели для квинт независимой переменной в рамках очень слабых и слабых корреляций нашлось только четыре (всего 180 сильных простейших нелинейных зависимостей). В статье количественно проанализированы и качественно проинтерпретированы зависимости для трех пар переменных: «16PF-E: Подчиненность – доминантность» опросника Р.Б. Кеттелла и «Соревнование» методики К.У. Томаса ($SV = 0,78$ и $SV' = 0,72$ при $r = 0,15$); «16PF-Q3: Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» и «16PF-L: Доверчивость – подозрительность» опросника Р.Б. Кеттелла ($SV = 1,17$ и $SV' = 0,91$ при $r = 0,28$); «Психастения» методики Миннесотского многоаспектного личностного опросника и «Подозрительный тип» методики Т.Ф. Лири ($SV = 0,84$ и $SV' = 0,73$ при $r = 0,19$). Для пары переменных «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» и «Доверчивость – подозрительность» рассмотрены также модели линейной регрессии, которая строится на основе зависимости, далекой от линейной, что показывает коэффициент слабой корреляции Пирсона, равный 0,28. При этом, на основании широко используемого в психологическом сообществе правила интерпретации абсолютной величины коэффициента корреляции для выборки объемом 120 испытуемых, он указывает на значимость связи при уровне $p = 0,01$, которая неизбежно требует линейной интерпретации. Для наглядности обсуждаемая в статье информация иллюстрируется графическими представлениями рассматриваемых зависимостей.

Ключевые слова

Линейная статистическая зависимость, нелинейная статистическая зависимость, коэффициент корреляции, значимая корреляция, коэффициент силы связи, сравнительная весомость, линейная регрессия, интерпретации

Для цитирования: Басимов М.М. Сильные взаимообратные зависимости как исключения при слабых корреляциях // Вестник университета. 2024. № 5. С. 233–245.



Strong reciprocal dependencies as exceptions when correlations are weak

Mikhail M. Basimov

Dr. Sci. (Psy.), Leading Researcher
ORCID: 0000-0001-5380-1125, e-mail: basimov_@mail.ru

Institute of World Civilizations, Moscow, Russia

Abstract

The article discusses examples of strong ($SV > 0.7$) simplest nonlinear dependencies in a problem for 114 indicators of 9 psychodiagnostic techniques, which represent exceptions in the context of many specific problems for studying statistical relationships, when two reciprocal dependencies, $Y(X)$ and $X(Y)$, are strong. There were only four such dependencies in the model for quintas of the independent variable within the framework of very weak and weak correlations (a total of 180 strong simplest nonlinear dependencies). The author quantitatively analysed and qualitatively interpreted the dependencies for three pairs of variables: “16PF-E: Submissive – Assertive” of R.B. Cattell’s questionnaire and “Competition” of K.W. Thomas’s methodology ($SV = 0.78$ and $SV' = 0.72$ at $r = 0.15$); “16PF-Q3: Low self-control – High self-control” and “16PF-L: Trusting – Suspicious” of R.B. Cattell’s questionnaire ($SV = 1.17$ and $SV' = 0.91$ at $r = 0.28$); “Psychasthenia” of the Minnesota Multiphasic Personality Inventory and “Suspicious type” of T.F. Leary’s methodology ($SV = 0.84$ and $SV' = 0.73$ at $r = 0.19$). For the pair of variables “Low self-control – High self-control” and “Trusting – Suspicious”, models of linear regression are also considered. It is built on the basis of a dependence that is far from linear, as shown by Pearson’s coefficient of weak correlation equal to 0.28. At the same time, founded on the rule for interpreting the absolute value of the correlation coefficient for a sample of 120 subjects (widely used in the psychological community), it indicates the significance of the relationship at the $p = 0.01$ level, which inevitably requires a linear interpretation. For clarity, the information discussed in the article is illustrated by graphical representations of the dependencies under consideration.

Keywords

Linear statistical dependence, nonlinear statistical dependence, coefficient of correlation, significant correlation, coefficient of connection strength, comparative weightiness, linear regression, interpretations

For citation: Basimov M.M. (2024) Strong reciprocal dependencies as exceptions when correlations are weak. *Vestnik universiteta*, no. 5, pp. 233–245.



ВВЕДЕНИЕ

Для психологии изучение причинно-следственных связей является одной из главных задач обработки экспериментальных данных, результаты решения которой присутствуют в подавляющем большинстве кандидатских и докторских диссертаций. Под корреляционной связью традиционно понимается согласованное изменение двух признаков [1–6], что становится в дальнейшем предметом качественного анализа влияния изменчивости одной психологической переменной на изменчивость другой.

Однако линейное мышление, до сих пор преобладающее среди психологов, не позволяет заниматься интерпретацией и моделированием психологических явлений и процессов, учитывая в основном их нелинейную природу [7], а также выходить за рамки не только линейных, но и монотонных зависимостей, когда многие авторы, стремясь изложить в учебной и научной литературе возникающие проблемы, часто пытаются, например, обосновать преимущества коэффициентов Пирсона или Спирмена друг перед другом [8], хотя коэффициент Спирмена – это частный случай коэффициента Пирсона для порядковых переменных.

Тем не менее, если помнить, что часто психологические модели – это зависимости с максимумом или минимумом, которые фиксируются только слабыми или очень слабыми коэффициентами корреляции, предназначенными для измерения степени линейности связи для точек на плоскости, описывающих два признака, то становится необходимым выбирать или разрабатывать методы изучения преимущественно связей, далеких от линейных. Это прежде всего простейшие нелинейные связи, так как если постоянно усложнять модели связи, то n точек на плоскости всегда можно соединить многочленом n -й степени, который содержательно просто не имеет никакого психологического смысла.

Частые возражения, что нелинейная регрессия – это всем доступный и понятный метод, вне зависимости от образования, дают повод задуматься, почему при преимущественно нелинейной природе психологических данных нелинейная регрессия используется крайне редко.

Модели нелинейной регрессии требуют подбора и построения зависимостей для каждой пары (из тысяч пар) переменных как в одном, так и в другом направлении, при этом регрессию можно построить и для слабой, и для сильной зависимости. Кроме того, при нелинейной регрессии возникают проблемы из-за большого количества повторяющихся значений в выборке, что наблюдается при использовании большинства психологических методик (например, 8 различных значений для 120 испытуемых).

Для изучения простейших нелинейных связей в рамках обсуждаемой задачи применялся авторский метод, когда, как и при корреляционном методе, вычисляются коэффициенты силы связи для всех пар переменных, а сильные коэффициенты корреляции становятся частными случаями среди всех вычисляемых сильных коэффициентов силы связи.

МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор диагностической информации для решения поставленных исследовательских задач проводился с использованием следующего психологического инструментария:

- 1) Миннесотский многоаспектный личностный опросник (англ. Minnesota Multiphasic Personality Inventory, далее – ММРІ) [9];
- 2) опросник Р.Б. Кеттелла [9];
- 3) методика Дж. Олдохэма и Л. Морриса [9];
- 4) методика Т.Ф. Лири [10];
- 5) опросник Р. МакКрае и П. Коста [11];
- 6) опросник Г. Шмишека [9];
- 7) методика А. Басса и А. Дарки [9];
- 8) методика В.В. Бойко [9];
- 9) методика К.У. Томаса [10].

Выборка состояла из 120 испытуемых.

Метод изучения статистических связей был построен на основе авторского метода множественного сравнения [12]. Вначале по каждой переменной формируются квантильные разбиения (триады, кварталы, квинты) данных, после чего для них проводится множественное сравнение по обобщенному варианту, когда сравниваются между собой стандартизированные на всей совокупности значения всех переменных

для всех квантильных групп. В заключение строятся коэффициенты силы связи, которые нормируются таким образом, чтобы аналог единичной корреляции (зависимость переменной от себя самой) в новых коэффициентах также принимал значение, равное (или почти равное) единице. Линейные зависимости становятся одним из частных случаев всех выявленных статистических связей [13]. Когда зависимость далека от линейной (симметричный или несимметричный максимум или минимум), для сильных связей, в основном по результатам расчета коэффициентов силы связи, без субъективного фактора исследователя определяются переменная-причина и переменная-следствие, то есть алгоритм дает направление причинно-следственной связи.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рассматриваемой задаче для 114 показателей 9 методик при одновременно очень слабых корреляциях ($0 \leq \text{abs}(R) \leq 0,18$), которые не относятся к значимым, в модели для квинт независимой переменной было найдено 99 сильных ($SV > 0,7$) простейших нелинейных зависимостей. Все они явно преимущественно несимметричные, или по-другому односторонние, то есть при сильной ($SV > 0,7$) зависимости $Y(X)$ зависимость $X(Y)$ таковой не является ($SV < 0,7$). Только одна зависимость считается исключением (табл. 1).

Таблица 1

Сильные зависимости ($SV > 0,7$), которым соответствуют незначимые корреляции ($0 \leq \text{abs}(R) \leq 0,18$)

№ корреляции	N1	N2	SV	SV'	R	Квинты	Параметр
1	12	90	0,78	0,72	0,15	16F-04	KON-01

Примечание: N1, N2 – номера независимой X и зависимой Y переменных в зависимости Y(X); SV, SV' – коэффициенты силы связи для зависимостей Y(X) и X(Y); R – коэффициент корреляции между переменными X и Y

Составлено автором по материалам исследования

Среди значимых, но при этом очень слабых или слабых корреляциях ($0,18 < \text{abs}(R) \leq 0,3$) в модели для квинт независимой переменной определилась 81 сильная простейшая нелинейная связь ($SV > 0,7$). Из них только три зависимости можно охарактеризовать как двухсторонние, когда одновременно сильными являются две зависимости Y(X) и X(Y) с коэффициентами силы связи $SV > 0,7$.

Таблица 2

Сильные зависимости ($SV > 0,7$), которым соответствуют очень слабые ($0,18 < \text{abs}(R) \leq 0,2$) и слабые ($0,2 < \text{abs}(R) \leq 0,3$) значимые корреляции

№ корреляции	N1	N2	SV	SV'	R	Квинты	Параметр
1	6	37	0,84	0,73	0,19	ММПИ-6	LIR-04
2	11	9	0,96	0,96	0,29	16F-03	16F-01
3	23	17	1,17	0,91	0,28	16F-15	16F-09

Составлено автором по материалам исследования

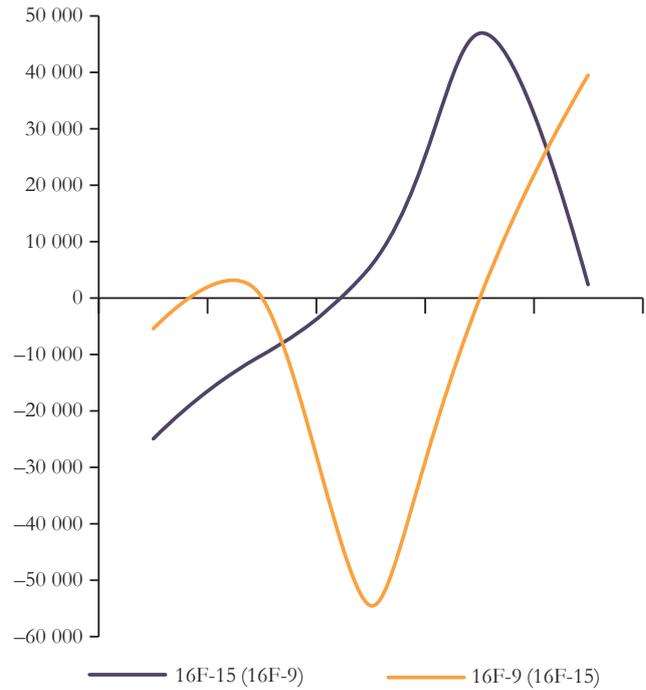
С увеличением коэффициента линейной корреляции, как и следовало ожидать, количество симметричных связей растет. При умеренных линейных корреляциях ($0,3 < \text{abs}(R) \leq 0,5$) среди 211 сильных простейших нелинейных связей ($SV > 0,7$) 30 симметричных связей. При средних линейных корреляциях ($0,5 < \text{abs}(R) \leq 0,7$) среди 86 сильных простейших нелинейных связей ($SV > 0,7$) 69 симметричных связей. Из этого логически следует, что при сильных линейных корреляциях ($0,7 < \text{abs}(R) \leq 1,0$) все 17 сильных простейших нелинейных связей ($SV > 0,7$) одновременно являются сильными линейными связями, то есть все сильные связи симметричные.

ЗАВИСИМОСТИ, СРАВНИВАЕМЫЕ С РЕГРЕССИОННЫМИ МОДЕЛЯМИ

Рассмотрим подробно с регрессионными моделями на основе линейной корреляции один пример, являющийся этим исключением, который представляет две такие взаимообратные зависимости психологических показателей из шкал опросника Р.Б. Кеттелла, как «16PF-Q3: Низкий самоконтроль – высокий

самоконтроль» (16F-15) и «16PF-L: Доверчивость – подозрительность» (16F-9). Они одновременно сильные ($SV = 1,17$ и $SV' = 0,91$), а также далеки от линейной зависимости, что демонстрирует коэффициент слабой корреляции, равный 0,28, который при этом, на основании широко используемого в психологическом сообществе правила интерпретации абсолютной величины коэффициента корреляции, показывает существенную значимость как при $p = 0,05$ (критическое значение 0,18), так и при $p = 0,01$ (критическое значение 0,23). Таким образом, данные явно нелинейные зависимости по принятым правилам допускается интерпретировать как линейные, что крайне искажает результат, приводя к ошибочным интерпретациям. В авторской трактовке это ошибка типа II.

Для всей анализируемой совокупности из 120 испытуемых для показателя методики Р.Б. Кеттелла «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) среднее значение равно 6,95, среднее квадратическое отклонение – 2,18, минимальное значение – 2, максимальное – 12. Для показателя той же методики «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) среднее значение равно 5,63, среднее квадратическое отклонение – 2,15, минимальное значение – 0, а максимальное – 12. Графики зависимостей 16F-15 (16F-9) и 16F-9 (16F-15) показаны на рис. 1 и в табл. 3. Чтобы не возникало противоречий, значения независимых переменных наглядно представлены номерами квинт от 1 до 5.



Примечание: на диаграмме указаны сравнительные весомости переменных для квинт 1–5

Составлено автором по материалам исследования

Рис. 1. Взаимообратные зависимости переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) от переменной «Доверчивость – подозрительность» (16F-9), а также переменной «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) от переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15)

Таблица 3

Сравнительные весомости переменных «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) и «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) для квинт переменных 16F-9 и 16F-15

Квинты	1	2	3	4	5	SV	R
16F-15 (16F-9)	- 24 976	- 10 574	+ 5 601	+ 47 034	+ 1 489	0,9058	0,282
16F-9 (16F-15)	- 5 105	+ 254	- 53 524	+ 210	+ 39 552	1,173	0,282
16F-9 (16F-9)	- 64 879	- 43 206	+ 10 406	+ 52 226	+ 64 747	0,9988	1,00
16F-15 (16F-15)	- 64 808	- 34 816	+ 1 733	+ 39 578	+ 64 528	0,9966	1,00

Составлено автором по материалам исследования

Для рассматриваемой пары переменных более сильной зависимостью является зависимость показателя «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) от показателя «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15). Это зависимость с минимумом на третьей квинте независимой переменной 16F-15. В ней с первой квинты по третью идет общий спад зависимой переменной до своего минимального значения: вначале незначительный рост от - 5 105 до + 254 по сравнительной весомости, потом резкий спад от + 254 до - 53 524 по шкале сравнительной весомости при переходе сначала с первой квинты ($2 \leq X < 6$ баллов по шкале теста, 27 чел.) на вторую ($X = 6$ баллов по шкале теста, 26 чел.), а потом на третью ($X = 7$ баллов по шкале теста, 16 чел.) независимой переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15). После чего наблюдается резкий подъем: вначале от - 53 524 до + 210 при переходе на четвертую квинту ($X = 8$ баллов по шкале теста, 21 чел.) и далее до + 39 552 на пятую

квинте независимой переменной ($9 \leq X \leq 12$ баллов по шкале теста, 30 чел.), что значительно больше, чем на первой квинте ($- 5 105$).

Таким образом, при неопределенности в выраженности самоконтроля (третья квинта – 7 баллов по шкале теста) как личностной черты становится крайне выраженной такая черта, как доверчивость, когда человек характеризуется открытостью, благожелательностью по отношению к другим людям, терпимостью, уживчивостью, свободен от зависти, легко ладит с людьми и хорошо работает в коллективе. При этом выраженность в ту или иную сторону проявления самоконтроля (низкий или высокий) способствует проявлению подозрительности как личностной черты. Особенно это касается высокого уровня самоконтроля, когда подозрительность достигает своих максимальных значений, и человек ревнив, завистлив, при этом ему свойственно большое самомнение, его интересы обращены на самого себя, он обычно осторожен в своих поступках, эгоцентричен.

Обратная по отношению к рассмотренной выше зависимости – это зависимость показателя «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) от показателя «Доверчивость – подозрительность» (16F-9). В отличие от зависимости с минимумом 16F-9 (16F-15), 16F-15 (16F-9) – это зависимость с максимумом на четвертой квинте независимой переменной 16F-9. В ней с первой квинты по четвертую идет рост зависимой переменной до своего максимального значения: вначале от $- 24 976$ до $- 10 574$ по сравнительной весомости, потом от $- 10 574$ до $+ 5 601$ и далее от $+ 5 601$ до $+ 47 034$ по шкале сравнительной весомости при переходе сначала с первой квинты ($0 \leq X < 4$ баллов по шкале теста, 20 чел.) на вторую ($4 \leq X < 6$ баллов по шкале теста, 35 чел.), потом на третью ($X = 6$ баллов по шкале теста, 25 чел.) и далее на четвертую квинту ($X = 7$ баллов по шкале теста, 16 чел.) независимой переменной «Доверчивость – подозрительность» (16F-9). После чего на пятой квинте ($8 \leq X \leq 12$ баллов по шкале теста, 24 чел.) переменной «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) наблюдается резкий спад зависимой переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) до значения $+ 1 489$, которое при этом намного больше, чем на первой квинте ($- 24 976$).

Таким образом, при неопределенности в выраженности доверчивости или подозрительности (четвертая квинта – 7 баллов по шкале теста) как личностной черты становится крайне выраженной такая черта, как самоконтроль, когда человек точно выполняет социальные требования, следует своему представлению о себе, хорошо контролирует свои эмоции и поведение, доводит каждое дело до конца. В то же время при явно выраженной доверчивости (первая квинта) самоконтроль минимальный, и в этом случае наблюдается недисциплинированность, внутренняя конфликтность представлений о себе, человек не обеспокоен выполнением социальных требований. При явно выраженной подозрительности самоконтроль находится на среднем уровне, что при этом существенно больше значений, чем на первой квинте показателя «Доверчивость – подозрительность».

Чтобы наглядно продемонстрировать, что такая сильная зависимость реально существует в более доступных для понимания величинах, можно представить ее в виде средних значений переменных по квинтам независимой переменной, но предварительно стандартизированных на всей рассматриваемой совокупности из 120 испытуемых. Зависимости 16F-15 (16F-9) и 16F-9 (16F-15) на основе средних значений для стандартизированных шкал показаны в табл. 4 и на рис. 2. Как видим, картина зависимостей принципиально не меняется. Хотя такие промежуточные величины можно приближенно рассматривать для демонстрационных целей, они непригодны для построения и нормирования количественных мер связи (коэффициенты силы связи в авторском обозначении).

Таблица 4

Средние значения стандартных баллов переменных «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15), «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) и соответствующих им регрессионных прямых $Y(X)$ и $X(Y)$ для квинт переменных 16F-9 и 16F-15

Квинты	1	2	3	4	5	SV	R
16F-15 (16F-9)	44,96	47,22	52,24	57,10	51,18	0,9058	0,282
16F-9 (16F-15)	47,92	50,10	42,41	50,38	55,58	1,173	0,282
16F-9 (16F-9)	34,98	44,80	51,70	56,35	64,09	0,9988	1,00
16F-15 (16F-15)	36,31	45,65	50,23	54,81	62,60	0,9966	1,00

Квинты	1	2	3	4	5	SV	R
Reg Y(X) 16F-15 (16F-9)	45,79	48,54	50,48	51,78	53,95	–	–
Reg X(Y) 16F-9 (16F-15)	46,17	48,78	50,06	51,35	53,53	–	–

Составлено автором по материалам исследования

Далее рассмотрим в сравнении, какой вклад вносит линейная корреляция в две рассматриваемые взаимообратные зависимости – 16F-9 (16F-15) и 16F-15 (16F-9). Так как переменные представлены своими стандартными баллами, то средние значения по переменным равны 50 ($M(X) = 50$; $M(Y) = 50$), а средние квадратические отклонения – 10 ($S(X) = 10$; $S(Y) = 10$).

Для зависимости $Y(X)$: 16F-15 (16F-9) коэффициент корреляции $R_{xy} = 0,28$, коэффициенты уравнения регрессии – $b = 0,28 \cdot 10/10 = 0,28$; $a = 50 \cdot (1 - 0,28) = 36$. В результате уравнение регрессии имеет вид: $Y = 36 + 0,28 \cdot X$.

Для зависимости $X(Y)$: 16F-9 (16F-15) регрессионное уравнение будет с теми же коэффициентами (коэффициент корреляции имеет симметричную природу $R_{xy} = R_{yx}$): $X = 36 + 0,28 \cdot Y$.

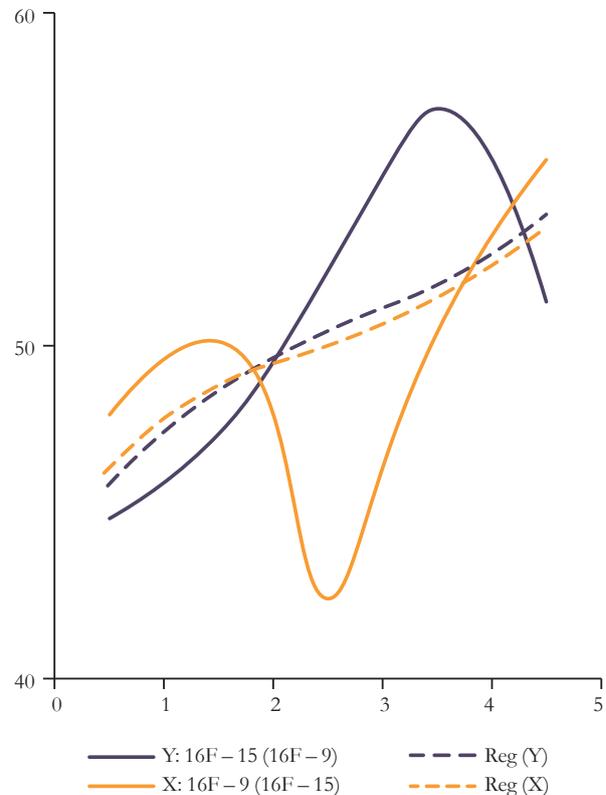
Далее посчитаем средние значения переменных $Y(X)$: 16F-15 (16F-9) и $X(Y)$: 16F-9 (16F-15) по квинтам 1–5. На рис. 2 и в табл. 4, кроме графиков зависимостей $Y(X)$: 16F-15 (16F-9) и $X(Y)$: 16F-9 (16F-15), представлены также и соответствующие им регрессионные прямые $Reg(Y)$ и $Reg(X)$.

Из графиков наглядно видно, какая малая часть связи приходится на линейную составляющую $Reg(Y)$ переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (Y : 16F-15) в ее сильной зависимости от переменной «Доверчивость – подозрительность» (X : 16F-9) с коэффициентом силы связи $SV = 0,90$. График регрессионной прямой $Reg(Y)$ практически ничем не отличается от линейной составляющей $Reg(X)$ зависимости $X(Y)$: 16F-9 (16F-15) тоже сильной, но другой по смыслу зависимости переменной «Доверчивость – подозрительность» (X : 16F-9) от переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (Y : 16F-15) с коэффициентом силы связи $SV = 1,17$. Таким образом, линейная модель делает практически одинаковыми совершенно разные по форме зависимости, которые ошибочно одинаково интерпретировать.

Остановимся еще на зависимостях для двух пар переменных, но уже без регрессионных моделей, основанных на линейной корреляции. В одном случае корреляция значима на уровне 0,05 (0,188), в другом случае значимой не является (0,15).

ЗАВИСИМОСТИ БЕЗ СРАВНЕНИЯ С РЕГРЕССИОННЫМИ МОДЕЛЯМИ

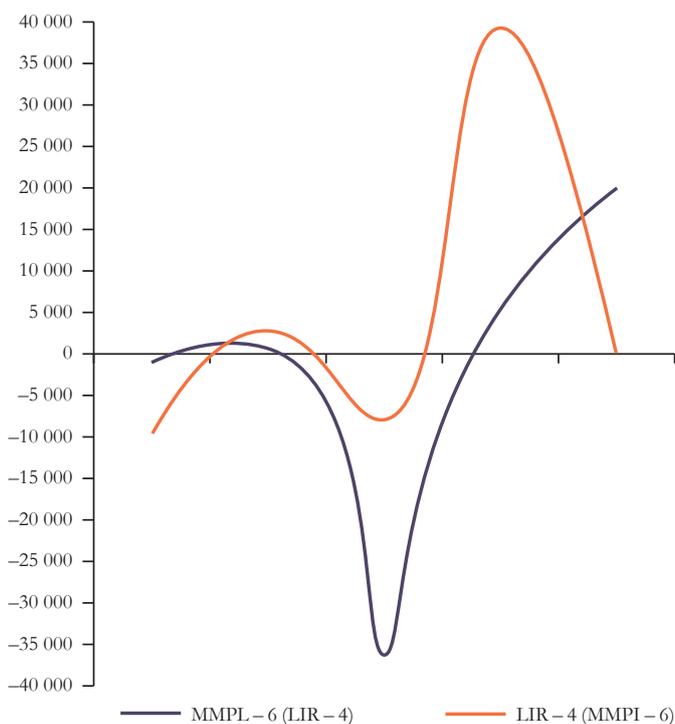
1. Рассмотрим две взаимообратные зависимости психологических показателей, в которых один показатель – это «Психастения» (ММРП-6) методики ММРП, а другой – «Подозрительный тип» (LIR-4) методики Т.Ф. Лири. Зависимости одновременно сильные ($SV = 0,84$ и $SV' = 0,73$), далеки от линейной



Примечание: на диаграмме представлены средние значения стандартных баллов для квинт 1–5

Составлено автором по материалам исследования

Рис. 2. Взаимообратные зависимости переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) от переменной «Доверчивость – подозрительность» (16F-9), а также переменной «Доверчивость – подозрительность» (16F-9) от переменной «Низкий самоконтроль – высокий самоконтроль» (16F-15) и регрессии зависимостей $Y(X)$: 16F-15 от 16F-9 и $X(Y)$: 16F-9 от 16F-15



Примечание: на диаграмме представлены сравнительные весомости переменных для квинт 1–5

Составлено автором по материалам исследования

Рис. 3. Взаимнообратные зависимости переменной «Психастения» (ММПИ-6) от переменной «Подозрительный тип» (LIR-4), а также переменной «Подозрительный тип» (LIR-4) от переменной «Психастения» (ММПИ-6)

зависимости, что показывает коэффициент очень слабой корреляции, равный 0,188, который при этом, на основании широко используемого в психологическом сообществе правила интерпретации абсолютной величины коэффициента корреляции, подчеркивает значимость при $p = 0,05$ (критическое значение 0,18). Таким образом, подобные явно нелинейные зависимости допускается интерпретировать как линейные, что крайне искажает результат, приводя к ошибочным интерпретациям. Это также ошибка типа II.

Для всей совокупности из 120 испытуемых для показателя методики ММПИ «Психастения» (ММПИ-6) среднее значение равно 13,83, среднее квадратическое отклонение – 2,95, минимальное значение – 7, максимальное – 24. Для показателя методики Т.Ф. Лири «Подозрительный тип» (LIR-4) среднее значение равно 6,58, среднее квадратическое отклонение – 3,10, минимальное значение – 0, а максимальное – 15. Рассмотрим графики зависимостей на рис. 3 и в табл. 5, где значения независимых переменных обозначены номерами квинт (1–5).

Таблица 5

Сравнительные весомости переменных «Психастения» (ММПИ-6) и «Подозрительный тип» (LIR-4) для квинт переменных ММПИ-6 и LIR-4

Квинты	1	2	3	4	5	SV	R
LIR-4 (ММПИ-6)	- 9 645	+ 2 613	- 7 998	+ 39 165	+ 148	0,8403	0,1881
ММПИ-6 (LIR-4)	- 1 055	+ 42	- 36 485	+ 5 579	+ 19 987	0,7250	0,1881
LIR-4 (LIR-4)	- 64 903	- 55 018	- 2 815	+ 50 944	+ 64 719	0,9988	1,0000
ММПИ-6 (ММПИ-6)	- 64 830	- 52 174	- 5 910	+ 51 366	+ 64 743	0,9984	1,0000

Составлено автором по материалам исследования

Для рассматриваемой пары переменных более сильной зависимостью является зависимость показателя «Подозрительный тип» (LIR-04) от показателя «Психастения» (ММПИ-6), представленная на рис. 3. Это зависимость с явным максимумом на четвертой квинте независимой переменной ММПИ-6. В ней с первой квинты ($7 \leq X < 12$ баллов по шкале теста, 23 чел.) по вторую ($X = 12$ баллов по шкале теста, 19 чел.) идет незначительный рост зависимой переменной от - 9 645 до + 2 613 по сравнительной весомости, потом заметен незначительный спад от + 2 613 до - 7 998 по шкале сравнительной весомости при переходе на третью квинту ($13 \leq X < 15$ баллов по шкале теста, 32 чел.), далее виден резкий рост от - 7 998 до + 39 165 при переходе на четвертую ($15 \leq X < 17$ баллов по шкале теста, 22 чел.), и наконец наблюдается резкий спад от + 39 165 до + 148 на пятой квинте ($17 \leq X \leq 24$ баллов по шкале теста, 24 чел.) независимой переменной «Психастения» (ММПИ-6).

Таким образом, при росте симптомов психастении после третьей квинты резко выделяются проявления подозрительного типа в рамках межличностных отношений (обидчивость, склонность к сомнению во всем, злопамятность, критичность, трудности в интерперсональных контактах из-за подозрительности и боязни плохого отношения, замкнутость, скептичность, разочарованность в людях), достигая максимума

на четвертой квинте по шкале «Психастения». Однако максимальная выраженность симптомов психастении в рамках изучаемой выборки, когда в наибольшей степени наблюдается тревожно-мнительный тип характера и свойственные ему тревожность, боязливость, нерешительность, постоянные сомнения, приводит к стабилизации проявлений симптомов подозрительного типа до своих средних показателей.

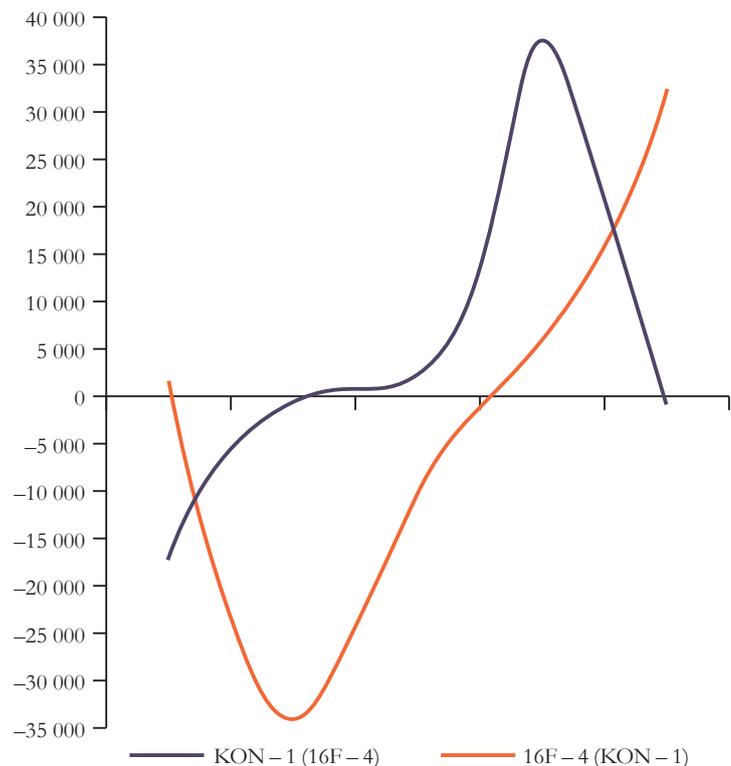
Обратная по отношению к рассмотренной выше зависимости зависимость показателя «Психастения» (ММПИ-6) от показателя «Подозрительный тип» (LIR-4) также представлена на рис. 3. В отличие от зависимости с максимумом LIR-4 (ММПИ-6), ММПИ-6 (LIR-4) это зависимость с минимумом на третьей квинте независимой переменной LIR-4. В ней с первой по третью квинту с небольшим колебанием идет спад зависимой переменной до своего минимального значения: вначале незначительный рост от $-1\ 055$ до $+42$ по сравнительной весомости при переходе с первой квинты ($0 \leq X < 4$ баллов по шкале теста, 19 чел.) на вторую ($4 \leq X < 6$ баллов по шкале теста, 27 чел.), потом резкий спад до своих минимальных значений от $+42$ до $-36\ 485$ при переходе на третью квинту ($6 \leq X < 8$ баллов по шкале теста, 24 чел.). Далее наблюдается рост сначала на четвертой квинте ($8 \leq X < 10$ баллов по шкале теста, 26 чел.) от $-36\ 485$ до $+5\ 579$ по шкале сравнительной весомости, а потом от $+5\ 579$ до $+19\ 987$ на пятой ($10 \leq X \leq 15$ баллов по шкале теста, 24 чел.) независимой переменной «Подозрительный тип» (LIR-4), когда значение зависимой переменной «Психастения» (ММПИ-6) существенно больше ($+19\ 987$), чем на первой квинте ($-1\ 055$). Это отмечает и положительный коэффициент корреляции (0,188) как очень слабую связь в рамках линейного моделирования.

Таким образом, при неопределенности в выраженности признаков подозрительного типа по Т.Ф. Лири наблюдается минимум в проявлении симптомов психастении, значения которой на других квинтах значительно больше.

2. Рассмотрим две взаимнообратные зависимости психологических показателей, в которых один показатель – это «16PF-E: Подчиненность – доминантность» (16F-04) опросника Р.Б. Кеттелла, а другой – «Соревнование» (KON-1) методики К.У. Томаса. Зависимости одновременно сильные ($SV = 0,78$ и $SV' = 0,72$), при этом далеки от линейной зависимости, что показывает коэффициент очень слабой корреляции, равный 0,15. Он не может быть истолкован даже как значимая корреляция (больше по модулю 0,18), а значит, в рамках корреляционного анализа эти зависимости просто не выявляются и не интерпретируются.

Это уже ошибка другого свойства (типа I), в отличие от в первых двух зависимостей.

Для всей совокупности из 120 испытуемых для показателя методики Р.Б. Кеттелла «Подчиненность – доминантность» (16F-04) среднее значение равно 5,60, среднее квадратическое отклонение – 2,56, минимальное значение – 0, максимальное – 12. Для показателя методики К.У. Томаса «Соревнование» (KON-1) среднее значение равно 4,19, среднее квадратическое отклонение – 2,59, минимальное значение – 0, а максимальное – 12. Графики зависимостей представлены на рис. 4 и в табл. 6, где значения независимых переменных обозначены номерами квинт (1–5).



Примечание: на диаграмме представлены сравнительные весомости переменных для квинт 1–5

Составлено автором по материалам исследования

Рис. 4. Взаимнообратные зависимости переменной «Соревнование» (KON-1) от переменной «Подчиненность – доминантность» (16F-4), а также переменной «Подчиненность – доминантность» (16F-4) от переменной «Соревнование» (KON-1)

Сравнительные весомости переменных «Соревнование» (KON-1) и «Подчиненность – доминантность» (16F-4) для квинт переменных KON-1 и 16F-4

Квинты	1	2	3	4	5	SV	R
KON-1 (16F-4)	+ 1 060	– 34 061	– 10 457	+ 5 854	+ 32 508	0,7836	0,1498
16F-4 (KON-1)	– 17 167	– 420	+ 2 180	+ 37 396	– 904	0,7155	0,1498
16F-4 (16F-4)	– 64 800	– 39 601	+ 9 398	+ 45 525	+ 64 653	0,9975	1,0000
KON-1 (KON-1)	– 64 472	– 37 605	– 3 223	+ 41 010	+ 64 819	0,9962	1,0000

Составлено автором по материалам исследования

Для рассматриваемой пары переменных более сильной зависимостью является зависимость показателя «Соревнование» (KON-1) от показателя «Подчиненность – доминантность» (16F-4), которая представлена на рис. 4. Это зависимость с явным минимумом на второй квинте независимой переменной 16F-4. В ней при переходе с первой квинты ($0 \leq X < 4$ баллов по шкале теста, 27 чел.) на вторую ($4 \leq X < 6$ баллов по шкале теста, 28 чел.) идет резкий спад зависимой переменной от + 1 060 до – 34 061 по сравнительной весомости. Он далее сменяется ростом со второй по пятую квинту: вначале от – 34 061 до – 10 457 на третьей квинте ($X = 6$ баллов по шкале теста, 20 чел.), далее от – 10 457 до + 5 854 на четвертой ($X = 7$ баллов по шкале теста, 17 чел.) и наконец от + 5 854 до + 32 508 на пятой квинте ($8 \leq X \leq 12$ баллов по шкале теста, 28 чел.) независимой переменной «Подчиненность – доминантность» (16F-4), когда зависимая переменная «Соревнование» (KON-1) принимает свои максимальные значения.

Таким образом, при начальном снижении подчиненности, когда человек застенчив, склонен уступать другим, часто оказывается зависимым, берет вину на себя, тревожится о возможных своих ошибках, когда ему свойственны тактичность, безропотность, почтительность, резко падают средние показатели соревнования как типа поведения в конфликтных ситуациях. Тем не менее, при дальнейшем уменьшении черт подчиненности и росте черт доминантности наблюдается поступательный рост проявления конкуренции при разрешении конфликтов, стремления добиться удовлетворения своих интересов в ущерб другому.

Для рассматриваемой пары переменных обратная зависимость показателя «Подчиненность – доминантность» (16F-4) от показателя «Соревнование» (KON-1) также представлена на рис. 4. Это зависимость с явным максимумом на четвертой квинте независимой переменной KON-1. В ней с первой по четвертую квинту наблюдается монотонный рост: вначале от – 17 167 до – 420 при переходе с первой квинты ($0 \leq X < 3$ баллов по шкале теста, 30 чел.) на вторую ($X = 3$ баллов по шкале теста, 29 чел.), далее от – 420 до + 2 180 при переходе со второй квинты на третью ($X = 4$ баллов по шкале теста, 16 чел.) и наконец от + 2 180 до + 37 396 при переходе с третьей квинты на четвертую ($5 \leq X < 7$ баллов по шкале теста, 20 чел.). На последнем шаге при переходе с четвертой на пятую квинту ($7 \leq X \leq 12$ баллов по шкале теста, 25 чел.) независимой переменной «Соревнование» (KON-1) наблюдается резкое убывание зависимой переменной «Подчиненность – доминантность» (16F-4) от + 37 396 до – 904, то есть до своих средних показателей.

Таким образом, при росте проявления соревнования и конкуренции во время разрешения конфликтных ситуаций заметен постепенный рост личностной черты от подчиненности к доминированию (от – 17 167 до + 37 396), но крайность проявления в поведении человека конкуренции приводит к откату от доминирующего типа личности, от человека властного, независимого в суждениях и поведении, самоуверенного, считающего свой образ мыслей законом для себя и окружающих, к неопределенным средним показателям, когда о личности можно говорить, что она находится в неясном положении, ей не свойственна как выраженная подчиненность, так и выраженная доминантность (– 904).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассматривались примеры при слабых и очень слабых линейных связях между психологическими показателями наличия между ними одновременно несимметричных, но сильных взаимобратных простейших нелинейных зависимостей, которые в большинстве психологических исследований являются редкими случаями, так как симметричными (с равными коэффициентами корреляции) по определению считаются только линейные связи, причем две взаимобратные зависимости, $Y(X)$ и $X(Y)$,

всегда будут одинаковы как по силе, так и по содержанию (возрастание или убывание). Слабые корреляции в одном примере наглядно продемонстрированы своими линейными регрессионными моделями в сравнении с сильными простейшими нелинейными зависимостями, которыми прежде всего следует описывать причинно-следственные отношения между двумя переменными, если, по мнению исследователя, в них он нашел психологическое содержание, которое представляет исследовательский интерес.

При этом в двух случаях слабая или даже очень слабая линейная корреляция по преобладающим в психологическом сообществе правилам интерпретации результатов статистического анализа должна трактоваться как значимая, а связь между психологическими переменными – как линейная модель. В этом случае в авторском обозначении имеем ошибку типа II.

В одном случае рассмотрен вариант ошибки типа I, когда очень слабая линейная корреляция уже не является значимой, и по правилам подавляющего большинства представителей психологического сообщества данная связь не должна рассматриваться при описании результатов. Однако при этом наблюдаются две сильные взаимообратные простейшие нелинейные зависимости, которые представляют несомненный исследовательский интерес.

Сильные взаимообратные зависимости интересны уже тем, что по форме они различны: одна – зависимость с максимумом, другая – зависимость с минимумом, а значит, смысл зависимостей при психологической интерпретации также будет принципиально различным.

Для психологии нелинейный эффект, описываемый некоторой нелинейной зависимостью [14], становится все более частым случаем с усложнением предмета психологического исследования. Для изучения простейших нелинейных зависимостей в одной задаче для всех переменных в рамках психологического (социологического) исследования автором был предложен метод, который использовался и в анализируемой в статье работе [15]. Типы ошибок при изучении статистических связей на основе исключительно линейных корреляций рассматривались в других статьях автора [13; 16; 17].

Авторский метод изучения статистических связей апробировался в различных по содержанию психологических трудах, которые презентовались в том числе и на основных психологических конгрессах: ECP-2009 (англ. European Congress of Psychology – Европейский психологический конгресс) [18]; ECP-2011 [19]; ECP-2015 [20]; ECP-2019 [21]; ICP-2012 (англ. International Congress of Psychology – Международный психологический конгресс) [22]; ICP-2016 [23]; ICP-2021 [24] и др.

Список литературы

1. *Гласс Дж., Стэнли Дж.* Статистические методы в педагогике и психологии. Пер. с англ. Л.И. Хайрусовой. М.: Прогресс; 1976. 494 с.
2. *Дьячук А.А.* Математические методы в психологических и педагогических исследованиях: учебное пособие. Красноярск: КГПУ имени В.П. Астафьева; 2013. 347 с.
3. *Ермолаев О.Ю.* Математическая статистика для психологов: учебник. М.: Флинта; 2014. 337 с.
4. *Наследов А.Д.* Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных: учебное пособие. СПб.: Речь; 2012. 392 с.
5. *Наследов А.Д.* IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер; 2013. 416 с.
6. *Рубцова Н.Е., Леньков С.А.* Статистические методы в психологии: учебник и практикум для вузов. 3^е изд., испр. и доп. М.: Юрайт; 2023. 311 с.
7. *Крылов В.Ю.* Методологические и теоретические проблемы математической психологии. М.: Янус-К; 2000. 374 с.
8. *Гаджигасанова Н.С.* Методы прикладной статистики для социологов. Уфа: Башкирский государственный университет; 2020. 48 с.
9. *Батаршев А.В.* Психодиагностика пограничных расстройств личности и поведения. М.: Издательство Института психотерапии; 2004. 319 с.
10. *Райгородский Д.Я.* Практическая психодиагностика. Методики и тесты: учебное пособие. Самара: Бахрах-М; 2022. 667 с.
11. *Храмов А.Б.* Пятифакторный опросник личности: учебно-методическое пособие. Курган: Издательство Курганского государственного университета; 2000. 23 с.
12. *Басимов М.М.* Изучение статистических связей в психологических исследованиях: монография. М.: Издательство Московского психолого-социального института; 2008. 429 с.
13. *Басимов М.М.* Модели грубых типичных ошибок корреляционного познания сложной психологической реальности. Ученые записки Российского государственного социального университета. 2017;4(143(16):5–19.

14. Данилов Ю.А. Нелинейность. В кн.: Прекрасный мир науки: сборник статей. М.: Прогресс-Традиция; 2008. С. 159–167.
15. Basimov M.M. Mathematical methods in psychological research: monograph. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2011. 192 p.
16. Basimov M.M. Study of political preferences and type 2 errors in the traditional correlation approach. In: Humanities and Social Sciences: Novations, Problems, Prospects (HSSNPP 2019): Proceedings of the International Conference, Novosibirsk, March 5–6, 2019. Novosibirsk: Atlantis Press; 2019. Pp. 11–18.
17. Basimov M.M. Study of political preferences and type 1 errors in traditional correlation approach. In: Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018): Proceedings of the International Conference, St. Petersburg, October 26–27, 2018. St. Petersburg: Atlantis Press; 2019. Pp. 488–494.
18. European Federation of Psychologists' Associations. The 11th European Congress of Psychology: abstracts, poster sessions: Proceedings, Oslo, July 7–10, 2009. Oslo: Norwegian Psychological Association; 2009. 940 p.
19. European Federation of Psychologists' Associations. The 12th European Congress of Psychology: abstracts, poster sessions: Proceedings, Istanbul, July 4–8, 2011.
20. European Federation of Psychologists' Associations. The 14th European Congress of Psychology: abstracts, poster sessions: Proceedings, Milan, July 7–10, 2015. 1049 p.
21. European Federation of Psychologists' Associations. XVI European Congress of Psychology (ECP 2019): сборник тезисов конференции, Москва, 2–5 июля, 2019 г. М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; 2019. 2158 с.
22. International Union of Psychological Science. XXX International Congress of Psychology: Proceedings in the International Journal of Psychology, Cape Town, July 22–27, 2012;47(S1). 793 p.
23. International Union of Psychological Science. XXXI International Congress of Psychology: Proceedings in the International Journal of Psychology, Yokohama, July 24–29, 2016;51(S1). 1179 p.
24. International Union of Psychological Science. XXXII International Congress of Psychology: Proceedings in the International Journal of Psychology, Prague, July 18–23, 2023;58(S1). 1083 p.

References

1. Glass J., Stanley J. Statistical methods in pedagogy and psychology. Trans. from Eng. L.I. Khajrusova. Moscow: Progress; 1976. 494 p. (In Russian).
2. Dyachuk A.A. Mathematical methods in psychological and pedagogical research: textbook. Krasnoyarsk: KSPU named after V.P. Astafyev; 2013. 347 p. (In Russian).
3. Ermolaev O.Yu. Mathematical statistics for psychologists: textbook. Moscow: Flinta; 2014. 337 p. (In Russian).
4. Nasledov A.D. Mathematical methods of psychological research. Analysis and interpretation of data: textbook. St. Petersburg: Rech; 2012. 392 p. (In Russian).
5. Nasledov A.D. IBM SPSS Statistics 20 and AMOS: professional statistical data analysis. St. Petersburg: Piter; 2013. 416 p. (In Russian).
6. Rubtsova N.E., Lenkov S.L. Statistical methods in psychology: textbook and practicum for universities. 3rd ed., revised and enlarged. Moscow: Urait; 2023. 311 p. (In Russian).
7. Krylov V.Yu. Methodological and theoretical problems of mathematical psychology. Moscow: Yanus-K; 2000. 374 p. (In Russian).
8. Gadzhiganova N.S. Methods of applied statistics for sociologists. Ufa: Bashkir State University; 2020. 48 p. (In Russian).
9. Batarshhev A.V. Psychodiagnostics of borderline personality and behaviour disorders. Moscow: Publ. House of the Institute of psychotherapy; 2004. 319 p. (In Russian).
10. Rajgorodskij D.Ya. Practical psychodiagnostics. Techniques and tests: textbook. Samara: Bahrah-M; 2022. 667 p. (In Russian).
11. Khromov A.B. Five-factor personality questionnaire: study guide. Kurgan: Publ. House of Kurgan State University; 2000. 23 p. (In Russian).
12. Basimov M.M. The study of statistical relations in psychological research: monograph. Moscow: Publ. House of Moscow Psychological and Social University; 2008. 429 p. (In Russian).
13. Basimov M.M. Models of typical errors during correlation cognition of complex psychological reality. Uchenye Zapiski RGSU. 2017;4(143(16)):5–19. (In Russian).
14. Danilov Yu.A. Nonlinearity. In: The wonderful world of science: collected papers. Moscow: Progress-Tradition; 2008. Pp. 159–167. (In Russian).
15. Basimov M.M. Mathematical methods in psychological research: monograph. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2011. 192 p.

16. *Basimov M.M.* Study of political preferences and type 2 errors in the traditional correlation approach. In: Humanities and Social Sciences: Novations, Problems, Prospects (HSSNPP 2019): Proceedings of the International Conference, Novosibirsk, March 5–6, 2019. Novosibirsk: Atlantis Press; 2019. Pp. 11–18.
17. *Basimov M.M.* Study of political preferences and type 1 errors in traditional correlation approach. In: Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018): Proceedings of the International Conference, St. Petersburg, October 26–27, 2018. St. Petersburg: Atlantis Press; 2019. Pp. 488–494.
18. *European Federation of Psychologists' Associations.* The 11th European Congress of Psychology: abstracts, poster sessions: Proceedings, Oslo, July 7–10, 2009. Oslo: Norwegian Psychological Association; 2009. 940 p.
19. *European Federation of Psychologists' Associations.* The 12th European Congress of Psychology: abstracts, poster sessions: Proceedings, Istanbul, July 4–8, 2011.
20. *European Federation of Psychologists' Associations.* The 14th European Congress of Psychology: abstracts, poster sessions: Proceedings, Milan, July 7–10, 2015. 1049 p.
21. *European Federation of Psychologists' Associations.* XVI European Congress of Psychology (ECP 2019): Proceedings, Moscow, 2–5 July, 2019. Moscow: Lomonosov Moscow State University; 2019. 2158 p.
22. *International Union of Psychological Science.* XXX International Congress of Psychology: Proceedings in the International Journal of Psychology, Cape Town, July 22–27, 2012;47(S1). 793 p.
23. *International Union of Psychological Science.* XXXI International Congress of Psychology: Proceedings in the International Journal of Psychology, Yokohama, July 24–29, 2016;51(S1). 1179 p.
24. *International Union of Psychological Science.* XXXII International Congress of Psychology: Proceedings in the International Journal of Psychology, Prague, July 18–23, 2023;58(S1). 1083 p.