

ИЗМЕРВАНЕТО - НЕГЛИЖИРАНИЯТ ПРОБЛЕМ ПРИ ЕМПИРИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ, ОСЪЩЕСТВЯВАНИ С ПОМОЩТА НА СТАТИСТИЧЕСКИ ИНСТРУМЕНТАРИУМ

*Маргарита Ламбова**



При събирането, обобщаването и анализа на емпирични данни е неизбежно използването на инструментите, които предоставя статистическата методология. За всеки отделен инструмент съществуват „предписания“ за работа, т.е. предпоставки и ограничения за неговото приложение. Често ползвателите на статистически инструменти смело се впускат в емпирични изследвания, използвайки удобния статистически софтуер, без да се съобразяват с „предписанията за работа“, неспазването на които би могло да доведе до „повреда“ на резултатите от техния труд, изразяваща се в тяхната логическа несъстоятелност. Дори съвестни изследователи, които по правило вземат под внимание изискванията и предпоставките за приложение на статистическите методи, е възможно да имат среща с „подводни камъни“, които да повлияят отрицателно върху качеството на получените резултати. Това непредвидено препятствие в много случаи произтича от подценяването на проблемни моменти при измерването, свързани с формирането на числова проекция на емпиричните дадености. Измерването цели правдиво отражение на реално съществуващите съотношения в изследваната емпирична система, но постигането на тази цел невинаги се разбира от

* Доц. д-р в катедра „Статистика и приложна математика“, Икономически университет - Варна; e-mail: lambowa@ue-varna.bg.

само себе си. В зависимост от характера на изследваните свойства на обектите, както и от използваните инструменти за измерване, са възможни по-малки или по-големи несъответствия между реалността и получената чрез измерването нейна проекция, т.е. качеството на отражението невинаги е еднакво. Можем да сравним получената чрез измерването числова проекция с образ в огледало или със снимка. В зависимост от качеството на огледалото образът в него в по-малка или по-голяма степен съответства на реалния обект, но ако огледалото е криво, то не е в състояние да отрази правдиво околния свят. Образът в идеално огледало има най-висока информационна стойност. Колкото по-изкривено е то, толкова по-ниско ниво на информация относно отразявания се обект е в състояние да предостави. Същото се отнася и за фотографската снимка - ако тя е направена с камера с висока разделителна способност и при добро фокусиране, отражението ще бъде с висока информационна стойност, обратно - ако пикселите са малко и образът е размит, нивото на информация относно отразения обект ще бъде много ниско. Ако за анализа на свойствата на обекта се използват размитите контури от лоша снимка или изкривен огледален образ, не може да се очаква висока надеждност на резултатите, тъй като е налице ниска степен на съответствие между отражение и реалност. В зависимост от вида на изследваните свойства и използваните инструменти измерването също води до формиране на „снимка“ с по-ясни или по-размити контури, с по-висока или по-ниска разделителна способност, която осигурява по-високо или по-ниско ниво на информацията за отразения обект. Когато размита „снимка“ с ниска разделителна способност бъде анализирана с помощта на методи, подходящи за високо ниво на информацията, не може да се очаква резултатът да бъде толкова надежден, колкото е методът, приложен към перфектна „снимка“ с висока разделителна способност. На практика обаче точно това се случва - в емпирични изследвания, основаващи се на свойства, измерването на които позволява ниско ниво на информацията, се използват като инструменти за анализ статистически методи, подходящи единствено при метрична скала (високо ниво на информацията), като резултатите се приемат за надеждни, т.е. гласува им се необосновано доверие. Действително те по форма наподобяват резултатите, които се получават при анализ на данни с високо ниво на информацията, но по същност могат да се окажат логически несъстоятелни. За съжаление, този момент често убягва от вниманието на изследователите, ползватели на статистически методи. Те се доверяват „сляпо“ на статистическия софтуер, без да считат за необходимо да се запознаят с философията и логиката на използваните от тях статистически инструменти и да

направят предварителен качествен анализ на характера на емпиричната информация, която имат намерение да анализират. Измерването и свързаните с него измерителни скали, както и възможностите за трансформация на скалирането, по този начин остават на заден план. Качествени свойства, трансформирани при измерването в псевдоколичествени признаци, се анализират с помощта на методи, подходящи единствено при работа с метрично скалирани признаци, и се получават резултати, за които е по-удобно да не се разсъждава задълбочено относно тяхната логическа състоятелност.

Целта на разсъжденията е въз основа на особеностите на измерването, измерителните скали и измерителните теории да се разкрият някои проблемни моменти, свързани с логическата състоятелност на резултатите от емпирични изследвания, осъществени с помощта на статистически инструментариум.

Във връзка с поставената цел се открояват две основни задачи:

1. Теоретична характеристика на измерването, измерителните скали и измерителните теории.

2. Разкриване на проблемни моменти, свързани с измерването и измерителните скали, несъобразяването с които може да доведе до логическа несъстоятелност на резултатите от емпирични изследвания, осъществени с помощта на статистически методи.

1. Измерване, измерителни скали и измерителни теории

1.1. Теоретични основи на измерването

Под измерване от гледна точка на математиката най-общо се разбира отреждането на числа на обекти или събития съобразно определени правила на проекцията (Bühner, Ziegler, 2009). Според Friedrichs (1973) измерването представлява систематичното отнасяне на дадено множество от числа или символи към значенията на дадена променлива, като се спазват принципите еднозначност и изключителност, което означава, че отнасянето трябва да се осъществява по такъв начин, че съотношенията между обектите да се запазят. В основата на дефинициите за измерването стоят правилата на проекцията, които регламентират начина на отреждане на числа на отделните наблюдавани обекти, позволяващ еднозначно (хомоморфно) отражение на емпирични, т.е. наблюдавани чрез числови съотношения.

Измерването предполага наличието на определена теория, която изследва предпоставките за измеримостта на характеристиките, както и въпроса кои емпирични дадености чрез какви числови или други структури могат адекватно да бъдат отразени.

Всичко това намира отражение в три основни проблема, които стоят за решаване пред всяка измерителна теория (Bühner, Ziegler, 2009):

- репрезентативност;
- еднозначност и
- емпирична значимост (логическа състоятелност).

Най-общо проблемът на репрезентативността се състои в това да бъде открита такава система от числови съотношения, която е в състояние адекватно да представя реално съществуващите емпирични отношения и зависимости.

Проблемът на еднозначността е свързан с допустимите трансформации на числовите величини, които са резултат от измерването. Следва да бъде установено по какъв начин могат да бъдат трансформирани числата, отредени на отделните обекти на наблюдение, без това да доведе до промяна на вътрешната структура, т.е. без да се засегне еднозначността на отражението. Проблемът на еднозначността се решава с помощта на статистическите измерителни скали.

Последният проблем е свързан с възможностите за интерпретация на резултатите от статистически анализ на данни, които представляват числова проекция на реално съществуващи дадености. Поставя се въпросът кои числови твърдения ще бъдат логически състоятелни, т.е. какви математически операции и произтичащи от тях съждения са допустими при сравняването на величините, резултат от измерването.

Според Orth (1988) за измерване може да се говори само тогава, когато дадена числова релационна система е хомоморфна проекция на действително съществуваща емпирична релационна система.

Числова и емпирична релационна система са понятия, с помощта на които абстрактно се описва конструирането на скали за измерване, т.е. на правила за измерване. Самият процес на конструиране на правила за измерване се нарича операционализация, като крайният продукт е определена измерителна скала.

При емпиричните изследвания се изхожда от това, че единиците на наблюдение притежават определени свойства независимо от процеса на наблюдение, т.е. разграничават се свойствата на единиците и резултатите от тяхното измерване, като това разграничение лежи в основата на емпиричната и числовата релационна система.

Най-общо под релационна система се разбира „множество от обекти и едно или няколко съотношения, с които се характеризира видът на взаимовръзката между обектите“ (Bortz, Schuster, 2010).

Множеството от обекти на наблюдение и реално съществуващите между тях съотношения относно дадено свойство представляват емпирична релационна система, а за множеството от числа, чрез което се дефинират съотношенията между наблюдаваните обекти, се използва понятието „числова релационна система“. Взаимовръзката между емпирична и числова релационна система се задава чрез функция на отражението. Практическа стойност има само такава функция на отражението, която правдиво пресъздава структурата на множеството от обекти според наблюдаваното свойство, т.е. която позволява хомоморфна (съхраняваща структурата) проекция на действително съществуващата емпирична релационна система.

Съхраняващите структурата отражения се наричат „морфизми“ и се подразделят на двупосочно еднозначни, т.е. изоморфни и еднопосочно еднозначни, т.е. хомоморфни (Schnell, Hill, Esser, 2013). При изоморфните отражения са налице две равномошни множества, между които съществува биекция, тъй като на всеки елемент от едното съответства точно един елемент от другото множество. С други думи, при изоморфните отражения от отреденото на даден обект на наблюдение число може директно да се съди за обекта. Когато това не е възможно, тъй като едно и също число е отредено на повече от един обект, става въпрос за хомоморфизъм. Използването на единия или другия вид морфизъм зависи от вида на наблюдаваните свойства и от измерителните инструменти. При номинално и ординално скалирани променливи на практика не съществува възможност за изоморфно отражение на емпиричната релационна система, тъй като в наблюдаваните съвкупности отделните значения на променливите се срещат повече от веднъж. При някои непрекъснати количествени (интервално и относително скалирани) променливи изоморфната проекция теоретично е възможна, но на практика съществуват ограничения, свързани с точността, осигурена от измерителните инструменти. Закръглянето, т.е. използваната измерителна точност, превръща индискретните променливи в дискретни, като дори в малки съвкупности съществува голяма вероятност от повторения на техните значения. Следователно проекцията може да бъде само еднопосочно еднозначна, т.е. хомоморфна.

За да бъде получената чрез измерването числова проекция качествена, измерителните инструменти трябва да отговарят на следните основни критерии (Diekmann, 2017):

- обективност;
- надеждност;
- валидност.

Според критерия „обективност“ резултатите от измерването не трябва да са зависими от външни влияния (Wolf, 2010). Под „обективност“ се разбира липсата на зависимост между нагласите на субекта, осъществяващ измерването, и използваните измерителни инструменти. Според Diekmann (2017) степента на обективност на даден измерителен инструмент показва до каква степен резултатите са независими от съответното лице, използващо измерителния инструмент.

Критерият „надеждност“ е свързан с устойчивостта на резултатите. Повторението на измерването с помощта на същите измерителни инструменти трябва да доведе до същите резултати (Häder, 2010).

Критерият „валидност“ е свързан с коректността на отражението на емпиричната релационна система. Валидност на измерването е налице, когато измерителният инструмент действително мери това, което трябва да измерва.

Функцията на отражението зависи от операционализацията, която според Schnell/Hill/Esser (2013) е задаване на предписание, което указва как на обекти със свойства (признаци), дефинирани от теоретична концепция, могат да бъдат отредени наблюдаеми дадености.

Операционализацията установява:

- по какъв начин дадена теоретична конструкция (например жизнен стандарт, температура, свобода на словото и т.н.) може да стане измерима, т.е. с помощта на кои измерителни инструменти (например индикатори, измервателни уреди, въпросници) е възможно квантифицирането на различните значения на изследваното свойство;
- нивото на скалиране на използваните индикатори.

Качеството на резултатите от дадено емпирично изследване до голяма степен зависи от етапа на операционализация, най-вече от избора на измерителни инструменти, чрез които обективно съществуващите свойства (признаци) на обектите да бъдат проектирани в числова релационна система. Изборът на измерителни инструменти обуславя степента на хомоморфност на проекцията, а той, от своя страна, зависи от характера на свойствата и от степента на тяхната наблюдаемост.

Свойствата на обектите най-общо биват количествени и качествени. Количествените признаци са директно наблюдаеми и позволяват еднозначно отражение чрез числова релационна система, като операционализацията при тях се състои в регистрация на числовите величини с помощта на подходящи измервателни уреди, например измерване на теглото с помощта на везна или чрез броене. Качествените

признаци се характеризират с това, че техните значения първично не могат да бъдат проектирани чрез числова система, следователно не могат да бъдат регистрирани чрез измервателни уреди, тъй като представляват словесни категории, например степен на бедност, интелигентност, екстровеерност, квалификация, успех и т.н. Измерването при тях може да се осъществи чрез индикатори, които се конструират на етапа на операционализация и отразяват косвено изучаваните свойства.

Според Bühner и Ziegler (2009) признаците, характеризиращи обектите на наблюдение, се делят на явно и потенциално наблюдаеми, следователно на директно и индиректно измерими. При тази класификация авторите визират най-вече поведенчески и личностни характеристики, които се наблюдават предимно в областта на социално-емпиричните изследвания и психологическите тестове. Тя обаче е релевантна и за всички останали обществени науки, занимаващи се с изследвания, при които в центъра на вниманието се поставя поведенческият и личностният статус на индивидите, характеризиращи се до голяма степен чрез свойства, които не са директно наблюдаеми, като операционализацията включва конструирането на индикатори, чрез които те да бъдат измерени. Тези индикатори се основават на директно наблюдаеми признаци, които в една или друга степен обуславят изучаваното свойство.

1.2. Измерителни скали

Измерителната скала може да се разглежда като продукт на операционализацията и според Schumann (2011) и Bortz/Döring (2005) е съвкупност от три компонента:

- емпирична релационна система;
- числова релационна система;
- хомоморфна проекция на емпиричната чрез числовата релационна система.

Според Koschnick (1995) една измерителна скала формално се дефинира като подреден трипел (A, N, f) , състоящ се от емпирична релационна система A , числова релационна система N и морфизъм (функция на отражението) $f: A \rightarrow N$. По-разширено той задава скалата като $Skala = [(A; R_1, \dots, R_n), (N; S_1, \dots, S_n) f]$, където A е множество от емпирични обекти, за които са валидни съотношенията R_i , N е подмножество на реалните числа със съотношения S_i и f е функция на отражението.

Скалите се различават според нивото на информация, до което се достига при измерването, обусловено от вида на наблюдаваните свойства (променливи) и

използваните за проекцията индикатори. Измерителните скали задават начина и възможностите за измерване на различието между значенията на отделните видове наблюдавани свойства (статистически признаци), т.е. за отразяване на съотношенията, които са налице в емпиричната релационна система. Нивото на информация, до което може да се достигне при измерването на дадено свойство, определя нивото на неговото скалиране.

Измерителните скали задават:

- допустимите математически операции, на които може да бъде подложена променлива със съответното ниво на скалиране;
- допустимите трансформации на значенията на признак, които не водят до загуба или промяна на информацията относно наблюдаваното свойство на обектите, т.е. до промяна на съотношенията в числовата релационна система;
- възможните интерпретации на съотношенията в числовата релационна система, свързани с различието между отделните значения на наблюдаваното свойство.

Измерителните скали са подредени йерархично според достигнатото ниво на информация относно емпиричната релационна система. Най-ниско ниво на информация осигурява номиналната скала, следва ординалната, а с най-високо ниво на информация е кардиналната (метричната) скала. Съществува възможност за еднопосочна трансформация на нивото на скалиране - винаги от по-силна към по-слаба скала, като подобна трансформация е свързана със загуба на информация относно изучаваната емпирична релационна система.

Номиналната скала позволява съждения единствено относно наличието или отсъствието на различие между обектите по възможните значения на изучаваното свойство, следователно предполага равнопоставеност на значенията без възможност за естествена градация. Подобно ниво на скалиране имат качествени признаци, чиито значения първично не могат да бъдат проектирани чрез числова релационна система и не могат да бъдат подредени низходящо или възходящо. Съществува възможност за запазваща структурата симетрична трансформация на значенията и вторична проекция чрез числова релационна система, при която значенията се „преименуват“ с помощта на числови кодове (номинални числа), които отразяват съществуващото различие между тях, без да съдържат информация относно посока или размер на това различие. Изискване е въведените числови „наименования“ на значенията да позволяват еднозначно (хомоморфно) отражение на емпиричните дадености, т.е. да се използва един и същ числов код за обекти, които са еднакви според изследвания признак, и

различни кодове за обекти, които не са идентични от гледна точка на този признак. Математически операции с числовите кодове не се допускат, тъй като резултатите от тях са логически несъстоятелни.

Ординалната скала позволява съждения относно посоката на различието, без да е възможно установяването на неговия размер. Подобно ниво на скалиране имат качествени признаци, чиито значения вторично могат да бъдат проектирани чрез числова релационна система, която отразява тяхната естествена възходяща или низходяща подреденост. Значенията могат да бъдат подложени на запазваща структурата трансформация, като бъдат заменени с числови рангове, които отразяват както наличието на различие между тях, така и неговата посока, без да съдържат информация за размера му. Интервалите между ранговете, с които са означени отделните степени, не могат да се възприемат като израз на количествената разлика между отделните значения. Поради тази причина са лишени от логическо съдържание конструкции, получени чрез операциите събиране, изваждане, умножение и деление на въведените числови значения на ординално скалиран признак. Математически операции с числовите рангове водят по правило до логически несъстоятелни резултати, тъй като „абсолютната разлика между значенията не може да бъде интерпретирана“ (Hartung, 2009). При ординално скалиране са допустими трансформации, запазващи естествената подреденост на значенията (Sachs, 2004). Това са всякакви строго монотонни трансформации, при които новото значение x^* се получава от първоначалното x чрез $x^* = f(x)$ по такъв начин, че за две произволни значения $x_1 < x_2$ след трансформацията е валидно $x_1^* < x_2^*$ (Bley Müller, Gehlert, Gülicher, 2008).

Кардиналната (метричната) скала позволява съждения относно посоката и размера на различието. Подобно ниво на скалиране имат количествени признаци, чиито значения първично могат да бъдат проектирани чрез числова релационна система, като тази проекция е резултат от измерване с помощта на измервателни уреди или броене. Числовата релационна система екзактно отразява наличните съотношения в емпиричната релационна система и позволява установяване на размера на различието между значенията на признаците за отделните единици. В зависимост от това дали за количествения признак съществува естествено нулево значение, или не, както и от допустимите трансформации, кардиналната скала се подразделя на интервална, относителна и абсолютна скала.

Интервалната скала позволява съждения относно абсолютния размер на различието, като подобно ниво на скалиране имат количествени признаци без естествено нулево значение, като например температурата по Целзий и по Фаренхайт. При интервално скалиране са допустими линейни трансформации от вида $x^* = ax + b$ при $a > 0$ (Bleymüller, Gehlert, Gülicher, 2008).

По-високо ниво на информация осигурява относителната скала, която позволява измерване както на абсолютното, така и на относителното различие. Относително скалирани са количествените признаци, за които съществува естествено нулево значение и е възможна трансформация на мерните единици. При относително скалиране са допустими трансформации от вида $x^* = ax$ при $a > 0$ (Bleymüller, Gehlert, Gülicher, 2008).

Най-високо ниво на информация осигурява абсолютната скала, която също позволява измерване както на абсолютното, така и на относителното различие. Абсолютно скалирани са количествените признаци, за които съществува естествено нулево значение и които по своята същност представляват честота, следователно мерните единици са еднозначно зададени, обикновено като брой или относителен дял. При абсолютно скалиране не са допустими трансформации (Diekmann, 2017).

В табл. 1 са поместени логическите връзки и възможните математически операции, свързани с логическата състоятелност на измерването, както и допустимите трансформации на значения на признаци при отделните нива на скалиране, свързани с еднозначността на измерването.

1. Измерителни скали

Признак	Измерителна скала		Логическа състоятелност		Еднозначност: допустими трансформации
			логически връзки	математически операции	
Качествен	Номинална		Различие	•	Симетрични трансформации при кодирани значения
	Ординална		Различие; естествена подреденост	•	Монотонни трансформации $x_1 < x_2$ $x^* = f(x)$ $x_1^* < x_2^*$
Количествен	Кардинална (метрична)	Интервална	Различие; естествена подреденост; интервал	+ / -	Линейни трансформации $x^* = ax + b$ при $a > 0$
		Относителна	Различие; естествена подреденост; интервал; отношение	+ / - ; × / ÷	Линейни трансформации $x^* = ax$ при $a > 0$
		Абсолютна	Различие; естествена подреденост; интервал; отношение	+ / - ; × / ÷	•

1.3. Измерителни теории

Съществуват различни теоретични концепции относно измерването, залегнали в основата на три основни измерителни теории (Michell, 1986):

- класическа;
- операционна;
- репрезентационна.

Всяка от теориите е развита с цел създаването на правила за измерване, т.е. за отреждането на измерими величини към даден признак, но съществува различие по отношение на основните изисквания, които трябва да бъдат спазени при процеса на измерване. Коя от теориите следва да залегне в основата на даден процес на измерване зависи основно от вида на наблюдаваните свойства на обектите и от предназначението на събраните при измерването данни.

Класическата измерителна теория е най-старата, като нейни наченки могат да бъдат открити още в трудовете на Евклид и Аристотел (Michell, 1986). Приложението на тази теория предполага, че свойството на наблюдавания обект, което подлежи на измерване, трябва да представлява количествена променлива. Според Michell (1986) това е признак, чиито значения могат да бъдат както подредени, така и сумирани. Основният въпрос, на който трябва да бъде даден отговор с помощта на измерването, е „колко?“. Класическата теория се отличава с това, че при нея на преден план не се поставя отреждането на числа на обекти, чрез които да бъде отразена емпиричната действителност, а по-скоро откриването на вече съществуващи числови величини и съотношения (Michell, 1986). С други думи, не се търси число, с помощта на което дадено свойство може да бъде отразено, а се търси начин за откриване на число, чрез което свойството обективно се проявява. Това означава, че не всички свойства, които могат да бъдат отразени с помощта на количествени променливи, са еднозначно измерими от гледна точка на класическата теория. Ако обекти на наблюдението са физически лица, тогава всички характеризиращи ги физически свойства, зададени чрез количествени променливи като ръст, тегло, възраст, могат да бъдат измерени с помощта на правилата на класическата теория, но социални характеристики като богатство, бедност, въпреки че могат да бъдат отразени чрез количествени променливи, не отговарят на изискванията за измерване чрез нея, тъй като при тях се търси подходящо число, което да ги представлява, а не число, което обективно съществува независимо от процеса на измерване.

Измервания, осъществени с помощта на измерителни инструменти, конструирани по логиката на класическата теория, осигуряват изпълнението на критериите обективност, надеждност и валидност.

Операционната теория, необходимостта от която според Dingle (1950) възниква като следствие на изведената от Айнщайн теория на относителността, стъпва върху коренно различна концепция. Предположението за действителност, която съществува обективно независимо от научните експерименти и наблюдения, целящи единствено да открият числата, чрез които се проявяват нейните закономерности, се изоставя в полза на друга позиция, според която „наблюдаваното свойство на даден обект се дефинира едва чрез неговото измерване“ (Hand, 1996). Според тази дефиниция операционната теория приема за валидно измерване всяка прецизно специфицирана операция, която генерира число. Тази теория няма за цел откриването на съществуващи числови величини или пресъздаването на емпирични закономерности чрез отреждане на

числови величини на наблюдаваните обекти. Тя се абстрахира от реално съществуващия емпиричен порядък, което на пръв поглед изглежда напълно безсмислено, тъй като смисълът на емпиричните наблюдения и свързаните с тях измервания е колкото може по-достоверно отражение на реалната действителност. Предимството на концепцията, според която всяка прецизно специфицирана операция, генерираща число, е валидно измерване независимо от съществуващия емпиричен порядък, е осигуряването на възможност за измервания, които не могат да бъдат осъществени в рамките на другите измерителни теории. За разлика от класическата теория тя позволява измерване не само на количествени, но и на качествени свойства и променливи. Измерванията, осъществени с помощта на измерителни инструменти, конструирани според логиката на операционната теория, би следвало да осигуряват изпълнението на критериите „обективност“ и „надеждност“, като при тях не може да се гарантира валидността на резултатите, тъй като концепцията предполага абстрахиране от съществуващия емпиричен порядък.

Класическата и операционната теория постепенно отстъпват място на репрезентационната теория, която в днешно време е определяща в измерителната теория и практика. Под измерване репрезентационната теория разбира най-общо хомоморфно отражение на емпирична чрез числова релационна система.

За разлика от операционната теория, при която в центъра на вниманието стоят свойствата на обектите, при репрезентационната теория на преден план се поставят обектите (единиците) на наблюдение като носители на определени свойства. Преследва се целта чрез коректно отреждане на числа да се пресъздаде реално съществуващ емпиричен порядък (Hand, 1996). Тя обединява предимствата на класическата и операционната теория. Логическата ѝ концепция е сравнима с тази на класическата теория, като се основава на търсенето и отразяването на реално съществуващи величини и съотношения. Предимството ѝ в сравнение с класическата теория се състои в това, че не ограничава измерванията само върху свойства, които могат да бъдат отразени чрез количествени променливи, а подобно на операционната теория позволява измерването на свойства, отразени с помощта на качествени, т.е. номинално и ординално скалирани променливи.

Целта на репрезентационната теория се състои в намиране на правило за отреждане на числа на наблюдаваните обекти, осигуряващо структурно съответствие между числовата и емпиричната релационна система, т.е. запазващо структурата отражение на емпиричния порядък.

Заради изискването за правдиво отражение на емпиричните дадености репрезентационната теория е по-комплексна от операционната. Тя осигурява сравнимост на резултатите от различни измервания дори когато те са осъществени с помощта на различни инструменти, тъй като чрез тях се отразява една и съща емпирична релационна система.

Измервания, осъществени с помощта на измерителни инструменти според логиката на репрезентационната теория, трябва да осигуряват изпълнението на критериите обективност, надеждност и валидност.

2. Проблемни моменти, свързани с измерването

2.1. Хомоморфност на отражението - между желание и реалност

Както вече беше посочено, измерването има за цел създаването на числова релационна система, която пресъздава правдиво структурата на множество от обекти според наблюдавано свойство, т.е. която позволява хомоморфна (съхраняваща структурата) проекция на действително съществуващата емпирична релационна система. Хомоморфност на отражението е възможно, когато измерителните инструменти отговарят на критериите обективност, надеждност и валидност. Следователно качеството на проекцията зависи в голяма степен от избора на измерителни инструменти, който, от своя страна, е обусловен от характера на изучаваните свойства и степента на тяхната наблюдаемост.

Когато изучаваните признаци са количествени, техните значения могат да бъдат регистрирани директно с помощта на подходящи измервателни уреди или чрез броене, като числовата релационна система е с най-високо ниво на информация, тъй като тя пресъздава напълно коректно структурата и съотношенията на емпиричната релационна система, когато измервателният уред е изправен и работи при подходящи условия.

Съществени проблеми възникват при изучаването на качествени свойства, чиито значения първично представляват категории, които нямат числово изражение, но са свързани помежду си чрез някаква естествена градация. Подобни свойства са потенциално наблюдаеми с помощта на конструирани индикатори, основаващи се на директно наблюдаеми признаци, за които се предполага, че обуславят в някаква степен изучаваното свойство. Чрез тези индикатори емпиричната релационна система само косвено може да се проектира в числова релационна система, като степента на хомоморфност на изображението зависи основно от силата на връзката между включените в индикатора променливи и изучаваното свойство. За измерване на дадено

косвено наблюдаемо свойство могат да послужат теоретични модели, които го дефинират по различен начин, съответно се използват различаващи се по вътрешна логика индикатори, чрез които се операционализира моделът, които осигуряват различно качество на проекцията, като не е възможно сравнението на резултатите от измерванията, получени чрез тях. Индикаторите са продукт на субективната преценка на изследователя, която в голяма степен зависи от това как той възприема изучаваното свойство. При конструирането на индикаторите на отделните директно наблюдаеми променливи се отрежда различна тежест, с която да участват в проекцията, като за тази тежест не съществуват обективни критерии и тя се определя на базата на определена теоретична концепция. Доколко получените въз основа на подобни измервания данни позволяват правдиво отражение на съществуващи закономерности, зависи в голяма степен от възприетия теоретичен модел.

Като пример може да бъде дадено измерването на интелигентността, която е косвено наблюдаемо свойство, характеризиращо индивидите. Съществуващите теории за интелекта по различен начин дефинират интелигентността, следователно при конструирането на измерителни инструменти се съобразяват с различни способности на индивидите, като получените индикатори, измерващи интелигентността, освен че са несъпоставими, не я проектират по един и същ начин. Според Gardner (1983) интелигентността представлява съвкупност от способности и сръчности, които са необходими за решаването на действителни проблеми или преодоляването на затруднения в определена културна среда. Способностите, обуславящи интелигентността, са толкова разнообразни, че могат да бъдат категоризирани в няколко основни вида интелигентност. Според развитата от Gardner (1983) теория за множествената интелигентност съществуват езиково-лингвистична, логико-математическа, музикална, телесно-кинестетична, пространствена, натуралистична, интерперсонална, интраперсонална, екзистенциална и спиритуална интелигентност, които се развиват паралелно и с различна скорост при отделните индивиди. Тази теория не се приема безрезервно в областта на психологията най-вече поради проблеми, свързани с измерването. То се осъществява с помощта на тестове, при които на отделните способности е отредена различна тежест, като някои видове напълно се игнорират и не участват при определянето на използвания за измерването индикатор - коефициент на интелигентност. В зависимост от това коя способност се приема за приоритетна от различните теории, за даден индивид ще е налице различие в измерената чрез подобни тестове интелигентност. Въпреки че резултатът от

измерването (IQ) е с непрекъснати числови значения и е количествена променлива, по своята същност косвено наблюдаемото свойство „интелигентност“ си остава качествен признак, тъй като измерителният инструмент (тестът за интелигентност) е продукт на субективна преценка относно степента на важност на отделните способности на човека. Проблемът е, че при анализи с помощта на статистически инструментариум коефициентът на интелигентност се възприема като количествен признак с интервално ниво на скалиране, прилагат се методи, подходящи единствено при метрична скала, и по този начин възниква въпросът за логическата състоятелност на резултатите.

Измерването на косвено наблюдаеми свойства в много случаи се основава на операционната измерителна теория, според която всяка прецизно специфицирана операция, генерираща число, е валидно измерване независимо от съществуващия емпиричен порядък. Използваните за измерването индикатори се основават на дадена теоретична концепция за изследваното явление, отчитаща действието само на определени изолирани фактори, които директно могат да бъдат наблюдавани и включени като променливи, характеризиращи изучаваното свойство. По този начин извън ползването остават всички останали променливи, които чрез комплексното си въздействие обуславят вътрешната структура на емпиричната релационна система. Следователно операционната теория не гарантира правдиво отражение на емпиричната действителност.

Като конкретен пример за свойство, което се измерва с помощта на операционната теория, може да се посочи бедността. За да бъде измерена, тя първо следва да бъде дефинирана като понятие и след това да бъдат конструирани инструменти за измерване, т.е. индикатори, базиращи се на дефиницията. Проблемът е, че не е възможна единна дефиниция за категорията „бедност“, едно крайно разтегливо понятие, за което съществуват множество променящи се с времето концепции. Дефинициите за абсолютна, относителна и субективна бедност отчасти са несъвместими помежду си, тъй като всяка от тях обхваща различни аспекти на бедността, но същевременно се абстрахира от други. Операционализацията на дефинициите също не може да бъде еднозначна, например индикаторите за измерване на относителната бедност могат да се базират на различни прагове, съобразявайки се с регионалните социално-икономически особености през даден период. Тези индикатори на бедността не са в състояние да обхванат всичките ѝ нюанси, тъй като се основават само на един от обуславящите я фактори - доходите. Според операционната теория обаче като относително беден ще бъде квалифициран всеки, чиито доходи са под

съответния праг независимо от това дали той се чувства като такъв и с какви други материални придобивки разполага, които биха могли донякъде да компенсират ниското равнище на доходи.

Получената чрез измерването проекция съответства на предписанията на даден теоретичен модел, който в голяма степен се абстрахира от съществуващия емпиричен порядък. Според мен може да се твърди, че операционната теория успешно би могла да бъде инструментализирана като средство за манипулация на възприятието за определени явления, т.е. при операционализираните чрез нея измервания съществува риск от целенасочено деформиране на проекцията на наблюдаваната емпирична релационна система.

Възможно е да бъде поставен още и въпросът до каква степен измерителните инструменти, използвани за измерване на косвено наблюдаеми свойства, са в състояние да гарантират хомоморфност на отражението, т.е. доколко те могат да отговарят на критериите обективност, надеждност и валидност.

Критерият „обективност“ изисква измерването да се осъществява по такъв начин, че субективният фактор да не оказва влияние върху получените резултати. Когато информацията относно дадено косвено наблюдаемо свойство се събира чрез някакъв вид допитване до индивидите, които се характеризират от него, субективният фактор не може да бъде изключен. Той оказва влияние при формулирането на въпросите и възможните отговори, като по този начин резултатите от измерването в някаква степен са зависими от него.

При оценяването на знанията и уменията на учащи също се влиза в противоречие с критериите, които гарантират хомоморфност на изображението. Оценяването по своята същност е измерване на косвено наблюдаемостта на свойство „степен на усвояване на изискуеми знания и умения“ по дадена учебна дисциплина, чиито естествено подредени (степенувани) значения първично не могат да бъдат проектирани чрез числова система, тъй като не съществува и на този етап не може да бъде конструиран измервателен уред, чрез който те да бъдат регистрирани. Директното наблюдение на усвоените знания и умения не е възможно, като вместо усвоени за даден период се наблюдават и оценяват показаните към даден момент знания и умения. Емпирична релационна система в случая представлява множеството от оценявани индивиди и реално съществуващите между тях съотношения относно степента на усвояване на изискуемите знания и умения по съответната учебна дисциплина. Измерването би трябвало да доведе до формирането на числова релационна система,

която пресъздава точно реално съществуващите съотношения между степента на усвояване на изискуемите знания и умения на оценяваните индивиди. Качеството на проекцията в голяма степен зависи от характера и същността на конструираните измерителни инструменти. Тези инструменти са в състояние да обхванат директно наблюдаемия признак „демонстрирани знания и умения“, за който се предполага, че е корелиран с косвено наблюдаемото и подлежащо на измерване свойство „степен на усвояване на изискуеми знания и умения“. Степента на съхраняване на структурата на изображението (степен на хомоморфност на проекцията) зависи основно от силата на връзката между директно наблюдаемия признак и косвено наблюдаемото свойство, както и от начина на измерване на директно наблюдаемия признак, т.е. от конструираните измерителни инструменти.

От гледна точка на измерването на придобитите знания и умения се открояват следните особености:

1. Усвоените за даден период на обучение знания се измерват косвено чрез показаните към определен момент знания и умения, като се приема, че е налице много силна зависимост между двата признака.

2. Измерването на показаните знания и умения се осъществява чрез инструменти (контролни работи, тестове, реферати, курсови работи, изпити, практически задачи), които съдържателно са подчинени изцяло на субективния фактор.

3. Оценките като индикатори на степента на усвояване на изискуемите знания и умения се формират въз основа на субективни правила и критерии, които силно варират при различни системи на обучение и оценяване, преподаватели, учебни заведения, учебни дисциплини, във времето и т.н.

4. Използват се различни системи на оценяване, чийто продукт са числови проекции, които не представят по един и същ начин съотношенията между оценяваните индивиди по признака „степен на усвояване на изискуеми знания и умения“, като са възможни дори съществени противоречия.

Както вече беше посочено, косвено наблюдаемото свойство „усвоени знания и умения“ се измерва чрез директно наблюдаемото свойство „демонстрирани знания и умения“, като се предполага, че съществува много силна зависимост между двете. Качеството на измерването, съответно на отражението, зависи изключително много от степента на съответствие между двете променливи. Тук на преден план излиза субективният фактор, от който зависи дали измерените знания се припокриват с действително усвоените, или има съществено разминаване между двете променливи.

Безброй писани и неписани правила и критерии се използват с цел минимизиране на влиянието на субективния фактор и по-обективно отчитане на действителната подготовка на оценяваните. Въпреки всичко той е основната смущаваща съответствието причина, като в зависимост от силата и начина на неговото въздействие съотношението между поставените оценки и реално съществуващото съотношение в знанията и уменията на оценяваните се разминават в по-малка или по-голяма степен. Степента на несъответствие не подлежи на измерване и варира значително в зависимост от съдържанието на конструирани инструменти на измерване (контролни работи, тестове, задачи и т.н.), от психологическите нагласи и личностните качества на оценявани и оценяващи, от моментното емоционално състояние и физическо здраве на оценяваните, от начина на подготовка (непрекъснат и системен процес на обучение или механично запаметяване на учебния материал за кратко време, например дните между изпитите по време на сесия, водещо до кратковременни „знания“) и т.н.

Направените дотук разсъждения позволяват твърдението, че при оценяването може да се влезе в противоречие с критериите, които гарантират хомоморфност на проекцията - обективност, валидност и надеждност. Дори при наличието на строги правила и критерии оценяването е подвластно на субективния фактор, тъй като измерителните инструменти са плод на субективната преценка на оценяващите субекти. Възможно е по-малко или по-голямо несъответствие между действителни и демонстрирани знания и умения, което поставя под въпрос валидността на измерването (оценяването). При неподходящо конструирани измерителни инструменти (нееднозначна, респ. неясна формулировка на въпросите и/или отговорите, несъответствие между изискуемото ниво на знанията и нивото на контролните формати и т.н.) не може да се очаква, че те ще измерват точно това, което трябва да измерват, в случая действителната степен на усвояване на изискуемите знания и умения, т.е. те няма да отговарят на критерия „валидност“. Надеждността, свързана с устойчивостта на резултатите при повторение на измерването с помощта на същите измерителни инструменти, също не е гарантирана заради влиянието на моментното състояние на оценяваните, както и на психологическите нагласи и личностните качества на оценяващите. При използване на някои измерителни инструменти, например контролни работи или изпитни формати, при които отговорите не могат да бъдат категоризирани двуполусно (вярно/невярно), са възможни различни резултати при повторното им използване в различен момент или от различен субект, осъществяващ оценяването.

След като начинът на измерване (оценяване) може да варира, като вариацията зависи от действието на различните фактори, хомоморфна проекция на реално съществуващи съотношения между степента на усвояване на изискуемите знания и умения на оценяваните индивиди чрез числова система на оценяване е възможна само при съобразяването с редица ограничителни условия, свързани с тези фактори. Колкото повече са тези условия, толкова по-малка ще бъде съвкупността от индивиди, за която е възможна хомоморфна проекция, т.е. за която съотношенията между поставените оценки съответстват на съотношенията между степента на усвояване на изискуемите знания и умения на отделните оценявани, и оценките могат да бъдат използвани за сравнения между тях. Факторите, обуславящи оценяването, в случая могат да се разглеждат като идентификационни признаци, задаващи границите на съвкупността, която включва еднотипни по отношение на тези признаци единици. С други думи, запазваща структурата проекция чрез числова система на оценяване донякъде е възможна само за съвкупност от индивиди, които са поставени при абсолютно идентични условия.

Възможно ли е при това положение да бъдат сравнявани например оценките, получени по дадена учебна дисциплина, на всички студенти, изучавали я в различни висши училища, по различно време, при различни преподаватели, учебни програми, методи на обучение, критерии на оценяване и т.н.? На практика е възможно, но това сравнение е лишено от логическо съдържание, то не е нищо друго освен сравнение на числа, които принадлежат на различни числови релационни системи, отразяващи по определен начин съотношенията в ограничени от горепосочените фактори съвкупности. След като тези числа принадлежат към различни проекции, съотношенията между тях не изразяват почти нищо; заради различните условия равностойни като числа оценки могат да бъдат с различно качествено съдържание, т.е. с различна съдържателна тежест.

Направените разсъждения и свързаните с тях примери позволяват твърдението, че измерването в много случаи не е в състояние да осигури хомоморфна проекция на емпиричните дадености, като най-големи проблеми и противоречия, свързани с критериите, гарантиращи запазваща структурата проекция, възникват при числовото отразяване на косвено наблюдаеми качествени свойства.

2.2. Измерителните скали - „подводните камъни“ на емпиричните изследвания

Изборът на статистически инструментариум, подходящ за приложение в дадено емпирично изследване, би следвало да е обусловен от нивото на скалиране на включените в анализа променливи. Дали ще бъде целесъобразно използването на даден измерител на централната тенденция (даден вид средна величина), дали ще е логически обосновано изчисляването на показатели на разсейването, дали би следвало да бъдат предпочетени параметрични или непараметрични статистически методи, зависи от нивото на информация, до което може да се достигне при измерването на свойствата на обектите, формиращи емпиричната релационна система. Както вече беше посочено в т. 1.2, измерителните скали се различават според нивото на информация, обусловено от вида на изучаваните свойства, и задават начина и възможностите за отразяване на съотношенията, които са налице в емпиричната релационна система. При приложението на статистически методи съществуват съществени ограничения, свързани с нивото на скалиране. Параметрични статистически методи по правило би следвало да се използват само при количествени признаци, т.е. при метрична скала, защото единствено тя позволява информация относно параметрите на разпределението - средна аритметична величина и дисперсия. Според Schnell, Hill и Esser (2013) приложението на даден статистически метод е допустимо само тогава, когато достоверността (истинността) на резултатите от приложението му не се променя при всички позволени за съответната скала трансформации на значенията на признака.

Проблеми, свързани с нивото на скалиране, не се очакват, когато става въпрос за директно наблюдаемо свойство, представляващо количествен признак, измерването на което може да бъде осъществено с помощта на измерителни инструменти, които отговарят на трите критерия, гарантиращи хомоморфност на проекцията - обективност, надеждност, валидност. При измерването на подобни признаци е възможно най-високо ниво на информацията и по правило няма ограничения при приложението на статистически инструментариум, свързан с нивото на скалиране.

При изучаването на качествени признаци, чиито значения са равнопоставени, т.е. отчитат се по номиналната скала, също не би следвало да възникват проблеми, свързани с нивото на скалиране, тъй като числовите наименования, които значенията получават при измерването, представляват само кодове, за които е очевидно безсмислието на всякакви математически операции с тях.

Проблеми, свързани с логическата състоятелност на резултатите, могат да възникнат, когато свойства, които по своята същност са качествени признаци с естествена градация на значенията, се измерват с помощта на псевдоколичествени индикатори, които се използват като основание за преминаването от ординално към интервално ниво на скалиране и прилагането на параметрични статистически методи.

Под псевдоколичествени индикатори ще разбираме измерителни инструменти, при конструирането на които участват променливи, чиито естествено степенувани значения могат да бъдат установени само на базата на субективна преценка. Като примери за подобни индикатори могат да бъдат посочени оценките по точкова или бална система, качеството на продуктите, зададено чрез рангове, степента на агресия, зададена чрез рангове, но също така мултидименсионални индикатори като световния индекс за свобода на пресата (World Press Freedom Index), индексът за възприятие на корупцията (Corruption Perceptions Index), индексът на човешкото развитие (Human Development Index), индексът за бизнес средата (Ease of Doing Business Index), индексът на демокрацията (Democracy Index) и др., където субективизъм е налице не само при установяване на значенията на някои от участващите променливи, но и при определяне на тежестта на отделните променливи.

Както вече беше посочено, допустимо е преминаването от първоначалното към друго ниво на скалиране, но винаги от по-силна към по-слаба скала, никога обратното. Това означава, че няма проблем метрична скала да бъде трансформирана в ординална, например от ръст в сантиметри да се премине към значения, зададени под формата на степените нисък, среден, висок. Логически несъстоятелно обаче е трансформирането на ординална в метрична скала - ако например „на око“ без измервателен уред сме „премерили“ ръста на определена съвкупност от индивиди и сме отредили всекиму една от въведените от нас степени, вторично не съществува възможност за преминаване към ръст в сантиметри, без отново да осъществим измерването с помощта на измервателен уред, тъй като степените не позволяват съждения относно количествената разлика в ръста на отделните индивиди. Приведеният илюстративен пример е свързан с признак, който по своята същност е количествен и директно наблюдаем, тъй като за него обективно и независимо от измерването съществуват числови съотношения, които могат да бъдат регистрирани чрез подходящ измервателен уред. Ако обаче не разполагаме с такъв уред, тези числови съотношения остават скрити за нас и признакът добива вид на псевдокачествен. Тогава само „на око“ можем да преценим дали дадено лице е по-високо (>), по-ниско (<) или равно по височина (=) на

друго лице, като нямаме възможност да установим точния размер на различието, следователно за нас признакът ще бъде с ординално ниво на скалиране. Възходящото или низходящото подреждане на лицата и въвеждането на числови рангове по така установения ръст също няма да ни помогне да установим с точност реално съществуващите различия и съотношения, тъй като интервалът между съседните рангове не носи информация относно абсолютната разлика между ръста на лицата със съответните рангове. Поради тази причина са лишени от логическо съдържание конструкции, получени чрез операциите събиране, изваждане, умножение и деление на ранговете, което означава, че емпиричното разпределение не може да бъде характеризирано чрез параметрите средна аритметична величина и дисперсия, изчисляването на които се базира на тези математически операции. Тъй като в случая става въпрос за количествен признак, за който само условно сме приели, че при определени условия (липса на измервателни уреди) преминава в псевдокачествен, е възможно да онагледим ниската степен на надеждност на величини, получени от ранговете с помощта на посочените математически операции, като ги сравним със съответстващите величини, изчислени въз основа на ръста в сантиметри на същите лица:

Лице (<i>i</i>)	1	2	3	4	5	6	7
Ранг по ръст	1	2	3	4	5	6.5	6.5
Ръст (см)	155	156	158	165	187	195	195

Средната аритметична от ранговете възлиза на 4, като би следвало да приемем, че средната аритметична съвпада с ръста на лицето, което е високо 165 см. Тази величина не съответства на действителната средна аритметична, получена от ръста в сантиметри на измерените лица и възлизаща на 173 см. Причината се крие в различните интервали между съседните значения на ръста, измерен в сантиметри. Тази количествена разлика не е възможно да бъде установена с помощта на ранговете, които показват единствено посоката на различието.

В приведения пример, в който ръстът условно се разглежда като ординално скалиран признак и вместо с действителните значения се работи с рангове или степени, позволяващи информация единствено относно наличието или отсъствието на различие, както и относно естествената градация, е очевидно безсмислието на приложението на параметрични статистически методи.

Това безсмислие обаче невинаги е толкова явно при работа с косвено наблюдаеми свойства с естествена градация на значенията, които са с ординално ниво

на скалиране и се измерват с помощта на псевдоколичествени индикатори, конструирани на базата на различни бални или точкови системи, при които условно се приема, че е налице еднакво разстояние между субективно въведените степени на градация. В практиката (особено в областта на психологията, социологията и маркетинга) при работа с подобни индикатори се предполага интервално ниво на скалиране и по този начин се заобикалят изискванията за приложение на параметрични статистически методи. Във връзка с това съществува сериозен проблем, свързан с размиването на границата между ординална и интервална скала, който от десетилетия предизвиква ожесточени дискусии в научната общност (Diekmann, 2017). От едната страна стоят учени, предимно специалисти по теория на измерването и статистики, застъпващи концепцията, според която стриктно следва да се спазват ограниченията, зададени от йерархичната класификация на скалите по Stevens (1946), т.е. за свойство, което по своята същност е качествено, не е допустимо да се предполага интервално ниво на скалиране, когато се измерва с помощта на псевдоколичествени индикатори, като се поставя под въпрос логическата състоятелност на резултатите от приложението на параметрични статистически методи при работа с подобни свойства. Техни опоненти са учени, предимно от областта на експлоративната статистика, психологията, социалните науки, маркетинга, застъпващи становище, според което изборът на подходящи статистически методи не би следвало механично да се поставя в зависимост от нивото на скалиране, като основният им аргумент се състои в твърдението, че класификацията на скалите по Stevens е прекалено рестриктивна. Освен това можело едни и същи „данни“ според интерпретацията да показват различно ниво на скалиране (Diekmann, 2017), т.е. скалирането се поставя в зависимост от субективната интерпретация и преценка. По тяхно мнение например методи за корелационен и регресионен анализ, които според теорията на измерването предполагат поне интервално ниво на скалиране на признаците, могат да доведат до смислени и надеждни резултати и при ординално скалирани данни (Borgatta, Bohrnstedt, 1980).

Конструирани са различни методи за тестване на надеждността на измерителни инструменти, по своята същност псевдоколичествени индикатори, които имат за цел доказване на наличието на предпоставките за приложение на параметрични статистически методи, но те не се приемат безрезервно от научната общност. Дискусията относно въпроса дали дадена конкретна скала, съдържаща субективно въведени степени, съответства на интервално ниво на скалиране, ще остане

безрезултатна, докато не бъдат създадени достатъчно точни тестове за доказване или отхвърляне на предполагаемото ниво на скалиране (Diekmann, 2017). Според Diekmann (2017) дори евентуално потвърждение на предположение за нормално разпределение на резултатите от измерването не предоставя информация относно нивото на скалиране, въпреки че в практиката често се използва точно този аргумент за приравняването на конкретен измерителен инструмент (скала) към интервално ниво на скалиране.

В практиката при измервания, осъществявани с помощта на псевдоколичествени индикатори, в повечето случаи „на доверие“ се приема, че е налице интервално скалиране, без да се търсят доказателства за истинността на твърдението и дори без да се проблематизират предпоставките за наличие на това ниво на скалиране. За подобен вид измервания, при които се игнорира действителното ординално ниво на скалиране на променливите и с тях се работи „на доверие“ като с интервално скалирани, като по този начин елегантно се заобикалят изискванията за приложение на параметрични статистически методи, в психологията е въведен терминът „measurement per fiat“ (Diekmann, 2017; Wenninger, 2000; Schnell, Hill, Esser, 2013; Bühner, Ziegler, 2009). Това „либерално“ отношение на ползвателите на статистическите методи към измерителните скали влиза в противоречие с изискванията на статистическата методология, но се налага масово в практиката, като в много случаи дори не се търси отговор на въпроса доколко логически състоятелни са резултатите от подобен анализ.

Пример за измерване „per fiat“ е Ликъртовата скала, която по логическа същност е ординална скала. При нея се работи с различни степени на персонално отношение или мнение по даден въпрос, като се приема, че разстоянието между отделните степени е еднакво, и за целта обикновено се използват симетрични относно нулата отговори. Проблемът е, че отговорите на отделните респонденти са обусловени в голяма степен от субективното възприятие на въведените степени, което не е задължително да предполага еквиливантност (еднакво отстояние) на съседните степени. Самият факт, че отговорът е резултат от субективна преценка, а не от измерване с помощта на измервателен уред, ни дава основание да твърдим, че еднаквите интервали между съседните степени не могат да се интерпретират като еднаква количествена разлика между отделните значения. Въпреки всичко най-вече в психологията и социалните науки се е наложило мнението, че с Ликъртова скала може да се работи като с интервална скала, т.е. правят се опити за „околичествяване“ на ординално скалирани признаци и приемането им „на доверие“ за метрично скалирани, за които са допустими математическите операции събиране и изваждане.

По правило винаги, когато от определени данни се изчислява средна аритметична величина, по подразбиране се приема, че е налице метрично ниво на скалиране, тъй като само при метричните скали са допустими и логически състоятелни необходимите математически операции. Популярен пример за признак, който заради масово навлязлото в практиката изчисляване на средна аритметична по подразбиране би трябвало да се приеме за интервално скалиран, е успехът, зададен чрез оценки, характеризиращи степента на усвояване на изискуемите знания и умения. Както вече беше посочено, степента на усвояване на изискуемите знания и умения представлява качествена променлива, като измереният успех, т.е. поставената оценка, е индикатор, който се конструира на базата на косвени наблюдения, силно повлияни от действието на субективния фактор. Успеваемостта подлежи на степенуване, като интервалите между отделните степени не отчитат количествената разлика в придобитите знания и умения. Независимо от вида на използваната система на оценяване отделните значения на признака „успех“ представляват степени, които се характеризират с естествена подреденост и това им свойство позволява въвеждането на числови рангове, подходящи за представянето на тяхната възходяща или низходяща градация.

По своята същност успехът е ординално скалиран признак, като първичните означения на отделните степени са словесни (например при бална система: слаб, среден, добър, много добър, отличен) и изразяват субективната преценка по отношение на успеваемостта, която изключва възможността за установяване на размера на различието между отделните значения дори когато са им отредени числови рангове (например 2, 3, 4, 5, 6).

Като обобщаващ измерител на успеваемостта масово се използва средният успех, изчислен като средна аритметична величина, въпреки че приложението на тази средна изисква количествена измеримост на осредняваните величини, за която естествената подреденост и възможността за ранжиране са необходимо, но не и достатъчно условие. Количественото измерване е свързано с отчитане на абсолютната разлика между величините, което означава, че средната аритметична е допустимо да се използва за осредняване единствено на количествени, т.е. метрично скалирани признаци, като това изрично се споменава в много от авторитетните чуждестранни учебници по статистика (Hartung, 2009; Bamberg, 2002; Voß, 2004; Fahrmeir, 2012; Bley Müller, 2008). Статистическата методология не само че не дава научна обосновка на утвърдилото се в практиката осредняване чрез средна аритметична на значенията на ординално скалирани признаци, тя предоставя необорими аргументи за логическата

несъстоятелност на подобна средна. След като значенията на ординално скалирани признаци не подлежат на сумиране заради невъзможността за установяване на размера на различието между отделните значения, какво представлява конструкция, получена с помощта на точно такава сума? Безсмислието е очевидно, но въпреки всичко практиката го налага, като по този начин прекроява статистиката и получава резултати, които биха могли да бъдат обозначени с наложилото се в разговорния език понятие „стъкмистика“. Повече аргументи, свързани с проблема за логическата състоятелност на средния аритметичен успех, са представени в друга публикация (Ламбова, 2017).

Направените разсъждения и свързаните с тях примери позволяват твърдението, че при приложението на статистически инструментариум в рамките на емпирични изследвания съществува сериозен проблем, свързан с логическата състоятелност на резултатите, обусловен от размиването на границата между ординална и интервална скала и приемането „на доверие“ на интервално ниво на скалиране на косвено наблюдаеми качествени признаци, които по същност са ординално скалирани.

Заклучение

Без претенции за изчерпателност, в съответствие с набелязаната цел, на базата на особеностите на измерването, измерителните скали и измерителните теории са разкрити някои проблемни моменти, свързани с логическата състоятелност на резултатите от емпирични изследвания, осъществявани с помощта на статистически инструментариум.

Теоретичната характеристика на измерването, измерителните скали и измерителните теории позволяват следните основни обобщения:

1. Измерването води до хомоморфна (запазваща структурата) проекция на емпиричните дадености, когато измерителните инструменти отговарят на критериите обективност, надеждност, валидност.
2. Качеството на резултатите от измерването зависи до голяма степен от етапа на операционализация, най-вече от избора на измерителни инструменти, чрез които обективно съществуващите свойства на обектите да бъдат проектирани в числова релационна система.
3. Нивото на информация, до което може да се достигне при измерването на дадено свойство, определя нивото на скалиране на използваните за измерването индикатори.
4. Йерархично подредените измерителни скали се различават според нивото на информация, до което се достига при измерването, и задават начина и

възможностите за отразяване на съотношенията, които са налице в емпиричната релационна система.

5. Измерителните скали задават допустимите математически операции, допустимите трансформации на значенията на наблюдаваните променливи и възможните интерпретации на съотношенията в числовата релационна система.

6. Съществуващите три основни измерителни теории (класическа, операционна и репрезентационна) се различават по своята логика и по степента на хомоморфност на проекцията, която осигуряват измерителните инструменти, конструирани на тяхна основа.

Направените разсъждения относно проблемните моменти, свързани с измерването, позволяват следните основни изводи:

1. С най-висока степен на хомоморфност са числови проекции, получени при измерването на количествени признаци с помощта на подходящи изправни измервателни уреди, които са в състояние напълно обективно да пресъздадат съотношенията в емпиричната релационна система.

2. Съществени проблеми, свързани с качеството на резултатите от измерването, могат да възникнат при работа с косвено наблюдаеми качествени свойства, които са с естествена градация на значенията, като степента на хомоморфност на отражението се обуславя от силата на връзката между включените в конструирания измерителен инструмент (индикатор) променливи и изучаваното свойство.

3. Измерването в много случаи не е в състояние да осигури хомоморфна проекция на емпиричните дадености, като най-големи проблеми и противоречия, свързани с критериите, гарантиращи запазваща структурата проекция, възникват при числовото отразяване на косвено наблюдаеми качествени свойства с естествена градация на значенията.

4. Проблеми, свързани с нивото на скалиране и логическата състоятелност на резултатите от анализ, осъществен с помощта на статистически инструментариум, не се очакват, когато наблюдаваното свойство представлява количествен признак, както и при изучаването на качествени признаци, чиито значения са равнопоставени, т.е. са с номинално ниво на скалиране.

5. Съществува сериозен проблем, свързан с логическата състоятелност на резултатите от емпирични изследвания, осъществявани с помощта на неподходящи статистически методи, който е обусловен от размиването на границата между ординална и интервална скала при измервания „per fiat”, при които „на доверие“ се

предполага интервално ниво на скалиране на косвено наблюдаеми качествени признаци с естествена градация на значенията.

ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА:

Ламбова, М. (2017). За средния аритметичен успех и проблемите, свързани с неговата логическа състоятелност. Стратегии на образователната и научната политика, XXV/2, с. 159 - 174.

Bamberg, G., Fr. Baur (2002). Statistik. München, Wien, Oldenbourg Verlag.

Bleymüller, J., G. Gehlert, H. Gülicher (2008). Statistik für Wirtschaftswissenschaftler. München, Verlag Franz Vahlen.

Borgatta, E. F., G. W. Bohrnstedt (1980). Level of Measurement. Once Over Again. Sociological Methods & Research, 9, pp. 147 - 160.

Bortz, J., N. Döring (2005). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg, Springer Verlag.

Bortz, J., Chr. Schuster (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Berlin, Springer Verlag.

Bühner, M., M. Ziegler (2009). Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler. München, Pearson Verlag.

Diekmann, A. (2017). Empirische Sozialforschung. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Dingle, H. (1950). Practical Applications of Spectrum Analysis. London, Chapman & Hall.

Fahrmeir, L., R. Künstler, Ir. Pigeot, G. Tutz (2012). Statistik. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag.

Friedrichs, J. (1973). Methoden empirischer Sozialforschung. Hamburg, Verlag Rowohlt.

Gardner, H. (1983). Frames of Mind. The theory of multiple intelligences. New York, Basic Books.

Häder, M. (2010). Empirische Sozialforschung: Eine Einführung. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hand, D. J. (1996). Statistics and the Theory of Measurement. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society), 159(3), pp. 445 - 492.

Hartung, J. (2009). Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. München, Oldenbourg Verlag.

Koschnick, W. J. (1995). Management: Enzyklopädisches Lexikon. Berlin, Walter de Gruyter.

Michell, J. (1986). Measurement scales and statistics: A clash of paradigms. *Psychological Bulletin*, 100(3), pp. 398 - 407.

Orth, B. (1988). Messtheoretische Grundlagen der Diagnostik. In: R. J. Jäger (Hrsg.), *Psychologische Diagnostik*. München, Psychologie Verlags Union, p. 233.

Sachs, L. (2004). *Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden*. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag.

Schnell, R., P. B. Hill, E. Esser (2013). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. München, Oldenbourg Verlag.

Schumann, S. (2011). *Repräsentative Umfrage. Praxisorientierte Einführung in empirische Methoden und statistische Analyseverfahren*. München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Stevens S. S. (1946). On the Theory of Scales of Measurement. *Science, New Series*, Vol. 103, No. 2684, pp. 677 - 680.

Voß, W. (2004). *Taschenbuch der Statistik*. Leipzig, Fachbuchverlag.

Wenninger, G. (2000). *Lexikon der Psychologie*, Heidelberg. Spektrum Akademischer Verlag.

Wolf, C. (2010). *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse*. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.