
НАШИ ПЕРЕВОДЫ

Дж. Джиампалиа

ОТ МОДЕЛЕЙ С МНОЖЕСТВЕННЫМИ ИНДИКАТОРАМИ К МОДЕЛЯМ LISREL¹

Модели с множественными индикаторами

В этой работе я предлагаю новое прочтение некоторых фундаментальных этапов, определивших эволюцию методологии социальных исследований в последние сорок лет, главным образом чтобы показать, как прогресс исследовательских техник постепенно, но решительно переопределил критерии оценки валидности основных исследовательских стратегий.

Это, естественно, не означает, что одновременно распространился также и новый способ проведения исследований, напротив, мне представляется, что требование адекватности исследовательской практики новым критериям в основном еще не слишком признано. В настоящее время большинство эмпирических исследований пока дает малодостоверные результаты или результаты, которые заслуживают доверия лишь при более или менее значительных ограничениях.

Но дальнейшее развитие техник породило также и другой эффект, возможно, более неожиданный и менее заметный, чем предыдущий, но также значимый, который заключается в требова-

¹ [Giampaglia G. Dai Modelli a Indicatori Multipli ai Modelli LISREL: Una Rivoluzione silenziosa nella ricerca sociale // Sociologia e ricerca sociale, 1995, 16, № 46, P. 47–66. Перевод публикуется с согласия автора и издателя оригинала статьи. – Прим. ред.]

Переводчик и научный редактор перевода выражают признательность И.Ф. Девятко за консультации при подготовке статьи к публикации.

нии все более частого обращения к теории в процессе исследования. Каким бы парадоксальным это ни показалось, использование современных «технических инструментов», особенно в случае их высокой сложности (*specie se sofisticati*), вне всякого сомнения, недопустимо без постоянного обращения к теоретическому знанию, которое определяет их применение на различных этапах (а не только в самом начале) исследования.

Итак, на следующих страницах будут проанализированы оба эти эффекта, причем основное внимание будет обращено на взаимные импликации.

Истоки той эволюционной тенденции, которая сегодня, пожалуй, достигла стадии зрелости и может оказать революционное воздействие как на способы проведения исследования, так и на отношение между теорией и исследованием, можно отнести к началу 50-х гг. Речь идет о медленно развивающейся и внешне незаметной тенденции, которая затронула обширную область измерений в социальных науках.

На начальной стадии, пожалуй, именно психология дала наибольший импульс этой ветви исследований посредством многочисленных, почти непрерывных усилий, направленных на «измерение» личностных характеристик и их дифференциации на основании непосредственно не наблюдаемых переменных. Задача, которую психологи (в меньшей мере также и социологи, и политологи) ставили в середине 50-х годов, почти четверть века формулировалась следующим образом: как распознать такие концепты как осторожность, мудрость, любовь, недоверчивость? И, когда однажды они будут идентифицированы, как, используя эти характеристики, классифицировать индивидов?

Примечательно то, что такие исследователи как Терстоун, Лайкерт, а позднее Гутман, обобщили и с определенным успехом приняли этот вызов. Даже притом, что ими использовались рабочие инструменты, по своему замыслу значительно отличающиеся друг от друга (например, шкалы, вероятностные и детерминистские), их базовая стратегия была общей – постараться «измерить»

латентную переменную с помощью специальным образом отобранного набора (*set*) индикаторов (*test items*).

Так утвердились «модели с множественными индикаторами», где внимание почти полностью было сосредоточено на концептуально-индикаторной связи. Их основные характеристики можно обобщенно представить следующим образом:

1. Отношение индикации¹ рождается вне погружения модели в контекст теории в результате того, что начальный концепт (образ (*imagery*) в терминологии Лазарсфельда), расчлененный на ряд аспектов, признаваемых релевантными на основе некоторого эмпирического знания об исследуемом феномене, полностью определяется на основе информации, полученной путем чистого наблюдения [Pawson, 1980, p. 665–667; Agodi, 1992]. «Теоретические конструкты просто синтезируют проведенное наблюдение и не имеют смысла вне этого наблюдения» [Pawson, 1980, p. 667].

Такая стратегия при всех содержащихся в ней недостатках не гарантирует семантического раскрытия концепта, поскольку подлинное наблюдение не предполагает видения всех возможных проявлений общего концепта в их единстве.

2. Как следствие этой линии и согласно традиции Лазарсфельда теоретико-концептуальный и эмпирический уровень подкрепляются и идентифицируются на уровне наблюдения. Соединение эти двух уровней основывается на представлении об «эпистемических корреляциях» [Costner, 1969]², которые связывают непосредственно

¹ Под этим выражением понимается отношение семантической репрезентации между индикатором и концептом. Отношение индикации имеет конвенциональную природу и устанавливается на основе значений, которые этот концепт может принять в том контексте, в котором развивается исследование [Marradi 1991, p. 54–58; 1994, p. 185–188]. Работы Агоди [Agodi, 1992] и Рикольфи [Ricolfi, 1992] способствовали проведению дальнейших исследований в этом направлении.

² [Понятие «эпистемические корреляции» было введено Н.М. Блейлоком (который, в свою очередь, ссылается на работы Ф. Нортропа) для обозначения отношений, связывающих индикаторы с теоретическими понятиями (конструктами)

не наблюдаемый концепт с соответствующим индикатором; следовательно, конструктор оказывается также определенным, как и переменная. «Мы принимаем, что индикаторы являются “зеркалами” абстрактных переменных, т.е., что изменение абстрактной переменной приведет к изменению собственно индикатора» [Costner, 1969, p. 256].

Это способствовало приданию чисто технической операции значимости гораздо большей, чем процессу, «вложенному» в цикл производства и разработки теории [Pawson, 1980, p. 652].

3. Поощряется включение в модель как можно большего числа индикаторов, что обосновывается двумя аргументами: один – интуитивного, второй – статистического характера.

Первый был предложен Лазарсфельдом и его школой [Lazarsfeld & Rosenberg, 1955]. Теоретический конструктор, который мы стремимся раскрыть, имеет многомерный характер, и, следовательно, необходима множественность индикаторов, чтобы адекватно «представить» все возможные измерения. «Ни один показатель не может полностью отражать лежащую за ним структуру... Здравый смысл подсказывает, что большее количество вопросов улучшает наши выводы» [Lazarsfeld, 1953; цит. по итал. пер. Lazarsfeld, 1967, p. 460].

Эта позиция очень близка к точке зрения Марради:

«Если концепт настолько общий, что непосредственно не указывает на операциональные определения, то [уместно, чтобы] он был представлен более чем одним индикатором. Индицирующая часть показателя *I* находится в семантической связи со значимым аспектом общего концепта *A*. Если возможно найти другие индикаторы по иным аспектам, то в результате это не приведет к лучшему семантическому раскрытию *A*... Только отыскивая индикатор для каждого из его аспектов, которые рассматриваются как основные, можно избежать уменьшения общности этого концепта» [Marradi, 1991, p. 64–65 (курсив наш – Дж. Д.)].

[Blalock H.M. The Measurement Problem: A Gap between Languages of Theory and Research // Methodology in Social Research / Ed. by H.M. Blalock. N.Y.: McGraw Hill, 1968, p. 10]. – Прим. науч. ред.]

Стоит отметить, что тот же самый Лазарсфельд, вместе с Розенбергом, предлагает действовать дедуктивно. На самом же деле он, напротив, пользуется индуктивным методом.

Второй аргумент. Поскольку «различные индикаторы могут отражать разные аспекты концептов» [Curtis & Jakson, 1962, p. 197], необходимо немалое число индикаторов, чтобы максимизировать многогранность теоретической «переменной» [Kerlinger, 1964, p. 422]. Добавляя индикаторы, мы увеличиваем точность отражения [конструкта].

Джекобсон и Лейлу [Jacobson & Lulu, 1974, p. 233–234] показывают, что приращение числа индикаторов, сопровождаемое увеличением объясняемой вариации, позитивно отражается на стабильности различных коэффициентов (факторных нагрузок и коэффициентов регрессии). Это достоинство нельзя недооценивать (по соображениям, которые будут разъяснены позже), если определение конструкта включено в более широкую серию строго зависимых друг от друга операций.

Но те же самые авторы отмечают также сложность придания теоретического смысла отобранным при таком подходе индикаторам, по меньшей мере, они не представляют большого интереса ни с точки зрения прогнозирования, ни тем более с точки зрения объяснения. В таком случае «точное значение теоретического конструкта может иметь меньшее значение» [ibid., p. 234, примечание 17]¹.

¹ [Для прояснения того, что хочет сказать автор в этом отрывке, приведем более полную цитату из указанного источника, которая включает фрагмент текста с относящимся к нему примечанием (17): «Очевидная трудность, однако, заключается в придании теоретического “смысла” ненаблюдаемой переменной, которая имеет широкий ассортимент мер; но исключительно с точки зрения предсказания это может не быть особенно трудной проблемой. Т.е., если мы в основном заинтересованы в предсказании, в отличие от объяснения, точное значение теоретического конструкта может иметь меньшее значение» [Jacobson & Lulu, 1974, p. 233–234]. – *Прим. науч. ред.*]

4. Модель понимается как изолированная система, независимо от отношений с другими концептами. Процесс раскрытия конструкта (почти) полностью основывается на знании, которое касается отношения индикаторов с этим конструктом. Оценка конструктивной валидности индикаторов, которая могла бы открыть спираль отношений с другими конструктами, так же как и с более широкими теоретическими положениями, систематически игнорируется в эмпирических исследованиях социологического плана. этим конструктом.

Если первые три характеристики (концепт, определяемый на базе наблюдения, соединение теоретического и эмпирического уровней на уровне наблюдения, включение большого числа индикаторов) пронизывают развитие исследований в области измерения, дойдя до наших дней в более или менее неизменном виде, то четвертая (изоляция системы отношений), – напротив, способствовала тщательным изысканиям в сфере (причинных) отношений между *всеми* переменными, вовлеченными в процесс исследования.

Дальнейшее развитие этих исследований не сводится лишь к техническому прогрессу, как часто были склонны полагать, и к основанной скорее на количественных принципах процедуре эмпирического исследования, которая постепенно устранила бы роль теории в исследовательском процессе, как порой утверждают чистые теоретики. Каузальный подход постепенно приводил к тому, что придавалось все большее значение теории и, отводя ей отнюдь не второстепенную роль в эмпирическом исследовании *last but not least* [последнюю по порядку, но не по значению], он позволял использовать теоретические наработки *также и* в процессе исследования, а не только на стадии формулировки гипотез.

Кроме того, как мы увидим немного позже, связи, которые неизбежно влияют на определение отношений индикации и отношений между теоретическими конструктами и которые часто составляют жесткий фактор в технике проведения анализа в причинных моделях с латентными переменными, могут быть про-

контролированы и «управляемы» в соответствии с теорией и на основе хорошего знания реальности.

Но вернемся к теме. Наш исходный пункт имеет отношение к операциям раскрытия конструкта, составляющим тот предмет, на котором концентрируется внимание в моделях с множественными индикаторами. На этой фазе несовершенство соотнесения [индикатора с конструктом] приводит не к изолированию системы отношений, но скорее к ошибке измерения, которая неизбежно сопровождает всякую операцию эмпирического соотнесения.

Этот принцип убедительно выражен в уравнении, которое лежит в основе классической теории тестов.

$$X = T + e,$$

где X является результатом «измерения», осуществленного путем наблюдений, T – «истинное» значение (положения индивида на *континууме*), которое необходимо установить, e – это ошибка (*случайная*) измерения [Zeller & Carmines, 1980, p. 7–15].

Как уже отмечалось, эта теория повлияла на фундаментальные процедуры социального исследования, например, на контроль надежности, которая, когда она понимается как внутренняя согласованность между индикаторами, основывается на предположении, что *случайной* ошибке способствует именно неполное соответствие между каждым из индикаторов и латентной переменной [Giampaglia, 1990, p. 65–98].

Парадигма Лазарсфельда и принцип взаимозаменяемости индикаторов

Рожденные в психологии, модели с множественными индикаторами очень скоро распространяются на социологию, где после формализации в парадигме Лазарсфельда [1953, итал. пер., 1967] в его четырех шагах (осмысление первоначальных образов, спецификация концепта, выбор индикаторов и их синтез в многомерном анализе) они полноправно вошли в программы исследования.

В частности, эта парадигма подразумевает вполне определенное отношение к индикации: вне всякого сомнения, она имеет вероятностный характер. Ни один индикатор не находится в абсолютной связи с концептом [Lazarsfeld, 1958; итал. пер., 1991, p. 124; Lazarsfeld & Henry, 1968, p. 8].

Эта характеристика, однако, не представляется настолько общей, если верно то, что утверждает Рикольфи: «Отношение между переменной-концептом и переменной-индикатором не является исключительно вероятностным отношением... Это только в подклассе тех моделей, которые основаны на анализе латентных структур и так называемых графиков (*trace lines*), она принимает частную форму вероятностной связи» [Ricolfi, 1992, p. 59].

Иными словами, такими будут атрибутивные модели¹ (такие, как классическая теория тестов, факторный анализ, анализ латентного профиля и т.д.), в которых отношения между переменными «определяются безо всякого обращения к вероятностной модели» [*ibid.*, p. 59].

С другой стороны, парадигма обогащает принцип множественности индикаторов (одного и того же концепта) новым представлением о взаимозаменяемости индикаторов: при выборе индикаторов необходимо контролировать не столько их взаимные корреляции, сколько их различительную способность относительно внешних переменных. «Классификации в социологии, прежде всего, используются для того, чтобы определить отношения, характеризующие совокупность переменных, следовательно, единственная достойная внимания проблема – это узнать, являются ли два разных индикатора в равной мере обоснованными и находятся ли они в сходных или различных отношениях с анализируемыми переменными» [Lazarsfeld, 1958; итал. пер., 1991, p. 130].

¹ Как замечает Агоди, выражение «атрибутивные модели» у Рикольфи [Ricolfi, 1992, p. 65–68] означает семейство техник, основанных на принципе локальной независимости.

Даже если бы этот принцип не встретил большого внимания со стороны исследователей, его роль все равно была бы, на наш взгляд, поистине определяющей в эмпирическом исследовании и причинном анализе в частности. Мы, однако, постараемся выявить те проблемные аспекты, которые нам представляются более интересными.

Прежде всего, ясно, что при раскрытии концепта выбор индикаторов отражается на отношениях между этим концептом и другими возможными конструктами, обуславливая тем самым значение структурных параметров. Следовательно, как решительно утверждает Поусон [Pawson, 1980, р. 659–660], переход к обобщениям найденных отношений был бы невозможен при условии множественности оценок, которые могут быть получены при использовании различных индикаторов.

Все же не следует слишком драматизировать проблему из-за взаимозаменяемости индикаторов. Неважно, что значения получены с помощью разных индикаторов, если они в «равной мере обоснованы», они не могут нарушить стабильность структурных отношений.

Но даже такое уточнение не устраняет сомнений. Взаимозаменяемость остается тем, что надо доказать.

Для лучшего понимания вопроса может быть полезным различение моделей с одним индикатором концепта и моделей с большим числом индикаторов. В первом случае (рис. 1) трудно говорить о стабильности оценок структурных параметров, принимая во внимание различия возможных индикаторов, среди которых выбирается один единственный, по крайней мере, если такой выбор не опирается на прочную теоретическую базу или на предшествующие исследования, которые доказывали бы его полную валидность.

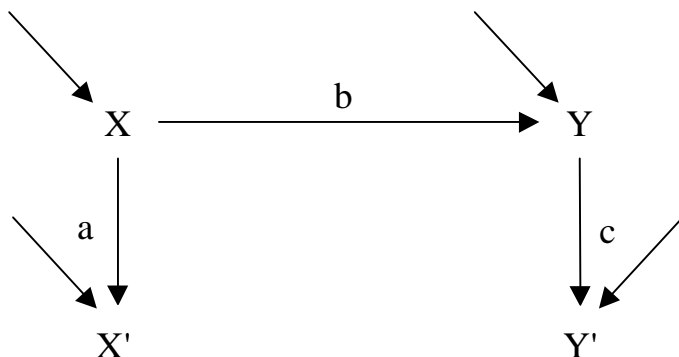


Рис. 1. Модель с двумя переменными и одним индикатором для каждой из них

В случае же модели с множественными индикаторами (рис. 2) предполагаются некоторые возможности объяснения. По Поусону [Pawson, 1980, p. 675], использование принципа взаимозаменяемости потребовало бы наложения серьезного ограничения, предполагая равенство эпистемических корреляций между каждым индикатором и конструктом; иными словами, это означает, что индикаторы, сохраняя свое своеобразие, не должны были бы проявить его в различной мере из-за требования равенства «весов» в отношении латентной переменной. Все они должны были бы быть либо одинаково хорошими, либо одинаково плохими.

Аналогичную позицию занимает Рикольфи: «[принцип взаимозаменяемости индикаторов] вполне обоснован, если допустить, что рассматриваемые индикаторы параллельны [т.е. имеют одинаковые корреляции], но становится лишенным всякого основания, как только это допущение более не может приниматься» [Ricolfi, 1993, p. 163].

В другом месте он добавляет, что одновременное принятие этого принципа и логики атрибутивных моделей обнаруживает «внутреннее противоречие» в системе Лазарсфельда, поскольку логика таких моделей (вообще они основаны на анализе латентной

структуры) «подразумевает, что сила связи между общим концептом и его индикаторами может варьировать от индикатора к индикатору, делая их, следовательно, совсем иными, чем взаимозаменяемые» [Ricolfi, 1992, p. 75].

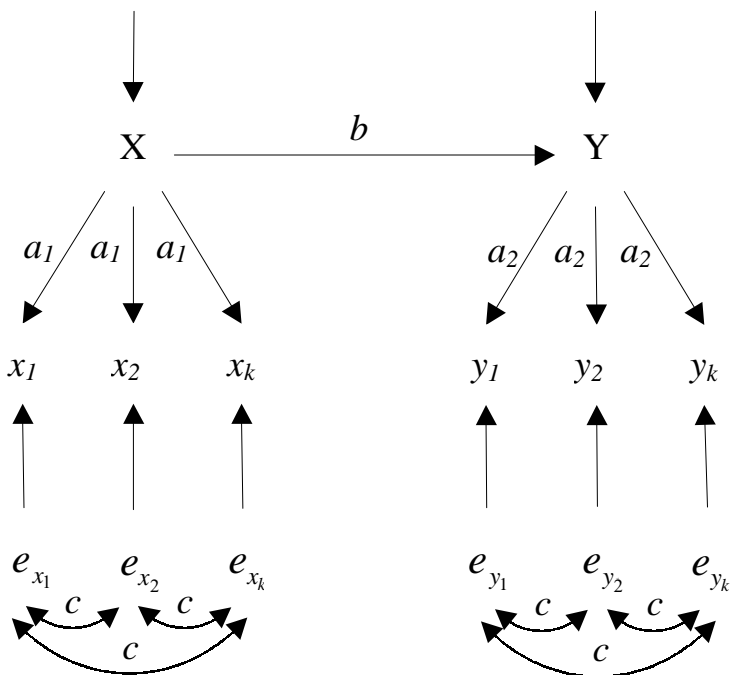


Рис. 2. Модель с двумя переменными и тремя индикаторами для каждой из них

Далее вопрос потенциальной взаимозаменяемости становится, на наш взгляд, менее спорным, если рассуждать в терминах индексов, а не индикаторов¹. В самом деле, индексы по своему

¹ Пожалуй, сам Лазарсфельд [1958; итальянский перевод 1991 г., p. 127–132] породил некоторую пуганицу. В отрывке о взаимозаменяемости, он приводит

замыслу позволяют реализовать своего рода компенсацию «идио-синкразии» отдельных индикаторов, выступая, таким образом, как семантически эквивалентные формы по отношению к данному конструкту. Условие параллельности, требуемое Рикольфи для взаимозаменяемости, становится намного более приемлемой целью, если при этом ссылаться на индексы как синтетические переменные¹, а не на отдельные индикаторы.

С другой стороны, множественность индикаторов выводит на первый план представление, непосредственно дополняющее идею взаимозаменяемости: чем больше индикаторов, тем выше вероятность «элиминировать или ослабить влияние специфических характеристик элементов» [Lazarsfeld, 1958; итал. пер., 1991, p. 131].

Но, пожалуй, более существенная проблема заключается в другом. Она состоит в низких эмпирически фиксируемых корреляциях между отдельными индексами и внешней переменной. «Трудно зафиксировать как факт то, что два индекса взаимозаменяемы, когда мы не в состоянии установить их отношение с третьей переменной, при условии, что они измеряют один и тот же гипотетический концепт» [Park, 1968, p. 160].

Этот серьезный изъян не был упущен Лазарсфельдом [1958; итал. пер., 1991, p. 131], который, однако, почти признается в бессилии и ограничивается констатацией факта, объявляя его причиной неизбежного несовершенства измерительных инструментов вообще.

Атрибутивные модели

Начиная с Лазарсфельда в моделях с множественными индикаторами отмечается несомненный прогресс: выделение концепта (латентной структуры) осуществляется через изучение взаимо-

пример, в котором соотносит два индикатора (*items*) с внешней переменной. В том же отрывке он использует термин «индекс» для оценки полученных результатов.

¹ [При этом, однако, необходимо помнить о трудностях, связанных с обеспечением надежности индексов. – *Прим. науч. ред.*]

зависимости между полученными наблюдениями с использованием вероятностного механизма, который делает соотнесение [индикаторов и концепта] намного более отвечающим реальности.

Даже если модель анализа латентной структуры (ЛСА) Лазарсфельда [1953; итал. пер., 1967, р. 447–540] в ее начальной версии также оказывается закрытой от внешних влияний системой отношений теоретического типа, направленной только на рассмотрение отношений между концептуальной моделью и эмпирическими индикаторами, все же с первых работ по этому анализу, появившихся в 50-х гг., она вызвала потребность в движении к более полному исследованию, претендующему на изучение также отношений между теоретическими конструктами. В самом деле, «сведение пространства признаков», осуществляемое ЛСА, может быть интерпретировано как первый шаг к созданию условий, более благоприятных для изучения причинных отношений между латентными переменными.

Последующее развитие моделей ЛСА, так же как и факторных моделей, с одной стороны, дало возможность более эффективного осуществления четвертого этапа парадигмы (синтеза измерений), с другой стороны, ввело инновационный элемент большой значимости во взаимоотношения концептов, *обращение к теории* при конструировании сети связей между одним или более концептов и соответствующих им эмпирических индикаторов.

Для того чтобы лучше понять значимость и трудности такой инновации, рассмотрим обобщенно некоторые устойчивые характеристики какой-либо из атрибутивных моделей. Мы выбрали факторную модель, потому что она представляется наиболее распространенной, а также потому, что она удобна для дальнейшего изложения.

Как уже отмечалось, факторная модель позволяет выделить латентные переменные путем анализа ковариаций ряда наблюдаемых переменных. Существует две версии факторной модели: эксплораторный факторный анализ (ЭФА) и конфирматорный факторный анализ (КФА).

ЭФА [Long, 1983a, p. 11–15] рождается в условиях скудного знания о подлежащем изучению феномене и основывается на более жестких допущениях (см. рис. 3).

1. Все общие факторы (η_1 и η_2) взаимно скоррелированы.
2. Они все влияют на наблюдаемые переменные (y_1, y_2, y_3, y_4).
3. Ошибки измерения ($\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$) для каждой наблюдаемой переменной не являются взаимно скоррелированными.
4. Каждой наблюдаемой переменной присуща одна единственная ошибка измерения.
5. Ошибки измерения не скоррелированы с общими факторами.

Здесь нас более всего интересует тот аспект, что эта серия связей полностью исключает содержательное обоснование. Исходные положения представляют собой только техническую посылку к тому, чтобы модель рассматривалась практически как «синтаксическая игра». Не случайно Лонг [Long, 1983a, p. 12] указал, что этот тип факторного анализа также называют «модель GIGO» (*Garbage¹ In / Garbage Out*).

Иной случай – КФА [Long, 1983a]. Он допускает непосредственное вмешательство исследователя в исходные посылки, и, следовательно, конструирование системы отношений между латентными измерениями и эмпирическими индикаторами в соответствии со специфической теоретической разработкой и/или ображениями, подсказанными исследовательским контекстом.

Таким образом, можно принять решение о том, какие факторы скоррелированы, как факторы влияют на наблюдаемые переменные, какие наблюдаемые переменные обусловлены ошибками, и какие ошибки скоррелированы. В общем, имеет место значительная свобода выбора отношений между всеми задействованными переменными.

¹[Garbage (англ.) – мусор, остатки; ненужные данные, ненужная информация. «Garbage In / Garbage Out» – «Мусор загрузили – Мусор получили». – Прим. науч. ред.]

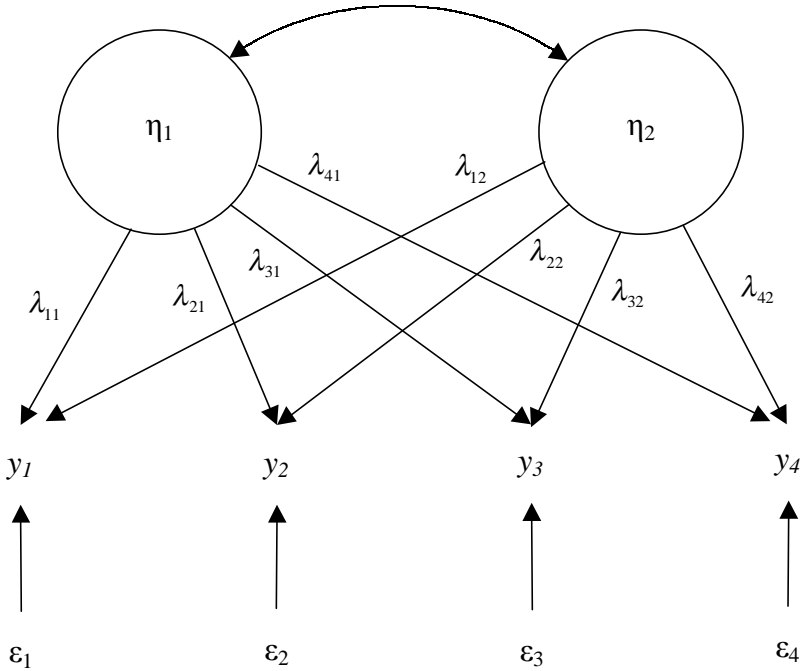


Рис. 3. Модель эксплораторного факторного анализа с двумя общими факторами и четырьмя индикаторами

Например, вместо того, чтобы принять, что *все* общие факторы взаимно скоррелированы (что имеет место в ЭФА), можно предположить, если на это указывает теория, что только *некоторые* из них скоррелированы. Даже если предполагается, что *все* эмпирические индикаторы непосредственно обусловлены влиянием *всех* общих факторов (как в ЭФА), можно, напротив, быть более реалистичными и построить менее густую сеть взаимоотношений, обоснованную принципиальными содержательными эксплицитными предположениями.

На рис. 4 наблюдаемая переменная x_6 не обусловлена ошибкой, тогда как ошибки δ_2 и δ_3 скоррелированы друг с другом. Еще

следует отметить, что на каждый из трех факторов (ξ_1, ξ_2, ξ_3), влияют только две или три наблюдаемые переменные, а не все семь индикаторов одновременно.

Исходя из соображений, изложенных выше, можно отметить, что система отношений, представленная моделью с множественными индикаторами КФА, является открытой, позволяя проникнуть теории при всей ее сложности.

Однако требуется, чтобы одномерность пространства, постулируемая теорией тестов, была заменена многомерностью факторных моделей со следующими отсюда преимуществами, помимо прочего, состоящими в возможности выявления непредвиденных измерений (*dimensioni*).

В этой связи следует отметить, что отсутствие полного соответствия между индикаторами и лежащим за ними измерением, которое теория тестов сводит к случайной ошибке измерения (*random measurement error*), может, напротив, быть приписана именно ошибочно предполагаемой одномерности семантического пространства; при таком условии, многомерная модель, какой является факторная модель, безусловно представляется более адекватной.

Модели анализа ковариантных структур

Зачастую выделение латентных измерений не является самоцелью, скорее оно выполняет инструментальную роль по отношению к более общим целям, которые могут оформиться, например, в процессе исследования причинных (или структурных) отношений между определенными измерениями. В этих случаях общие программы исследования предусматривают наличие двух фаз, которые, как правило, реализуются отдельно: на первой фазе выделяются одно или более латентных измерений посредством некоторой техники многомерного анализа; на второй фазе уточняются и изучаются причинные отношения между выделенными измерениями.

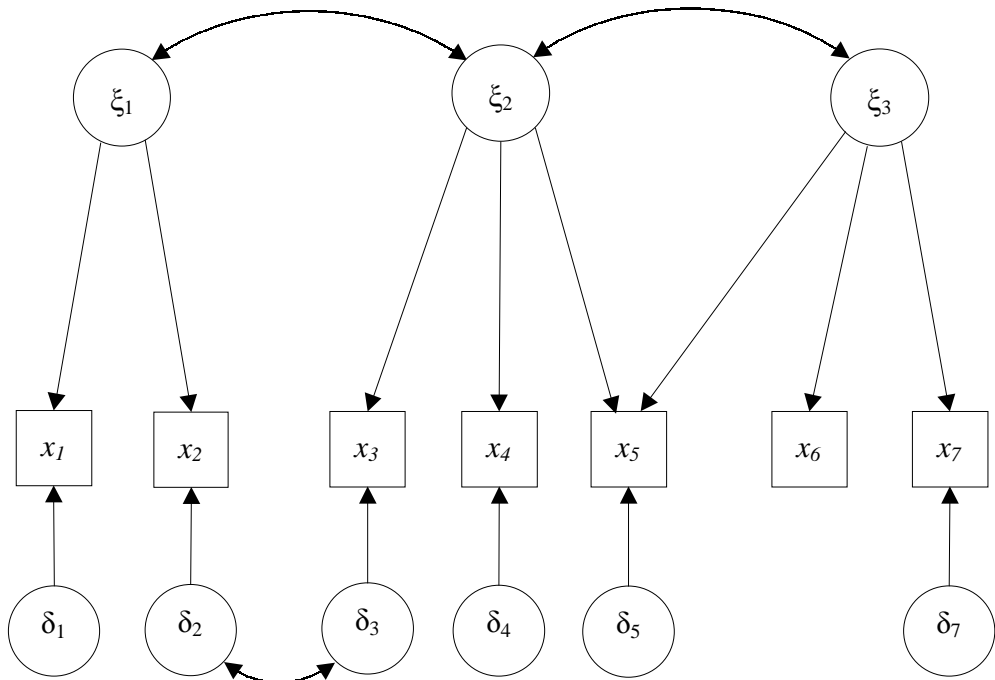


Рис. 4. Модель конфирматорного факторного анализа с тремя общими факторами и семью индикаторами

Другими словами, используются две различные модели соответственно: *модель измерения*, которая может найти реализацию в факторных процедурах, или в анализе латентной структуры, или моделях ответов (реакций) (*Item Response Theory*), чтобы изучить отношения между теоретическими конструктами, не наблюдаемыми непосредственно, и соответствующими эмпирическими индикаторами; и *причинная* или *структурная модель*¹, которая может использоваться при *путевом анализе*, чтобы прояснить отношения между теоретическими конструктами. Каждая модель порождает свою собственную систему уравнений.

Итак, эта исследовательская практика, которая, помимо прочего, оказалась широко распространенной в исследованиях с объяснительными претензиями, может приводить – и действительно приводит – к ошибочным результатам. Структурная модель, если она действительно рассматривается отдельно от модели измерения, предполагает, что теоретические конструкты «измеримы» *без ошибки*, что совершенно нереально. С другой стороны, модель измерения сама по себе не дает возможности получить вывод каузального типа.

Стоит проиллюстрировать этот момент на примере, взятом из замечательного эссе Костнера [Costner, 1988]. Здесь исходят из упрощенной гипотезы, согласно которой изменение вариации показателя разводов отчасти «объяснимо» изменением статуса женщин («мера, в которой мужчины и женщины равны по своему статусу»). Затем предлагается индикатор «зеркало» для каждого измерения: для разводов – уровень разводов за год по отношению к числу заключенных браков на начало следующего года, для статуса – уровень женской занятости. Итоговая каузальная модель представлена на рис. 5(а).

Теперь по правилам утвердившейся практики следовало бы использовать два разных показателя, по одному на каждое измерение,

¹ [Т.е. теоретическая модель – Прим. науч. ред.]

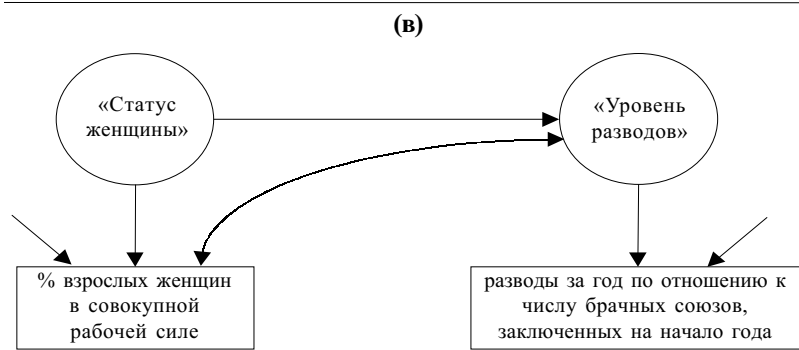
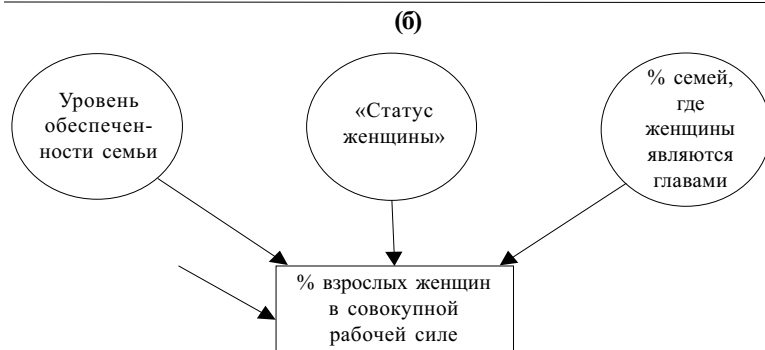
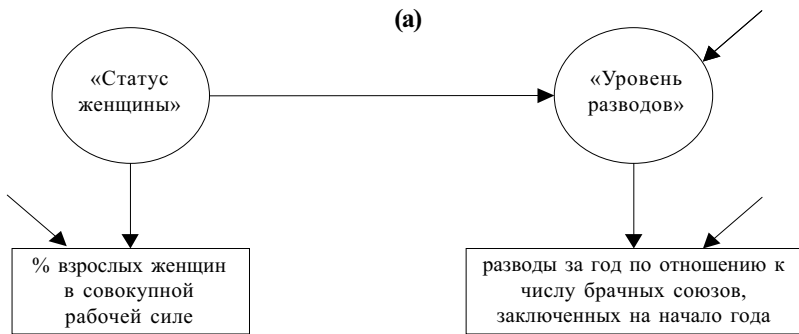
и затем скоррелировать оба результата. Но эта стратегия столь же поспешна, сколь и несовершенна, и уводит в сторону от цели. Действительно, вполне вероятно, что вариации каждого из двух индикаторов содействуют также «внешние» относительно модели источники, что проявляется в тенденции скапливаться в ошибке измерения.

В нашем случае для простоты Костнер рассматривает только два измерения и оба в связи с переменной «женская занятость», т.е.: 1) уровень обеспеченности семьи (многие бедные семьи дают более высокий уровень женской занятости) и 2) число семей, где женщины возглавляют семью (рис. 5(б)).

Эти две добавочные переменные объясняют определенную часть ошибки измерения, которая проявляется в нашем индикаторе (процент женщин в совокупной рабочей силе), или являются источниками меньшей вариации, внешними относительно предполагаемой модели [Blalock, 1969].

Теперь, исходя из *вспомогательной теории измерения* [Blalock, 1968, Costner, 1969], которая уточняет отношения между (всеми) эмпирическими индикаторами и (всеми) латентными измерениями, мы переходим к выяснению того, имеют ли какое-либо влияние оба источника ошибки на другие переменные, включенные в модель. В случае отсутствия взаимосвязи эти внешние источники могут быть отнесены к *случайной ошибке измерения*. В данном случае, напротив, более реалистичным выглядит предположение о существовании явного отношения между этими двумя добавочными переменными и показателем разводов, поэтому необходимо повторно специфицировать модель, по крайней мере, постараться не исключать влияние исходного индикатора (процент женщин в совокупной рабочей силе).

В новой модели (рис. 5(в)), следовательно, будет иметь место соединение между измерением «уровень развода» и индикатором другого измерения, на который «оказывают влияние» две добавочные переменные.



Источник: Costner, 1988, p. 51.

Рис. 5. Этапы построения объяснительной модели Костнера

Этот пример приводит к ряду соображений. Прежде всего, при глобальном подходе оказывается возможным включить в модель также и ошибку измерения. Если бы она оставалась вне [модели], то влияние внешних источников (на уровень разводов) было бы неизбежно смешено с влиянием статуса.

Отсюда следует вывод, что предпочтительным является использование тех индикаторов, которые не отражают влияние более чем одной переменной. Но если это невозможно, то следует учесть ошибку в общей модели.

Кроме того, включение ошибки означает переход от логики, свободной от контекста (*context-free*), которая рассматривает атрибутивные модели как изолированные системы и на которой были основаны прежние модели с множественными индикаторами, к логике, чувствительной к контексту (*context-sensitive*), которая, напротив, рассматривает разные компоненты (модели, отношения и переменные) в рамках более сложной схемы, ориентированной также на контекст исследования.

Иначе говоря, мы переходим от исследования, которое проводится изолированно, основываясь исключительно на выявлении отношений индикации, к исследованию, при котором пытаются изучить феномен, не отделяя его от системы взаимодействий, в которые он естественно включен.

Следовательно, соединение обоих компонент – измерительной и причинной – в одной более общей модели, которая бы учитывала ошибку измерения, чтобы дать теоретически нагруженную сеть связей, позволило бы получить результаты, безусловно, более отвечающие реальности.

С другой стороны, объединение обеих систем отношений не сводимо (непреренно) к простой сумме этих двух компонент. На основе теоретических представлений, которые охватывают оба аспекта в их целостности, может возникнуть необходимость вновь уточнить систему взаимосвязей, выдвигая, к примеру, новые гипотезы, касающиеся отношений между латентными переменными

и эмпирическими индикаторами, так же как и относительно числа задействованных переменных.

«Более общие модели» были введены Йорескогом (Jöreskog) и его сотрудниками в работах, выходящих с 1967 г. вплоть до сегодняшнего дня¹. Заметим то, как «модели анализа ковариантных структур» или, проще, но не совсем точно говоря, «модели LISREL» используют КФА для выявления концептов (компонентов измерения) и модели *путевого анализа* для того, чтобы определить структурные отношения.

Задержимся немного на структурном компоненте, исследуя его в связи с измерением. Структурная модель уточняет причинные отношения между всей совокупностью переменных. Она содержит два типа переменных: *экзогенные* (обусловленные внешними по отношению к модели переменными) и *эндогенные* («объясняемые» в рамках внутри модели). Вторые могут зависеть также от других эндогенных переменных.

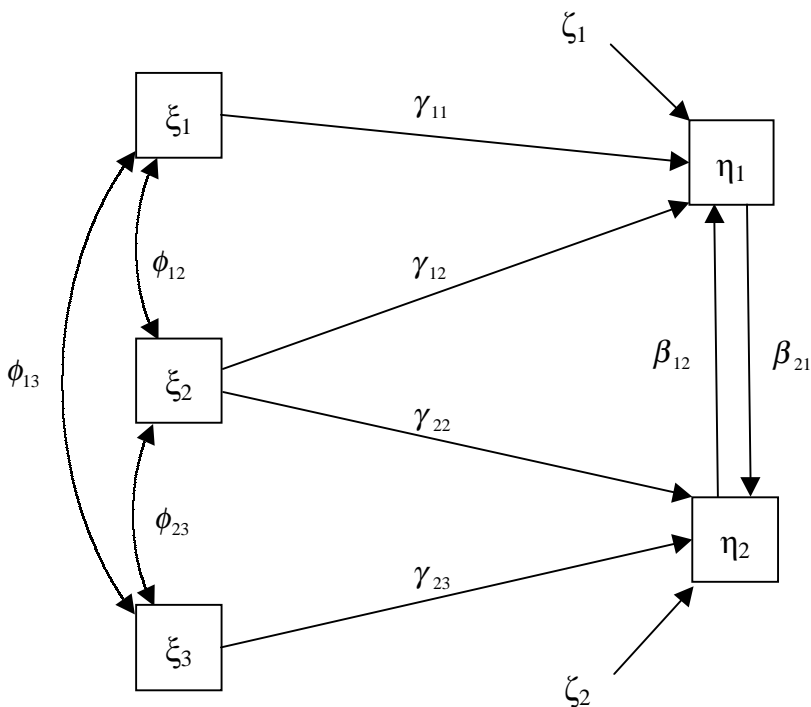
Другое существенное деление – на *рекурсивные* и *нерекурсивные* модели. Кратко говоря, в первых причинный переход между эндогенными переменными идет только в одном направлении, при этом ошибки не скоррелированы; во втором случае предполагается взаимное влияние между различными эндогенными переменными, тогда ошибки могут быть взаимно скоррелированы. Кроме того, для рассмотрения структурных параметров необходимо принять, что экзогенные переменные не скоррелированы с ошибками.

Рис. 6 показывает нерекурсивную структурную модель с тремя экзогенными (ξ_1, ξ_2, ξ_3) и двумя эндогенными (η_1 и η_2) переменными. Наблюдаемая переменная η_1 находится в причинной

¹ Литература по этой теме весьма обширна. Для первого ознакомления стоит обратиться к следующим работам: Jöreskog [1973], Sörbom & Jöreskog [1981], Long [1983b], Carmines [1986]. Ясное и органичное изложение, охватывающее всю полноту проблематики, можно найти у Corbetta [1992].

зависимости от ξ_1 , ξ_2 и η_2 . Ошибка ζ_1 показывает, что измерение несовершенно. Коэффициенты β связывают взаимозависимые переменные, тогда как коэффициенты γ соотносят независимые и зависимые переменные. Коэффициенты ϕ выражают возможную корреляцию между экзогенными переменными.

При этом остается лишь соединить две компоненты так, чтобы можно было изучать причинные отношения между всеми латентными измерениями, учитывая, что каждое измерение будет оцениваться несовершенно образом.



Источник: Long, 1983b, p. 17.

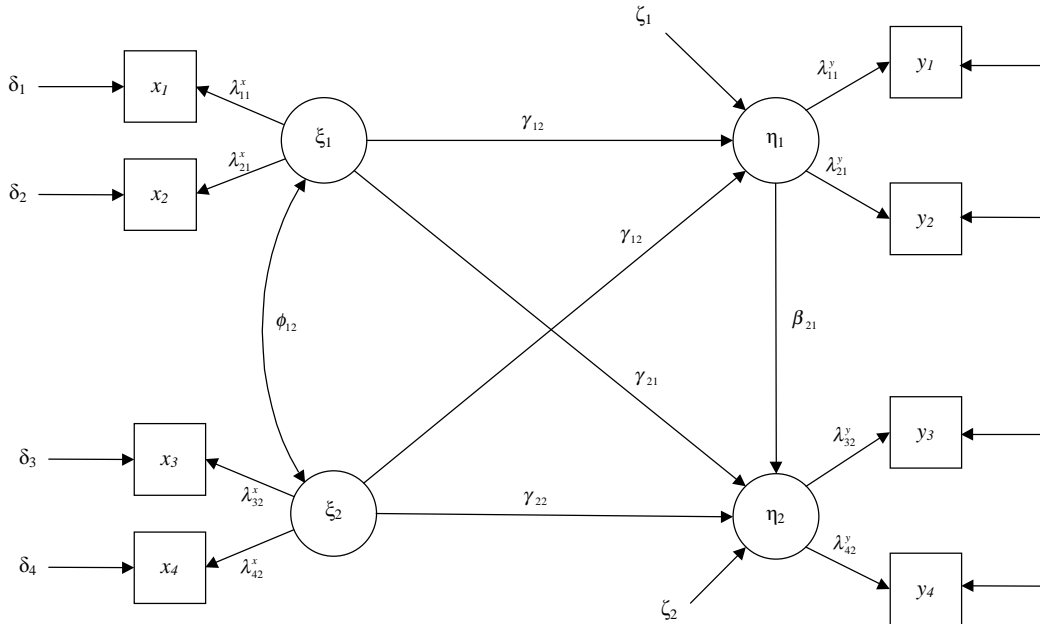
Рис. 6. Структурные компоненты модели анализа ковариантных структур

Рис. 7 показывает рекурсивную модель анализа ковариантных структур с двумя экзогенными (ξ_1 и ξ_2) и двумя эндогенными (η_1 и η_2) переменными. η_1 находится под влиянием ξ_1 и ξ_2 , тогда как η_2 – под влиянием ξ_1 , ξ_2 и η_1 . Каждое измерение соотносено с двумя индикаторами с соответствующими ошибками измерения (δ_i и ϵ_i). Коэффициенты λ связывают индикаторы с соответствующими латентными измерениями в рамках модели КФА. Коэффициенты γ являются структурными параметрами, тогда как коэффициенты β связывают друг с другом эндогенные переменные.

Рис. 8 описывает несколько иную модель. Она нерекурсивная (взаимное влияние между η_1 и η_2) и экзогенные переменные не находятся в отношениях исключительно с наблюдаемыми переменными.

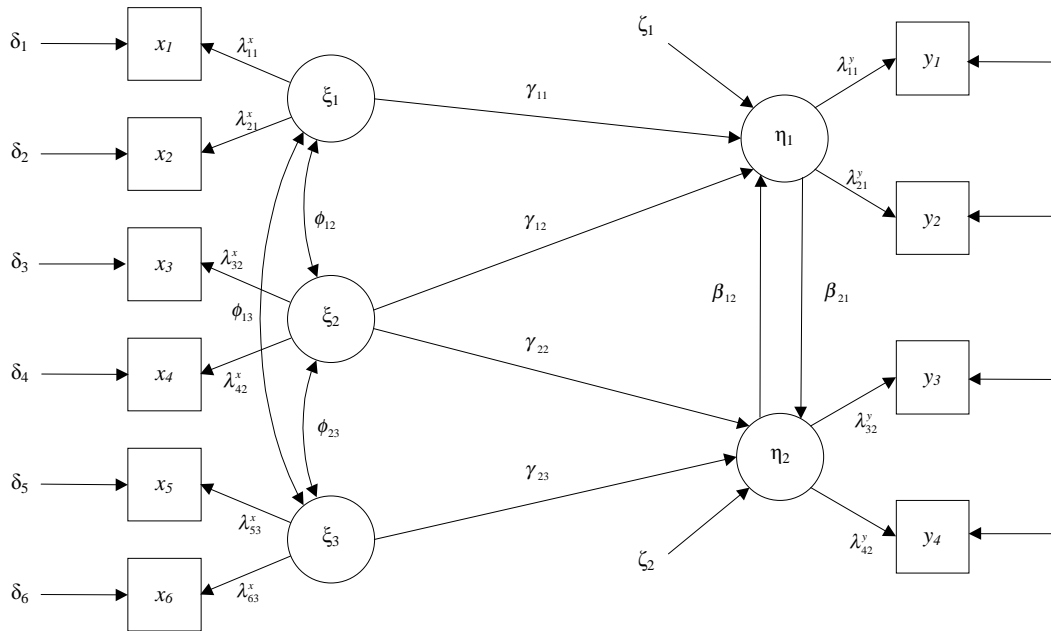
Модели LISREL также должны быть подчинены некоторым условиям связи [Long, 1983b, p. 22]. Прежде всего, аналогично тому, что мы видели в модели КФА, общие факторы не должны быть скоррелированы с ошибками каждого из эмпирических индикаторов. Во-вторых, ошибки экзогенных переменных не должны коррелироваться с ошибками эндогенных переменных, даже если можно предположить, что существует корреляция между δ , так же как и между ϵ . Наконец, предполагается, что индикаторы экзогенных переменных не имеют связи с индикаторами эндогенных переменных.

Наряду с возможно полной реализацией необходимой интеграции между компонентой измерения и структурной компонентой, модели LISREL интересны и еще в одном плане – что часто не учитывается как при изучении, так и при использовании таких моделей – они представляют собой более общую форму интеграции: интеграцию между теорией и эмпирическим исследованием.



Источник: Carmines, 1986, p. 32.

Рис. 7. Рекурсивная модель анализа ковариантных структур



Источник: Long, 1983b, p. 18.

Рис. 8. Нерекурсивная модель анализа ковариантных структур

Вообще, в самом деле, невозможно описать отношения между всеми переменными (латентными и наблюдаемыми) в модели LISREL, поэтому следует учесть соответствующие параметры, хотя бы и без обращения к теории и теоретически обоснованным предположениям. Технические хитрости (*accorgimenti*) или *синтаксически кратчайшие пути* [Ricolfi, 1992] могут уменьшить обращение к теоретическим положениям, подтверждая, но не аннулируя их значение.

В КФА может использоваться статистическая проверка, чтобы проконтролировать, *подтверждают* ли данные теоретическую модель [Long, 1983a, p. 12], так же как происходит, впрочем, во многих других атрибутивных моделях посредством анализа соответствия (*fit*). Но обеспечить действие факторного механизма, не обращаясь к теоретическим основаниям, практически невозможно.

Однако имеют место и недостатки. Поскольку это имеет всеобщее значение, заметим, что обсуждаемые модели оказывают принудительное воздействие на исследователя, вынуждая его при раскрытии концепта принимать модель КФА, даже если идет речь об экономии и адекватности, которая предполагалась бы в других атрибутивных моделях.

Второе ограничение связано со сложностью модели LISREL, с которой не всегда может и хочет примириться средний исследователь, особенно если ему необходимо провести не слишком масштабное исследование.

Во всяком случае, с точки зрения этих и других, более специальных моментов (см., например, [Норре, 1980]), представляется более чем очевидным, что переход от моделей с множественными индикаторами к моделям LISREL, постепенно проходя через ряд промежуточных моделей многомерного анализа ко все менее неполным моделям, приведет, наконец, к явному прогрессу техник в социальных исследованиях.

Менее очевидно, напротив, но было бы столь же похвально, если бы этот прогресс привел к революционному прорыву в социальных

исследованиях, который может проявиться двумя путями. Во-первых, посредством изменения самого способа проведения исследований. С того момента, когда фаза измерения концептов не сможет быть отделена от фазы анализа каузальных отношений между этими концептами, необходимо будет сменить стиль и использовать единую модель, которая охватывала бы обе эти фазы.

Во-вторых, путем переоценки роли теории в процессе исследования. Это почти парадоксально, но прогресс техник, достигнутый благодаря моделям LISREL, не сопровождается постепенным выведением теории [из процесса исследования], т.е. сжиманием занятой теорией области из-за ее морального устаревания на фоне всех достоинств технической процедуры, скорее, напротив, этот прогресс ведет к росту потребности в соединении теории и исследования, что, несомненно, позволяет надеяться на возрастание значимости теоретической области.

В этом случае следует особо подчеркнуть, что ограниченное применение модели LISREL, основанное на более или менее выраженном злоупотреблении использованием компьютера, сводит на нет всю эту стратегию объяснения.

*Перевод А.А. Зотова,
научный редактор перевода Н.В. Крупенкова*

ЛИТЕРАТУРА

Agodi M.C. Concetti e contesti: un problema di significati nella (e della) indagine / Relazione presentata al Convegno nazionale dell'associazione italiana di sociologia (workshop della sezione di Metodologia), tenutosi a Pisa dal 28 al 31 ottobre 1992.

Blalock H.M. The Measurement Problem: a Gap between the Languages of the Theory and Research // Methodology in Social Research / Ed. by H.M. Blalock and A.B. Blalock. New York: McGraw-Hill, 1968.

Андрей Анатольевич Зотов – научный сотрудник Института социологии РАН.
Наталья Витальевна Крупенкова – младший научный сотрудник Института социологии РАН.

Blalock H.M. Multiple Indicators and the Causal Approach to Measurement Error // *American Journal of Sociology*. 1969. Vol. 75. P. 264–272.

Carnines E.G. The Analysis of Covariance Structure Models // *New Tools for Social Scientists* / Ed. by D. Berry, M.S. Lewis-Beck. Beverly Hills: Sage, 1986.

Corbetta P. Metodi di analisi multivariata per le scienze sociali. Bologna: il Mulino, 1992.

Costner H.L. Theory Deduction, and Rules of Correspondence // *American Journal of Sociology*. 1969. Vol.75. P. 245–263.

Costner H.L. Research Methodology in Sociology // *Borgatta E.F. and Koch S. The Future of Sociology*. Beverly Hills: Sage, 1988.

Curtis R.F., Jackson E.F. Multiple Indicators in Survey Research // *American Journal of Sociology*. 1962. Vol. 68. P. 195–204.

Giampaglia G. Lo scaling unidimensionale nella ricerca sociale. Napoli: Lignori, 1990.

Hoppe H.H. On How not to Make Inferences about Measurement Error // *Quality and Quantity*. 1980. Vol. 14. P. 503–510.

Jacobson A.L., Lulu N.M. An Empirical and Algebraic Analysis of Alternative Techniques for Measuring Unobserved Variables // *Measurement in the Social Sciences* / Ed. by H.M. Blalock. Chicago: Aldine, 1974.

Jöreskog K.C. Analysis of Covariance Structures // *Multivariate Analysis, III* / Ed. by P.R. Krishnaiah. New York: Academic Press, 1973.

Kerlinger F.N. Foundations of Behavioral Research. Holt, New York: Rinehart and Winston, 1964.

Lazarsfeld P.F. A Conceptual Introduction to Latent Structure Analysis, 1953; Итал. пер., Introduzione al concetto di analisi della struttura latente // *Lazarsfeld P.F. Metodologia e ricerca sociologica*. Bologna: il Mulino, 1967.

Lazarsfeld P.F. Evidence and Inference in Social Research, 1958; Итал. пер., Dai concetti agli indici empirici // *Cardano M. e Miceli R. Il linguaggio delle variabili*. Torino: Rosenberg & Sellier, 1991.

Lazarsfeld P.F., Henry N.W. Latent Structure Analysis. Boston: Houghton-Mifflin, 1968.

Lazarsfeld P.F., Rosenberg M. (eds.) Introduction to the Language of Social Research. New York: Free Press, 1955.

Long J.S. Confirmatory Factor Analysis. Beverly Hills: Sage, 1983(a).

Long J.S. Covariance Structure Models. Beverly Hills: Sage, 1983(b).

Marradi A. Concetti e metodi per la ricerca sociale // *Cardano M. e Miceli R. Il linguaggio delle variabili*. Torino: Rosenberg & Sellier, 1991.

Marradi A. Referenti, pensiero e linguaggio: una questione rilevante per gli indicatori // *Sociologia e ricerca sociale*. 1994. 43. P. 137–207.

Pawson R. Empiricist Measurement Strategies: a Critique of the Multiple Indicator Approach to Measurement // *Quality and Quantity*. 1980. Vol. 14. P. 651–678.

Park P. Sociology Tomorrow. New York: Pegasus, 1968.

Ricolfi L. Sul rapporto di indicazione: l'interpretazione semantica e l'interpretazione sintattica // *Sociologia e ricerca sociale*. 1992. 39. P. 57–79.

Ricolfi L. Tre variabili. Un'interpretazione all'analisi multivariate. Milano: Angeli, 1993.

Sörbom D., Jöreskog K.C. The Use of LISREL in the Sociological Model Building // *Factor Analysis and Measurement in Sociological Research* / Ed. by D.J. Jackson, E.F. Borgatta. Beverly Hills: Sage, 1981.

Zeller R.A., Carmines E.G. Measurement in Social Sciences. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.