

Методика и техника СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

© 1995 г.

А.А. ДАВЫДОВ

АНАЛИЗ ОДНОМЕРНЫХ ЧАСТОТНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ В СОЦИОЛОГИИ: ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ

ДАВЫДОВ Андрей Александрович — кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института социологии РАН. Руководитель научно-исследовательского комитета «Теория социальных систем» при Российском обществе социологов.

Проведенный нами анализ социологической литературы по Sociological Abstracts за 1985—1992 гг. позволил выделить три основных подхода к анализу одномерных частотных распределений: традиционный статистический, информационный и ранг-размер. Существует значительное количество работ, посвященных описанию данных подходов, гораздо меньше — их сравнению, и практически отсутствуют работы, посвященные выявлению перспективных направлений в данной области анализа.

В этой связи в настоящей статье предпринята попытка кратко рассмотреть эволюцию выделенных подходов, полученные с их помощью основные содержательные результаты и возможные перспективные направления развития.

Статистический подход. Частотное распределение интерпретируется как результат наблюдения, в котором значения социологической величины подвержены некоторому неконтролируемому разбросу при повторениях наблюдения. С помощью данного подхода решаются задачи выявления закона распределения вероятностей случайной величины и одномерных статистик данного распределения: моды, медианы, среднего арифметического, дисперсии, асимметрии и эксцесса [1]. Данный подход первым начал применяться в социологии для анализа частотных распределений и до сих пор является наиболее часто используемым.

Опыт автора по анализу результатов опросов общественного мнения в Институте социологии РАН за 1985—1989 гг. показывает, что нормальное распределение встречается довольно редко, несколько чаще встречается логарифмически-нормальное распределение, а в большинстве случаев — так называемые несимметричные «засоренные» распределения: «тяжелые» хвосты, «выбросы», «стертые» (пропущенные) наблюдения и т.п. Данные эффекты часто возникают из-за неоднородности выборки, в результате чего анализируемое распределение является «смесью» различных распределений.

Информационный подход. Частотное распределение интерпретируется как сообщение, которое несет определенный объем информации. В основе данного подхода лежит представление К. Шеннона об энтропии (неопределенности) частотного распределения, и с его помощью могут быть решены следующие задачи: измерение меры неопределенности частотного распределения, выявление количества информации и избыточности сообщения [2].

Опыт использования энтропии по К. Шеннону в социологических исследованиях показывает, что редко встречаются как максимальная, так и минимальная энтропия, а большинство значений часто располагаются около середины этого континуума.

Данный подход начал применяться в социологии вторым, и его расцвет приходится на начало 70-х годов. В настоящее время интерес к нему заметно снизился.

Ранг-размер. Частотное распределение рассматривается как иерархически организованная система. Здесь сначала упорядочиваются все градации от большей доли к

меньшей и затем каждому порядковому номеру ставится в соответствие частота наблюдения. Затем находится функция от данного гиперболического распределения. В рамках данного подхода наибольшую известность получил так называемый закон Ципфа, который справедлив для целостных систем [3].

Практика показывает, что важнейшими свойствами упорядоченных распределений являются общая численность элементов, размер лидирующего элемента, наклон распределения по рангу-размеру. Замечено, что доля лидирующей части сокращается, на число частей возрастает по мере роста общего числа элементов [4].

Данный подход широко применяют для анализа распределений населенных пунктов в социальной географии и значительно меньше — в социологии.

С 1989 г. в Институте социологии РАН автор развивает новый подход к анализу одномерных частотных распределений, который носит название «модульный» [5].

Модульный подход. Частотное распределение интерпретируется как элементарная, относительно автономная, структурно-функциональная подсистема социума (социальный модуль). Изучаются следующие параметры распределения: количество элементов (наблюдений), количество частей (градаций), порядок частей (от большей доли к меньшей), пропорциональность частей, функция данного распределения и его сложность [5]. Данные параметры рассматриваются как взаимосвязанные, а сам социальный модуль интерпретируется как целостная подсистема социума. Поскольку данный подход возник последним и недостаточно освещен в социологической литературе, приведем пример социального модуля.

Допустим, был проведен опрос общественного мнения, в ходе которого респондентам задавали вопрос об удовлетворенности жизнью. Получены следующие результаты:

1. Число удовлетворенных — 500.
2. Число неудовлетворенных — 310.
3. Число затруднившихся ответить — 190.

Общее количество элементов — 1 000. Количество частей — 3. Порядок частей — удовлетворенные, неудовлетворенные, затруднившиеся ответить. Наблюдается пропорциональность системы, т.к. $500:310=310:190=1,618$. Из теории социальных систем вытекает, что при прочих равных условиях пропорциональные системы устойчивее, чем непропорциональные.

В соответствии с теорией гармонии пропорций и функций в социальных системах [6] пропорция 1,618 наиболее оптимальна для реализации функции развития новых системных свойств, например, целостности. Из теории промежуточности [7] вытекает, что пропорция 1,618 присуща самоорганизованным критическим системам, функционирующим преимущественно в зоне перехода между порядком и хаосом.

Структурная сложность данной подсистемы рассчитывается по следующей введенной нами формуле

$$\text{Сложность} = \frac{\text{Количество элементов} \times \text{Количество частей}}{\text{Средняя пропорция между частями}}$$

Для приведенного примера модуля удовлетворенности жизнью структурная сложность равна 1 854.

Таким образом, для каждого одномерного частотного распределения получаем набор системных показателей, по которым можно сравнивать качественно различные одномерные частотные распределения. Суммирование и усреднение значений данных показателей позволяет анализировать и сравнивать системы, состоящие из многих модулей, например, результаты опроса общественного мнения, экономические, демографические, политические и другие системы.

Модульный подход реализован автором совместно с А.Н. Чураковым в компьютерной экспертно-диагностической системе для модульного анализа и конструирования социума МАКС (Версия 2.0).

С помощью МАКС можно одновременно проанализировать 1 000 модулей и 100 систем по 1 000 модулей в каждой, выявить закономерности динамики и дать прогноз развития. На основе теории социальных систем и эмпирически найденных нами структурно-функциональных закономерностей МАКС анализирует модули и выдает диагнозы в виде текста.

Таким образом были проанализированы различные социальные системы за длительный период, и установлен ряд структурно-функциональных закономерностей. Приведем некоторые из них.

В модуле, состоящем, из шести или более частей, соотношение большей части к меньшей наиболее вероятно заключено в интервале 1,1—2,2.

В распределении основных социальных модулей наиболее часто встречаются дисгармоничные модули с двумя или тремя частями и «тяготеющие» к следующим пропорциям: 1,237 (функция развития новых элементов) и 2,236 (функция развития новых отношений).

В каждой подсистеме социума и фазах ее жизненного цикла наблюдаются строго определенные доминирующие пропорции и соответствующие им функции, а также устойчивые соотношения между гармоничными и дисгармоничными модулями.

Для различных социальных пропорций установлены предельные границы пропорциональности, выход за которые свидетельствует о неблагополучии в социуме и позволяет косвенно измерить нагрузку социальной системы, обусловленную воздействием внешних и внутренних факторов [5].

Рассмотрим теперь тенденции эволюции вышеперечисленных подходов к анализу одномерных частотных распределений в социологии.

Во-первых, получает распространение системный подход. Эта тенденция выражается в попытках рассматривать одномерное частотное распределение не только как инструмент анализа, но и как дискретную модель социума, состоящую из многих модулей; использовании системных показателей для анализа и придания функционального смысла одномерному частотному распределению.

Во-вторых, наблюдается стремление включить наблюдаемые структурно-функциональные закономерности модулей в хорошо развитую теорию социальных систем для получения дополнительной информации об изучаемом частотном распределении.

В-третьих, рассмотренные выше подходы не сменяют и не противоречат друг другу, а дополняют друг друга, выступая как частные случаи, между которыми можно установить и качественное, и количественное соответствие.

С нашей точки зрения, дальнейший прогресс в анализе одномерных частотных распределений в социологии может быть достигнут при использовании числовых последовательностей и метода симметрии.

Проиллюстрируем возможность использования числовых последовательностей на приведенном примере. Данное распределение частот соответствует фрагменту ряда Фибоначчи, где каждое последующее число равно сумме двух предыдущих. Известно, что ряд Фибоначчи отражает структурогенез в различных системах, кумулятивный закон изменений [8].

Если бы частоты были следующими: 46, 48, 50, то в справочнике целочисленных последовательностей Дж. Слоуна этот фрагмент принадлежит к последовательности под номером 917 и представляет собой последовательность округленных до целого кратных золотого сечения [цит. по 9].

Важность этого направления анализа обусловлена тем обстоятельством, что позволяет построить типологию частотных распределений на основе хорошо развитой в математике теории целочисленных последовательностей и получить дополнительную информацию о социуме с помощью известных теорем о целочисленных последовательностях.

Очевидно, что протестировать вручную частотное распределение на предмет его принадлежности к одной из известных последовательностей чрезвычайно трудно, за исключением тривиальных случаев типа ряда Фибоначчи. Поэтому данную операцию целесообразно передать компьютеру, который в автоматическом режиме установит сходство с какой-либо известной последовательностью.

Вторым перспективным направлением в анализе частотных распределений в социологии мы считаем использование метода симметрии, успешно применяющегося в кристаллографии. Суть в том, что в частотном распределении ищутся элементы симметрии: центр, оси, трансляции и т.д. Например, в частотном распределении доли расположились следующим образом: 25%, 20%, 10%, 20%, 25%. Данное распределение в целом зеркально симметрично, а доля 10% является центром симметрии. Рассмотрим другой пример. В частотном распределении доли расположились так: 30%, 30%, 20%, 20%. Данное распределение частот в целом асимметрично, но оно имеет две локальных зеркальных симметрии 30/30 и 20/20. Здесь, так же, как и при анализе числовых последовательностей можно применить хорошо развитую теорию, определить группу симметрии и другие закономерности с помощью известных теорем.

Данный подход позволяет рассматривать одномерное частотное распределение не как истину в последней инстанции, а как «кристалл», в процессе получения которого какие-то грани были утеряны, а какие-то инородные наслоились. Из теории симметрии следует, что, зная группу симметрии, можно обоснованно восстановить недостающие части и исключить различные наслоения.

Рассмотренные выше перспективные направлений требуют применения автоматического анализа одномерных частотных распределений, при котором извлекается максимально возможная информация по каждому одномерному частотному распределению, содержащемуся в файле. Компьютер должен вычислить статистические, информационные, ранг-размер, модульные значения, числовые последовательности, элементы симметрии и т.д., выявить между ними связи и представить их пользователю в удобной и наглядной форме с комментариями эксперта.

В настоящее время работа по данным перспективным направлениям ведется под руководством автора в Институте социологии РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983.
2. Beily K. The Theory of Social Entropy. New York, 1992.
3. Хайтун С. Д. Проблемы количественного анализа науки. М.: Наука, 1989.
4. Jones B., Lewis B. The four basic properties of rank-size hierarchical distribution: their characteristics and interrelationships // J. Reg. Sci. 1990. V. 68. S. 83—95.
5. Давыдов А.А. Модульный анализ и конструирование социума. М.: ИСАН, 1994.
6. Davydov A. The Theory of Harmony of Proportions and Functions in Social Systems // Systems Research. 1992. V. 9. S. 27—30.
7. Davydov A. Intenedity — Basis State of Social Systems? // Systems Research. 1993. V. 10. N 4. S. 81—84.
8. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск: Наука и техника, 1984.
9. Гарднер М. От мозаик Пенроуза к надежным шифрам. М.: Мир, 1993.