

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 по-казывает, 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 органи-зованная система. Здесь сначала упорядочиваются все градации от большей доли к 113 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 (наблю-дений), количество частей (градаций), порядок частей (от большей доли к меньшей), про-порциональность частей, функция данного распределения и его сложность [5]. Данные параметры рассматриваются как взаимосвязанные, а сам социальный модуль интерпре-тируется 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 непропорцио-нальные. 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  $\text{Количество элементов} \times \text{Количество частей} \text{ Сложность} =$ . 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. 114 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 Фи-боначчи, 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. 115 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 направления 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. Хайпун 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. Intennedity — 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. 116