

МАТЕМАТИКА В СОЦИОЛОГИИ: ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

От автора

Принято думать, что данные опросов — лишь объект применения математических методов анализа, не более. Что истоки математических понятий, на которые опираются эти методы (целое число, переменная, функция, вероятность, ряд других) следует искать в опыте естественных наук, в опыте физики и математики, но никак не в опыте социологических опросов. Это правдоподобно, но неверно. Источником интуиции, приведшей в истории математики к классическим математическим понятиям, служит опыт диалогов, точнее, широко известные формы его представления — матрицы данных, подобные тем, с которыми имеет дело социолог, когда проводит опросы.

С.В. ЧЕСНОКОВ

МАТРИЦА ДАННЫХ И ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИКИ

Развивая тему [1, 2], обратимся снова к матрице данных (*data matrix*) произвольного опроса. В общем случае это таблица (*), в клетках которой — реплики диалогов между социологом и респондентами:

g	x_1	x_2	$\dots$	x_m	u
g_1	x_{11}	x_{21}	$\dots$	x_{m1}	U
g_2	x_{12}	x_{22}	$\dots$		U
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\dots$	$\vdots$	$\vdots$
g_n	x_{1n}	x_{2n}	$\dots$	x_{mn}	U

(*)

Здесь $g, x_1, x_2, \dots, x_m, u$ — вопросы (реплики) социолога, их число $m + 2$. Вопросы (реплики) g , u есть в любой матрице данных. Вопрос (реплика) g — *локальный ключ* (просто *ключ*), или *идентификатор* респондентов (ID). Ответы (реплики ответов) на него суть уникальные имена $g_1, g_2, \dots, g_n$ респондентов; их число n (объем выборки). Вопрос (реплика) u — *генеральный ключ*, или идентификатор выборки (опроса). Ответ на этот вопрос — реплика U — один и тот же для всех респондентов, он обозначает принадлежность каждого респондента к выборке (опросу) с

Чесноков Сергей Валерианович — старший научный сотрудник Института социологии РАН, научный директор компании «Контекст Медиа». Автор детерминационного анализа и детерминационной логики.
Телефон: +7(499) 132-36-11. Электронная почта: sergeyches@gmail.com

именем U . Символ x_{ik} — ответ (реплика ответа) респондента g_k на вопрос x_i ; k изменяется от 1 до n ; i изменяется от 1 до m .

Математические методы и понятия. В социологии больше сотни методов анализа. Они опираются на небольшое число фундаментальных математических понятий, таких как *число один (единица)*, *натуральное число*, *переменная*, *значение переменной*, *функция*, *множество* и ряд других.

Математические понятия и матрицы данных. В практике анализа данных сложились устойчивые приемы описания матриц данных и их элементов на языке математики. Это *не* «математическое моделирование» и *не* «применение математики». Социолог описывает элементы матрицы данных типа (*) словами из своей практики. Те же элементы математик описывает терминами математическими. Например, *вопросы* математик называет *переменными*, *ответы* — *значениями переменных*. Имя выборки U математик называет *множеством* U , а уникальные имена респондентов — *элементами множества* U и т. д.

Иногда удобнее словарь математика, иногда словарь социолога. Переход от терминов социолога к терминам математика (и наоборот) может вносить полезные дополнительные ассоциации, но новых математических сущностей, помимо тех, что уже содержат матрицы данных, не прибавляет.

Таблица

Примеры соответствия между терминами социолога и математика в практике анализа данных

№	Термины из словаря социолога	Термины из словаря математика
1	Имя выборки (имя опроса) U	Множество U
2	Уникальное имя g_k , идентифицирующее респондента в выборке U	Элемент g_k множества U
3	Вопрос x_i	Переменная (показатель) x_i
4	Ответ x_{ik} на вопрос x_i	Значение x_{ik} переменной x_i , свойство элемента g_k множества U
5	Все ответы на вопрос x_i	Множество реализаций переменной x_i
6	Все попарно разные ответы на вопрос x_i	Множество значений переменной x_i
7	Группы респондентов, давших одинаковые ответы на вопрос x_i	Классы эквивалентности на множестве U по значениям переменной x_i
8	Реплика ответа как единица анализа	Поименованная арифметическая единица

Выводимость смысла математических терминов из свойств матрицы данных (*). Смысл математических терминов, что справа в таблице, может быть выведен из свойств матрицы данных (*). Если бы эти термины вдруг исчезли из памяти людей, они могли бы быть переоткрыты заново *только на основании свойств матрицы данных (*)*. Похоже, в истории развития математики именно диалогическая практика — источник интуиции, приведшей к возникновению математических терминов, используемых в анализе опросов. Так ли это? Вот аргументы в пользу ответа: да, так.

Гештальты. В 1912 году немецкий психолог Макс Вертгеймер (Max Wertheimer, 1880 – 1943), исследуя феномен кажущегося движения, открыл экспериментально следующий факт: *мозг человека*

способен любой образ мира, неважно, простой или сложный, отобразить в себе как элементарный феномен, *гештальт* (нем. *Gestalt* — форма, образ, структура), и оперировать им как целостной единицей [3].

Гештальт не имеет частей, представляет нерасчленимое целое.

Гипотеза Вертгеймера. *Гештальты суть элементарные единицы психики (в том числе сознания). Психика (в частности сознание) оперирует только гештальтами. Не гештальтов нет.*

Опыт анализа опросов и гештальты. Примечателен факт: в математических методах анализа матриц данных типа (*) реплики диалогов всегда суть поименованные арифметические единицы (*Таблица*, строка 8). Суммирование таких единиц — основа алгоритмов получения таблиц одного, двух и большего числа измерений, составляющих «аналитический хлеб» социолога. Сознание социологов оперирует репликами ответов как поименованными единицами (в практике опросов их принято называть *единицами анализа*). Это те же сущности, которые Вертгеймер назвал гештальтами. Практика опросов согласуется с гипотезой Вертгеймера.

Гештальт-матрицы. Текст реплики это объект мира *вне сознания*. Гештальт той же реплики локализован в ткани мозга, это *феномен сознания*. Заменяем реплики в клетках матрицы (*) их гештальтами. Получим *другую* матрицу. Назовем ее *гештальт-матрицей*. Договоримся «матрицей данных (*)» называть, как прежде, таблицу (*), символы в клетках которой обозначают *реплики*, а «гештальт-матрицей (*)» называть ту же таблицу (*), где те же символы в клетках обозначают *гештальты реплик* матрицы данных (*).

Гештальт-матрицы и математическая интуиция. Выводимость математических понятий из свойств матрицы данных (*) означает, что эти понятия выводимы из свойств гештальт-матрицы (*). Иными словами, для каждого математического понятия, используемого в анализе данных, можно указать его *феноменологический прототип* — набор гештальтов, формирующих интуицию этого понятия в сознании.

Феноменологические прототипы математических понятий. В книге [4] (главы 2, 3) указаны феноменологические прототипы математических понятий, лежащих в основе таких классических разделов математики, как арифметика, теория элементарных функций, теория конечных множеств, теория меры, теория вероятностей, логика.

Феноменологические прототипы и математика. Феноменологические прототипы математических понятий делают точным представление о математической интуиции. Это ведет к полезным математическим результатам. Назову три:

1. Феноменологические прототипы понятий *статистическая независимость*, *статистическая связь*, *детерминационная связь* положены в основу детерминационного анализа — теории правил, выводимых из опыта [5].

2. Феноменологические прототипы силлогизмов Аристотеля привели к открытию (1983) детерминационной логики (см. [6], дополнительные детали в книге [4], глава 3).

3. Феноменологический прототип математического множества — им является сама гештальт-матрица (*) — привел к новой математической теории реляционных баз данных, воплощенной в технологии создания, ведения и анализа баз данных, что создана компанией Контекст Медиа (www.context.ru) (дополнительные детали в книге [4], глава 4).

Феноменологические прототипы в социологии. Существование феноменологических прототипов математических понятий свидетельствуют о фундаментальной роли диалогической практики в основаниях математики. Это меняет методологию применения математики в социологии. Это меняет стиль и существо программных продуктов, поддерживающих анализ данных, необходимый социологу.

Социологи и математика. Практика, рождающая феноменологические прототипы математических понятий, — важная часть профессиональных умений социологов. Подчеркиваю, не математиков, а социологов. Социологи ближе к предметным истокам интуиции, формирующей математику, чем сами математики.

5000 лет назад египтяне уже умели считать до 100 000 [7]. Они не знали о гештальт-матрицах, им было достаточно практики обыденных диалогов.

Когда современный социолог подсчитывает, сколько респондентов дали определенный ответ на тот или иной вопрос, он не только «применяет арифметику». Он воспроизводит процесс, приведший в истории цивилизации к идее арифметической единицы, к возникновению арифметики, теории чисел, алгебры, теории вероятностей, логики.

Перед математиками, далекими от того, чтобы признать диалоги источником математических знаний, социолог имеет, как говорят шахматисты, позиционное преимущество. Но социологи им не пользуются. Уверен — до поры до времени. Как конкретно воспользоваться им для развития математики, отвечающей требованиям социологов, и методологии применения математических методов в социологии? Об этом в следующих эссе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чесноков С.В. Матрица данных как природный объект // Социологический журнал. 2008. № 3.
2. Чесноков С.В. Матрица данных социологического опроса // Социологический журнал. 2008. № 4.
3. Wertheimer M. Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung // Zeitschrift für Psychologie. 1912. No. 61. S. 161–265. [Пер. на англ. яз. в: *Classics in Psychology* / Ed. by T. Shipley. New York: Philosophical Library, 1961].
4. Чесноков С.В. Феноменология диалогов в гештальт-теории, математике, логике. М.: URSS, 2009.
5. Чесноков С.В. Детерминационный анализ социально-экономических данных. 2-е изд. М.: УРСС, 2009.
6. Чесноков С.В. Силлогизмы в детерминационном анализе // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. 1984. № 5.
7. Варден Б.Л. ван дер Пробуждающаяся наука. Математика древнего Египта, Вавилона и Греции / Пер. с голландского. Москва, 1959.