

МЕТОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

ТОЛСТОВА Юлиана Николаевна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Института социологии СССР. Соавтор книги «Шкалирование при сборе и анализе социологической информации» (1978). В нашем журнале опубликовала ряд статей: «Сопоставимость результатов классификации при использовании различных шкал» (1978, № 3), «Многомерная типология времяпрепровождения» (1980, № 4, в соавторстве), «Обеспечение однородности исходных данных в процессе применения математических методов» (1986, № 3).

В настоящее время в нашей науке сложилась парадоксальная ситуация: с одной стороны, существует богатейший арсенал математических методов, казалось бы, вполне пригодных для решения интересующих социолога задач и реализованных в виде мощных программных комплексов на ЭВМ, с другой — крайне мало социологических выводов, которые нельзя было бы получить без применения средств математического анализа данных (речь не идет о частотных таблицах, без которых не обходится ни один социолог; их расчет требует сложного программного обеспечения, но вряд ли использование таких таблиц — собственно применение математического метода). В чем же дело? Так ли уж необходим математический аппарат в социологии? Не является ли применение того или иного математического метода требованием моды, средством придания наукообразия публикации и т. д.? Думаем, это не так. Однако вскрыть причины неэффективности использования математики в социологии, разработать рекомендации по их преодолению можно, только глубоко изучив роль математики в познании социальных явлений, в процессе перехода от эмпирического знания к теоретическому. А с подобным изучением дело обстоит далеко не лучшим образом.

Основным фактором, определяющим неблагополучие в использовании математических методов для решения социологических задач, является несоответствие между этими методами и реальностью, которую они призваны отражать. Одна из главных причин такого несоответствия — отсутствие делового контакта между социологом и математиком: оба, как правило, не учитывают, что каждый математический метод предполагает определенную модель изучаемого с его помощью явления и что модель эта чаще всего отражает лишь одну сторону реальности. «Втискивая» в какую-либо формальную модель то или иное явление, социолог его обедняет. Любой метод позволяет исследовать лишь узкий срез с действительности.

Конечно, сказанное верно для любой науки, использующей математику, в силу известного противоречия между ограниченными познавательными возможностями человека и бесконечностью изучаемой Вселенной. Но в естественных науках соответствующие приближенные модели позволяют настолько широко и глубоко охватить изучаемое явление, что их оказывается достаточно для того, чтобы удовлетворительным (с точки зрения текущих потребностей науки и практики) образом объяснить феномен, построить соответствующий прогноз и т. д. Не так обстоит дело в социологии. Здесь факторы, определяющие явления, столь многообразны и многочисленны, их взаимосвязи так «переплетены», что почти никогда не удается создать модель, удовлетворяющую таким же условиям. Другими словами, существуют трудности, связанные с формализацией социальных явлений.

При использовании любого математического метода на первый план выступает требование выявить «точки соприкосновения» социологии и математики, т. е. указать те стороны алгоритмов и моделей, которые не могут быть выбраны без активного «взаимодействия» социолога и математика. Этот процесс должен пониматься конструктивно, его нельзя сводить к высказыванию благих пожеланий о необходимости тесного сотрудничества названных специалистов, что довольно часто делается на практике. О нашем понимании подобной конструктивности и пойдет дальше речь.

Разработки в указанном направлении ведутся. На их основе формируются некоторые тенденции в той области науки, которая связана с применением математических методов в социологии. Назовем ее математической социологией. На наш взгляд, эта ветвь науки вступает в новую фазу развития. С одной стороны, соответствующие разработки, носившие до сих пор «экстенсивный» характер — внедрение все новых и новых методов анализа данных, стали приобретать «интенсивную» окраску — началась выработка таких принципов использования известных методов, которые позволяют повысить их адекватность характеру решаемой задачи (например, предлагаются приемы комплексного использования нескольких методов, глубоко анализируются принципы интерпретации результатов применения каждого из них [1, 2]). С другой стороны, все большую роль играет непосредственное моделирование феномена, интересующего исследователя (см., например, [3]). а не слепое «наложение» известных статистических методов на изучаемую картину реальности¹. Успех зависит от того, в какой мере социологу и математику удастся найти общий язык, насколько глубокой будет рефлексия исследователя по поводу гносеологической роли математических методов. Успешное решение возникающих проблем позволит повысить эффективность применения математики в социологии.

Для того чтобы математические методы стали важным инструментом изучения социальных проблем, необходимо рассмотреть принципы «стыковки» социологии и математики, которая лежит в основе современного развития математической социологии, без которой невозможно использо-

¹ Такое «наложение» происходит при использовании математики очень часто. Социолог обычно променяет традиционные статистические методы, не задумываясь о причинах выбора того или иного из них. А ведь толчком к развитию большинства методов послужили потребности других наук: факторный анализ «родился» в психологии, регрессионный - в демографии, многие методы классификации — в технических науках и т. д. Их использование для решения конкретной социологической задачи требует обоснования.

вать математический аппарат как средство познания социальных явлений, как средство решения конкретных социологических задач.

Актуальность соответствующей проблематики обусловливается необходимостью откликнуться на вполне разделяемое нами беспокойство о том, что «люди привыкли считать математические выкладки доказательством точности» [4, с. 105] и что использовать математику социолог должен «аккуратно» [там же]. Проблема обеспечения такой аккуратности, по существу, совпадает с проблемой разработки конкретных рекомендаций по контактам социолога и математика. Поскольку отсутствие достаточного внимания к данному вопросу приводит к отдельным неправильным положениям, опишем наши представления о подобном контакте.

Речь пойдет о методологических аспектах анализа данных. Соответствующую методологию можно расценивать как часть общей методологии проведения социологического исследования. Перевод интересующих нас положений в область методологии не является традиционным. Словосочетание «методология математического анализа социологических данных», вероятно, покажется читателю странным. Поэтому сделаем некоторые замечания о нашем понимании такой методологии.

О методологии применения математических методов в социологическом исследовании

Рассмотрим совокупность принципов «стыковки» социологии и математики, дающих возможность использовать математический аппарат как средство познания социальных явлений. Уместно пояснить, почему вместо термина «методика», обычно используемого в сочетаниях типа «методика анализа данных», мы применяем термин «методология».

Дело в том, что слово «методика» вводит читателя в заблуждение. Иод методикой осуществления какого-либо процесса обычно понимается «разжевывание» технологии этого процесса. Сам процесс хорошо известен специалистам, составляющие методикку разъяснения предназначены для неквалифицированного (в данной области) читателя. Эти разъяснения заключаются в подробном описании каждого шага исследователя. Конечно, можно говорить и о методике применения того или иного математического метода в социологии (разработка подобных методик весьма актуальна). Например, можно подробно описать последовательность действий, направленных на расчет известного критерия хи-квадрат оценки связи между переменными: сначала нужно рассчитать маргиналы частотной таблицы, затем перемножить некоторые из них и т. д. Но сейчас нас интересует другое. Мы хотим рассмотреть некоторые аспекты методологии как совокупности указанных выше принципов. Так, для хи-квадрат критерия в качестве принципов могут выступать утверждения типа: связь, измеряемая с помощью критерия, понимается как статистическая; отсутствие связи означает, что нет оснований (в вероятностном смысле) отвергать гипотезу о том, что рассматриваемые признаки статистически независимы; величина критерия очень мало говорит о возможности прогнозировать значения одного признака по значениям другого; рассматриваемый критерий имеет общие черты с другими показателями связи; для более глубокого изучения гипотетических причинно-следственных отношений, отражающихся в формальных критериях связи, рассматриваемый критерий необходимо таким-то образом использовать в комплексе с другими подходами к измерению и т. д.

Как мы уже отмечали, понятие методологии в описанном смысле изучалось очень мало. Основная причина видится в том, что вопрос о необходимости такого изучения не ставился. Например, ни о чем подобном не идет речь в статье «Математические методы в арсенале социолога» [5]. Ее авторы, отметив, «что наиболее продуктивным, при изучении социальных проблем является применение многомерных математических методов» [5, с. 126], и тем самым выдав желаемое за действительное (продуктивными возможностями математические методы обладают лишь потенциально; на практике эти возможности слабо реализуются), пишут: «методика многомерного анализа хорошо разработана, доступна, применяется практически во всех крупных социологических центрах» [там же]. Нам представляется, что выражение «хорошо разработана» можно применить только по отношению к технологии обработки социологических данных — даже не к методике в указанном смысле. Действительно, сотрудники любого крупного научного центра могут разъяснить социологу, как кодировать данные, вводить в ЭВМ, как для их анализа применить практически любой известный статистический метод и т. д. Но вряд ли можно говорить о хорошей разработанности соответствующих методик, если они не опубликованы. О неэффективности использования математических методов в социологии авторы названной работы вообще не говорят, отмечая лишь то, что социологи «относятся к многомерным методам осторожно», и усматривая причину в том, что «социолог, опасаясь быть непонятым, не доверяет и компетентности своих читателей» [там же]. Нисколько не отрицая наличия этой проблемы, мы все же считаем, что не в ней «корень зла». Сама «осторожность» социологов в отношении математических методов, с нашей точки зрения, объясняется тем, что ничего хорошего от применения этих методов они просто не видят. Обычно социолог наугад выбирает какой-то один метод из числа тех, которые позволяют решить стоящую перед ним задачу (проблема выбора практически всегда встает перед исследователем), делает заказ математику и с помощью результатов применения методов создает наукообразный антураж своим изысканиям, если эти результаты совпадают с его априорными гипотезами, и игнорирует эти результаты, если они не укладываются в априорные теоретические схемы. Другими словами, метод не служит средством познания социальных закономерностей. Причина этого — в неразработанности вопросов, связанных с соотношением между формальным аппаратом и содержанием.

Рассмотрим использование коэффициентов парной связи. О каком методическом благополучии может идти речь, когда в руках исследователя нет никакого инструмента, позволяющего определить, например, о сильной или слабой связи надо говорить, если значение коэффициента Чупрова равно 0,6, или выяснить, больше или меньше эта связь той, при которой коэффициент энтропии равен 0,4? Или разве можно рассуждать об эффективности использования известных парных коэффициентов связи при отсутствии соответствующих разработок?

Отметим, что термин «методология» в интересующем нас смысле встречался в литературе [6, с. 133].

Рассмотрим некоторые принципы применения математических методов в социологических исследованиях. Они, как нам представляется, лежат именно на «стыке» социологии и математики².

² Касаясь подобных принципов, мы говорим о категориях, которые нельзя отнести ни к математике, ни к социологии в их «чистом» виде.

Измерение (моделирование структуры эмпирических данных)

Приведем некоторые положения теории измерений [7].

Осуществляя измерение, исследователь прежде всего формирует представление об изучаемой эмпирической системе (ЭС), которая в процессе измерения и отображается в некоторые математические построения. ЭС одновременно отражает некий фрагмент действительности (формируя который, мы отвлекаемся от массы реальных свойств интересующих нас объектов; например, рассматривая множество респондентов, учитываем лишь те отношения между ними, которые связаны с большей или меньшей удовлетворенностью своим трудом) и является продуктом определенной абстракции (так, рассмотрение респондента как носителя некоторой удовлетворенности — это отражение соответствующих теоретических представлений социолога о самом понятии «респондент»). Затем элементы ЭС отображаются в математическую систему (МС) (например, во множество действительных чисел) таким образом, чтобы выделенные отношения между объектами «переходили» в определенные отношения между элементами этой МС (респонденту, в большей мере удовлетворенному работой, соответствует большее число)³.

В социологии очень часто применяются числовые шкалы, которые предусматривают неоднозначность отображения объектов в числа. Так, используя порядковую шкалу, мы можем с одинаковым успехом сопоставить с какими-то пятью объектами как совокупность чисел 1, 2, 3, 4, 5, так и 1, 12, 28, 128, 1005 (мы стремились отразить в числах определенный порядок между объектами и делаем это при помощи обеих шкал). Обобщая этот факт, можно сказать, что совокупности чисел с одинаковым успехом отражают интересующий нас порядок эмпирических объектов, если одна из этих совокупностей получается из другой с помощью некоторого монотонного преобразования (т. е. преобразования, удовлетворяющего лишь одному условию — большие числа оно переводит в большие). Для порядковых шкал монотонные преобразования называются допустимыми. Аналогичным образом определяются допустимые преобразования для всех других типов шкал, упоминающихся в социологической литературе. Тип шкалы обычно связывается с совокупностью отвечающих ей допустимых преобразований.

Если бы при анализе результатов измерения мы пользовались только теми свойствами МС, которые отвечают отношениям, моделируемым в процессе измерения (и, конечно, нашим представлениям о допустимой логике анализа), то никаких проблем с адекватностью математического метода не возникало бы. Однако в социологии эта проблема стоит во весь рост (вспомним хотя бы традиционное деление методов на «количественные» и «качественные»). Дело в том, что при анализе данных, как правило, используется более широкая МС, чем та, в которой фактически отображена ЭС (так, исследователь пользуется всеми свойст-

³ Такое отражение называется гомоморфизмом. Понятия ЭС, МС и реализуемого в процессе измерения гомоморфизма хорошо известны. Это основные понятия теории измерений. Однако гносеологическая роль этих понятий в литературе практически не рассматривается, что ведет к тем недоразумениям, о которых идет речь в настоящей статье, где мы стремимся рассмотреть соответствующий аспект процесса измерения в социологии. И еще одной специфической чертой отличается наше изложение: мы говорим о произвольной МС, а не только о числовой, как это было в прежних работах по теории измерений (в частности, в [7]).

вами действительных чисел даже в том случае, когда в процессе отображения ЭС в числовую систему, т. е. в процессе измерения, ставит своей целью отразить только порядок между эмпирическими объектами). Тогда и встает вопрос: какими из полученных в результате анализа соотношений можно пользоваться при формулировке содержательных выводов? Теория измерений дает на него ответ для тех случаев, когда существует много МС, адекватным образом отражающих интересующую нас ЭС: необходимое условие⁴ использования какого-либо результата анализа — независимость этого результата от выбора конкретной МС из числа возможных (например, от того, используются ли шкальные значения 1, 2, 3, 4, 5 или 1, 12, 28, 128, 1005 из предыдущего примера). Другими словами, математический аппарат может считаться применимым только в том случае, если получаемые с его помощью результаты являются в определенном смысле устойчивыми. Адекватными относительно каких-либо шкал называются методы, удовлетворяющие требованию такой устойчивости.

Порядковые шкалы имеют более широкую совокупность допустимых преобразований, чем, скажем, интервальные (интервальным шкалам соответствуют линейные преобразования, представляющие собой частный случай монотонных). А чем шире такая совокупность, тем меньшее количество методов позволяет получить устойчивые в интересующем нас смысле результаты. Именно потому для шкал, тип которых ниже (т. е. имеющих более широкий круг допустимых преобразований), будет адекватным меньшее количество математических методов.

Существует мнение, что теория измерений далека от жизни [8]. Так ли это? Не является ли требование адекватности метода неким «изыском», «игрушкой» математиков? Конечно, нет. Такое требование отражает роль совокупности результатов измерения как модели того объекта, который интересует социолога. Для пояснения этого обстоятельства проведем аналогию с техническими моделями, более понятными (в гносеологическом плане) неискушенному в области теории измерения читателю.

Предположим, что мы испытываем модель самолета с целью выявить соотношения между силой потока воздуха и формой крыла. Модель нас интересует лишь как отражение самолета, рассматриваемого в качестве «носителя» крыла определенной формы. И если вдруг окажется, что какая-то выявленная закономерность зависит от того, из дерева сделана модель или из железа, то, вероятно, мы будем вынуждены эту закономерность отвергнуть. В нашем случае совокупности шкальных значений 1, 2, 3, 4, 5 и 1, 12, 28, 128, 1005 — эта аналогия дерева и металла, переход от деревянной модели к металлической — аналог применения к совокупности шкальных значений допустимого преобразования. При изучении моделей самолетов не возникает проблемы, аналогичной проблеме адекватности, просто потому, что там исследователь всегда знает, какими свойствами модели он имеет право пользоваться для получения «содержательных» выводов. Моделируя в деревянной модели форму крыла, он эту форму и изучает, ему не придет в голову распространять на реальные самолеты частные выводы о горючести используемой деревянной модели. Иная ситуация в социологии: исследователь не моделировал при измерении операцию сложения, но пользуется ею, применяя тот или иной метод. Так может ли он верить полученным выводам?

Представляется очевидным, что реализация сформулированных концепций измерения и адекватности математического метода лежит именно в сфере контактов социолога и математика. Так, выявляя совокупность

⁴ Достаточные условия такого рода вряд ли могут быть формализованы. Есть примеры того, как формально адекватный метод не дает возможности сделать содержательно состоятельные выводы.

допустимых преобразований шкалы (что необходимо для определения методов, с помощью которых социолог имеет право анализировать результаты измерения), он должен глубоко изучить ЭС с содержательной точки зрения. Приведем пример. Допустим, исследователя интересует миграция семей какого-либо региона, и одной из измеряемых характеристик каждой семьи является число детей. Казалось бы, этому признаку отвечает абсолютная шкала. Но учтем характер задачи. Известно, что семья, не имеющая детей, гораздо легче снимается с места, чем семья с ребенком. Различие между семьями с одним и двумя детьми меньше, но все же существенно. А вот различий между семьями с пятью и шестью детьми практически нет. Так можно ли в данном случае считать, что $6-5 = 2-1$? Нет. И к такому выводу мы пришли, рассматривая эти числа как шкальные значения, отражающие определенные отношения в изучаемой ЭС, т. е. реализуя тот подход к пониманию измерения, который разработан в рамках теории измерений.

Активное внедрение в жизнь положений названной теории затруднено, поскольку в социологической литературе часто неверно описывается их сущность. Так, нередко смешиваются (см., например, [4]) понятие допустимых преобразований шкалы (для порядковой шкалы таковыми являются монотонные преобразования, т. е. преобразования, позволяющие перейти, скажем, от шкальных значений 1, 2, 3, 4, 5 к значениям 1, 12, 28, 128, 1005). и понятие математических методов, адекватных для гикал рассматриваемого типа (так, для порядковой шкалы адекватной мерой средней тенденции является медиана: объект-носитель медианного значения не меняется при переходе от одной возможной группы шкальных значений к другой).

Нельзя также в принципе согласиться с тем, как ставится в ряде работ вопрос об адекватности определенных статистик (среднего арифметического, медианы и т. д.) для разных гикал. Дело в том, что само понятие адекватности статистики имеет смысл только при указании «контекста», в котором эта статистика используется. Выше мы говорили, что результаты применения адекватного метода не должны зависеть от выбора шкалы. Разрешенность числовых операций должна связываться с тем, в каких подлежащих содержательной интерпретации числовых соотношениях данные операции используются. Это определяется самой сутью совокупности шкальных значений как модели исследуемого социологом объекта. Игнорирование указанного положения может привести, с одной стороны, к запрещению применять математические методы, которые могли бы позволить получить новые содержательные выводы, с другой — к разрешению использовать методы, приводящие к выводам, которые вряд ли можно признать состоятельными. Приведем примеры.

Общим местом в социологической литературе стало положение о том, что для номинальных шкал нельзя пользоваться средним арифметическим. Однако предположим, что мы имеем дело с дихотомическим признаком, принимающим значения a и b ($a \neq b$). Можно показать, что соотношение «среднее арифметическое значение рассматриваемого признака ближе к a , чем к b » остается в силе при замене a и b двумя любыми другими числами a' и b' ($a' \neq b'$), т. е. при переходе от одной номинальной шкалы к другой. Поэтому таким соотношением вполне можно пользоваться, что, кстати, и делается при интерпретации результатов применения техники качественного регрессионного анализа [1, гл. 9].

Другой пример. В литературе отмечается, что для интервальных шкал всегда можно пользоваться средним арифметическим. Однако в действительности это положение имеет определенные ограничения. Так, мы вряд ли имеем право делать какие-либо содержательные выводы на основании того, что среднее арифметическое значение рассматриваемого признака, вычисленное для одной совокупности объектов, ока-

залось в 5 раз больше аналогичного показателя, вычисленного для другой совокупности. Нетрудно показать, что это соотношение при переходе от одной возможной интервальной шкалы к другой может измениться. Какова же будет цена соответствующего содержательного вывоза, если обе совокупности шкальных значений мы считаем «хорошими» моделями того, что изучаем?

Неправильное представление о шкалах «проходит» через многие работы. Так, в «Философском энциклопедическом словаре» (который, по сути, является концентрацией соответствующих представлений) выделяется три типа шкал: номинальные, порядковые и интервальные и далее говорится: «Интервальным измерением является, например, шкала привлекательности профессий» [9]. Почему?! Тип шкалы, в соответствии со сказанным выше, определяется теми эмпирическими соотношениями, которые мы отражаем в математические, моделируем в процессе измерения, а отнюдь не тем, что именно измеряем: привлекательность профессий, удовлетворенность трудом или что-либо другое. Приведенная фраза затушевывает гносеологический смысл понятия шкалы и не дает возможности конструктивно им пользоваться. Более того, описанный неправомерный подход к пониманию шкалы фактически служит препятствием для развития математических методов, адекватных сути решаемых социологом задач. Скажем, можно оставить вопрос об использовании для моделирования упорядоченных и частично упорядоченных ЭС некоторых нечисловых МС, например, математических решеток, с последующим применением соответствующего математического аппарата. Однако при существующем в литературе понимании (вернее, непонимании) смысла шкалы подобная постановка задачи не приходит в голову исследователям, социология не дает математике толчок для развития в отвечающем такой постановке направлении. Подобная ситуация иллюстрирует одну из причин, мешающих эффективно привлечению математики для нужд социологии.

Рассмотрим некоторые аспекты применения того или иного математического метода. Нас интересует выделение в этом процессе тех «болевых точек», в которых выбор формального аппарата должен сопрягаться с теоретическими концепциями социолога, использующего его для решения содержательной задачи. Такие точки должны выделяться для каждого метода (группы родственных методов) и для каждой задачи (группы схожих задач). Однако существуют некоторые общие моменты, справедливые для любых методов и задач. На двух таких моментах мы и остановимся подробнее [см. 10].

Выбор метода (модели изучаемого явления)

Любой математический метод предполагает заранее заданную модель того явления, которое с его помощью изучается. Выбор метода, по существу, и означает выбор такой модели. Одна из главных особенностей социологических явлений заключается в том, что о характере отражающих изучаемые закономерности моделей обычно бывает весьма трудно судить априори (а иногда и апостериори, после реализации какого-либо математического метода). С одинаковым успехом описывать эти закономерности, с разных сторон характеризовать одни и тот же феномен могут различные модели. Например, найти латентные переменные можно как с помощью факторного анализа, так и многомерного шкалирования: изучить систему взаимосвязей между признаками — как с помощью лог-линейного анализа, так и анализа структуры случайной величины и т. д. Каждый из названных методов предполагает свою модель соответствующую-

щего явления. И модели для каждой пары различны. Использование разных методов для решения одной и той же задачи нередко приводит последователя к противоположным выводам.

Существование различных методов, предназначенных для решения одной и той же задачи, представляется нам принципиальным и обуславливается сложностью социальных закономерностей. Такое существование может говорить о двух обстоятельствах. Во-первых, о том, что в изучаемом феномене выделяются различные стороны, каждой из которых соответствует свой метод. Во-вторых, о том, что при одном и том же понимании изучаемого явления можно по-разному его формализовать. Соответствующие формальные построения оказываются сходными в той мере, в какой отражают представление социолога об изучаемой реальности. Различие же обуславливается тем, что формализацию социального процесса не удается довести до уровня, который дал бы возможность однозначно определить математический аппарат, позволяющий решить стоящую перед исследователем задачу (что вызвано как недостаточной изученностью явления, так и отсутствием адекватно отражающего его математического аппарата).

Итак, результаты применения разных методов для решения одной и той же задачи могут весьма отличаться друг от друга. Какой метод выбрать? Остановиться на одном из них, либо использовать группу методов, чтобы затем сравнить полученные результаты? Как осуществлять такое сравнение — искать то общее, что содержится в результатах применения разных методов, или же, напротив, акцентировать внимание на различиях? Ответить на подобные вопросы можно, лишь глубоко проанализировав как смысл решаемой задачи, так и свойства используемого математического аппарата. Следует учитывать, что иногда непросто выделить те стороны формальных алгоритмов, которые имеют непосредственное отношение к видению социологом изучаемого явления. А ведь применяя любой математический метод, мы «накладываем» на реальность какие-то априорные представления о ее характере. Адекватны ли они? Не задумываться над этим нельзя.

По-видимому, имеющиеся в методической литературе рекомендации по поводу анализа эмпирических данных должны быть дополнены соображениями о выборе математического аппарата, с помощью которого этот анализ предполагается проводить. Например, иногда говорят об «уплотнении» исходной информации, обеспечивающем «первичное обобщение данных, нужное для более глубокого понимания существа изучаемых процессов» [4, с. 215]. Уплотнение предлагается делать с помощью факторного анализа, методов классификации и т. д. Но ничего не говорится о том, что модели, «заложенные» в методах, подобных названным, весьма сложны с точки зрения «взаимоотношений» социологии и математики. Они включают много элементов, требующих «сопряжения» формального аппарата с содержанием решаемой задачи. А без такого «сопряжения» нет никаких гарантий того, что применение метода будет способствовать глубокому пониманию изучаемых процессов. Например, нельзя рассуждать об использовании большинства алгоритмов классификации, не зная, какая мера близости (между объектами) заложена в них, не связывая эту меру с «содержательным» пониманием близости, обусловленным априорными концепциями исследователя о сути классифицируемых объектов (подробнее см. [1]).

«...Научный факт есть определенный итог познавательного процесса, а не его начало» [4, с. 18]. Примерно в том же смысле «итогом» позна-

нательного процесса является и выбор математического метода, поскольку при таком выборе решающую роль должны играть априорные теоретические концепции исследователя, позволяющие оценить адекватность, заложенной в методе модели.

Интерпретация результатов применения метода

Мы целиком разделяем следующее положение: «В каждом из нюансов интерпретации и в итоговых объяснениях данных проявляется целостная личность исследователя. Он выступает не в качестве узкого профессионала, функционирующей электронно-вычислительной машины, но как теоретик и практик, как ученый и гражданин» [4, с. 218]. Однако этот вывод следует дополнить: участие социолога в интерпретации результатов применения математического метода должно определенным образом сочетаться с его не менее активным участием во всех предыдущих этапах использования математики. Иначе процесс интерпретации может стать бессмысленным.

При интерпретации результатов необходимо соблюдать определенные методологические принципы [2]. Коснемся некоторых из них. Прежде всего нужно согласовывать интерпретацию результатов с той интерпретацией исходных данных, которую мы фактически использовали, применяя метод (в понятие такой интерпретации входят представления о типах шкал, об однородности изучаемой совокупности объектов, предположения об условиях применимости метода, о характере изучаемого явления, заложенного в предполагаемой методом модели, и т. д.). Например, при интерпретации результатов классификации, осуществленной с помощью алгоритма, направленного на поиск классов, имеющих форму «огурцов» в признаковом пространстве, бессмысленно использовать средние арифметические значения классификационных признаков (средние разных классов могут оказаться очень близкими друг к другу; внутри одного класса разброс значений признака может оказаться настолько значительным, что само вычисление среднего будет бессмысленным). Второй принцип касается необходимости хотя бы частично «восстановить» в процессе интерпретации те потери, которые обусловлены использованием формального аппарата (за счет той формальной интерпретации исходных данных, о которой шла речь выше). Это, пожалуй, наиболее творческая среди всех задач, встающих перед социологом в связи с привлечением математики. Для каждой конкретной ситуации она должна решаться отдельно, примеры можно найти в [2].

Основная цель исследователя в процессе использования математического метода состоит в наиболее глубоком осмыслении ограничений этого метода и максимальной его «привязке» к конкретной ситуации, в максимальном восстановлении тех потерь, которые возникают при применении формального аппарата. И делать это нужно на всех этапах формальных построений.

В заключение выскажем ряд замечаний, касающихся серьезной работы по изучению методологических принципов, обеспечивающих эффективность применения математики в социологии. Накопленный опыт делает вполне возможными соответствующие теоретические и методические разработки. Для того чтобы они осуществлялись, необходим «социальный заказ». Иначе говоря, нужно обеспечить поддержку научной общественности. И дело не только в том, что лишь при наличии такой поддержки возможны соответствующие публикации, включение конкрет-

ных пунктов и планы работы тех или иных исследователей и т. д. Положение гораздо сложнее. Для научного решения названных проблем необходимо тесное деловое сотрудничество математиков и социологов. Это потребует колоссальной работы и организационного плана (проведение широкого круга мероприятий, направленных на повышение математического образования социологов), и собственно научного (выделение «точек соприкосновения» социологии и математики при решении конкретных классов социологических задач, разработки рекомендации по осуществлению соответствующей «стыковки» и т. д.) и психологического (научить социолога не бояться математики, а математика — уметь диалектически, творчески относиться к требованию формальной корректности в определенных ситуациях). Настало время для превращения математического аппарата в эффективное средство решения стоящих перед социологом задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Типология и классификация в социологических исследованиях. М.; Наука. 1982.
2. Интерпретация и анализ данных в социологических исследованиях. М.: Наука, 1987.
3. Гаврилец Ю. Н. Моделирование предпочтений в социальном планировании // Социол. исслед. 1987. № 5. С. 93-104.
4. Ядов В. А. Социологическое исследование. Методология, программа, методы. М.: Наука, 1987.
5. Титма И. Х., Тоодинг Л. М. Математические методы в арсенале социолога // Социол. исслед. 1986. № 4. С. 123-128.
6. Осипов Г. В. Основные направления применения математических методов в конкретных социальных исследованиях // Социол. исслед. 1976. № 3. С. 131—140.
7. Суппес П., Зинес Дж. Основы теории измерений // Психологические измерения. М.: Мир, 1967.
8. Цыба В. Т. Концептуальное обоснование операционализации и измерения // Социол. исслед. 1985. № 1. С. 123-128.
9. Философский энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1983. С. 202.
10. Толстова Ю. Н. Роль содержательных гипотез при использовании математики в общественных науках // Комплексные методы в изучении исторических процессов. М.: Ин-т истории СССР АН СССР, 1987. С. 6-24.