

**Постоянно действующий семинар
«Математические методы и модели в социологии»**

В 1989-1990 г. продолжал работу семинар с указанным названием, действующий под эгидой Исследовательского комитета «Математическое моделирование и статистический анализ в социологии» Советской социологической ассоциации (ССА)¹. Ниже кратко излагаются выступления его участников в алфавитном порядке (или даются ссылки на соответствующие публикации).

С.Ю.Адамов (ЦЭМИ АН СССР) выступил с описанием разработанного им пакета программ «САНИ» (Система анализа нечисловой информации) для персонального компьютера. Суть изложенного отражена в статье, которая будет опубликована во втором номере настоящего журнала.

Л.Г.Баделян (Ин-т истории СССР АН СССР) представила оригинальный метод анализа социально-психологических составляющих содержания повествовательных источников. Сле-

¹В настоящее время руководителями семинара являются д.э.н.Гаврилец Ю.Н. и к.э.н.Толстова Ю.Н. В предшествующие годы он функционировал под другими названиями и частично под эгидой ИК «Методика социологических исследований» ССА. (О работе семинара см. *Маслова О.М. Четвериков Ю.Н. Постоянно действующий семинар по методике и технике социологических исследований //Социол.исслед.* 1986. №3; *Татарова Г.Г., Толстова Ю.Н. //Социол.исслед.* 1989. №1. С. 124-125.)

дую классической триаде, в нем выделяются: абсолютное основание, конкретное основание и условия применимости.

В качестве абсолютного основания была использована психологическая теория, поскольку человек — прежде всего существо социальное: всегда принадлежит той или иной группе, идентифицируя себя как ее члена, поступает в соответствии с ее нормами, оценивает сложившуюся ситуацию с помощью принятых в ней критериев. (Известный американский психолог Г.Келли выделяет три функции референтной группы: идентификации, нормативную и оценочно-рефлексивную). Это непременно, пусть в латентной форме, проявляется в тексте. Докладчиком были раскрыты принципы представления его социально-психологической составляющей в виде нечисловой информации на основе данной концепции.

Социально-психологическая составляющая, первично формализованная в виде признакового пространства нечисловой природы, затем анализируется с использованием конкретного основания метода: частотной оцифровки качественных признаков. Указанный способ оцифровки представляет формализацию восприятия человеком сложной, разнородной информации в реальной жизни через выделение типичного, т.е. часто встречающегося, и нетипичного — редкого, на чем обычно акцентируется внимание. Информация, закодированная с помощью частот встречаемости далее исследуется методами математической статистики, разработанными для количественных признаков, например, корреляционным и факторным анализами. Показана корректность их применения.

И, наконец, условиями применимости метода служат конкретные методики анализа текста, разрабатываемые строго индивидуально в зависимости от поставленной задачи и изучаемого источника. В докладе были приведены примеры и обсуждались возможности таких методик. В частности, методика анализа стенографических отчетов съездов позволяет имитировать социологический опрос выступающих, создавая тем самым массовый социологический материал; обеспечивает выявление социально-психологических особенностей докладчиков и аудитории, на которую они стремились воздействовать. Показаны результаты, полученные при анализе двух источников: II съезда Всероссийского Крестьянского Союза и V Всероссийского съезда Советов. Даны краткие характеристики социально-политического портрета Л.Троцкого, Г.Зиновьева и др. Методика анализа

летописных источников, которая дает возможность выявлять авторство отдельных глав, продемонстрирована на примере «Повести временных лет». Методика анализа публицистических произведений, позволяющая выстраивать систему воззрений автора, использована при атрибуции «Большой челобитной» Ивана Пересветова. На основании сравнения этого документа с «Письмами» Ивана Грозного Андрею Курбскому показано несоответствие взглядов Грозного и Пересветова, чем отвергнуто предположение о том, что последний — псевдоним царя.

Знакомство с методом позволяет сделать заключение о широком диапазоне задач, которые он помогает ставить и решать при изучении различных источников. С точки зрения докладчика, особо заманчиво для социологов выглядит возможность анализа стенографических материалов с целью создания массового социологического материала, построения социально-политических портретов выдающихся деятелей и т.д.

А.Ю.Бузин (ВЦ АН СССР) дал краткий обзор моделей отбора социальных систем.

Очевидная идея о том, что среди самовоспроизводящихся систем достаточно долгое время наблюдаются только те, которые в некотором смысле «хорошо приспособлены» к окружающей среде, получила широкую популярность в биологии и, благодаря биологам-теоретикам (Р.А.Фишеру, Дж.Б.Холдейну, С.Райту), была сформулирована на строгом математическом языке. Затем эта идея вернулась в другие науки и сейчас широко используется. Эффекты отбора, выделяющие «приспособленные», «оптимальные», «наблюдаемые» системы, связаны не с их природой, а только со свойствами воспроизводства. Обобщенные теории отбора, описывающие явления, происходящие на самых разных уровнях организации материи, представили, например, в своих работах М.Эйген и П.Шустер, Л.П.Розоноэр и Е.И.Седых¹. Неформализованные концепции отбора нашли отражение в трудах многих социологов и социоантропологов, как

¹См., например, Эйген М., Шустер П. Гиперцикл. Принципы организации макромолекул. М.: Мир, 1982; Розоноэр Л.И., Седых Е.И. О механизмах эволюции самовоспроизводящихся систем // А. и Т. 1979. №2.

советских, так и зарубежных. В последнее время появились математические модели в рамках таких концепций¹.

Докладчик отметил, что предложенную им модель воспроизводства социальных групп², каждая из которых характеризуется неизменным на протяжении жизни «типом поведения», можно рассматривать как принципиально новую модель «группового отбора»³. Ее частные случаи позволяют рассмотреть проблемы характерной численности первобытных сообществ и инцест-табу⁴.

В.Н.Бурков (ИПУ АН СССР) представил замкнутую модель социально-экономической системы, состоящую из трех блоков — Центр, производство и потребление. Были описаны следующие основные процессы: оплата труда, текучесть кадров, ценообразование и налогообложение, сбалансирование спроса и предложения. Для каждого рассмотрены два механизма управления, названные условно «застойным» и «перестроечным». Дана формулировка основных гипотез, позволяющих описать динамику процессов, проанализированы: результаты машинных экспериментов. Главный вывод: переход на противозатратные механизмы ценообразования и налогообложения — необходимое условие успеха перестройки экономического механизма.

Ю.Н.Гаврилец (ЦЭМИ АН СССР) остановился на целях и методологических основаниях применения математики в социологических исследованиях. Его статья по этой проблематике будет опубликована в одном из ближайших номеров настоящего журнала.

¹См., в частности, *Cavalli-Sforza L.L., Feldman M.W. Cultural Transmission and Evolution: A Quantative Approach.* Princeton, 1981; *Lumsden Ch.J., Wilson E.O. Genes, Mind, and Culture: The Coevolutionary Process.* Cambridge, 1981; *Бузин А.Ю. Самоорганизация в социальных системах (одна математическая модель).* Препринт. М.: ВЦ АН СССР, 1988.

²См. статью автора, упомянутую в сноске 1).

³См. *Wade M.T. A Critical Review of the Models of Group Selection //Quart.Rev.Biol. 1978. V.53.*

⁴См. *Бузин А.Ю. Критическая численность первобытных сообществ: модель группового отбора //Математическое моделирование в сложных экономических и экологических системах.* М.: Наука, 1986; *Бузин А.Ю. Демографические последствия генетического груза: модель становления инцест-табу //Генетика. 1987. Т.XXIII. №12.*

И.А.Евин (НИИ машиноведения АН СССР) изложил представления о динамическом хаосе в миграционных процессах. Он отметил, что в рамках синергетического подхода к моделированию социальных систем теоретически предсказана принципиальная возможность его возникновения. В докладе обсуждалась возможность конкретной реализации режима такого хаоса в Закавказском регионе СССР, а также пути эмпирической проверки этой гипотезы. Установление факта реализации динамического хаоса в миграционных процессах указанного региона имело бы важное научное и прикладное значение. Это углубило бы наше понимание природы имеющихся там конфликтов и позволило бы предложить нетрадиционные пути их разрешения.

А.В.Козина (Ин-т социально-политических исследований АН СССР) в своем выступлении затронула нетрадиционную для теории измерений постановку проблемы шкалирования. Она подробно проанализировала ситуацию, когда между элементами изучаемой эмпирической системы помимо отношения равенства (подобно номинальной шкале) удастся установить отношение порядка для интервалов. Показано, что такая ситуация довольно часто возникает в социологических задачах. Продемонстрированы свойства этой шкалы как промежуточной между номинальной и интервальной, но не сравнимой с порядковой. Предложены алгоритмы классификации, соответствующие рассмотренным шкалам.

В.Ю.Крылов (Ин-т психологии АН СССР) посвятил свое выступление описанию оригинальных методов математического моделирования субъективных пространств. Был предложен новый способ геометрического представления структуры некоторых подсистем субъективного мира, являющийся синтезом и обобщением различных вариантов многомерного шкалирования и кластерного анализа. В основу исследования системного строения фрагментов субъективного мира человека с помощью математического моделирования положены три методологические принципа: системность, индивидуальный подход к объекту исследования, активность субъекта психики. Преимущество предложенного метода, по мнению докладчика, заключается в том, что геометрия моделирующего координатного пространства соответствует геометрии исследуемого субъективного про-

странства. При этом адекватно моделируются количественные значения различий между элементами последнего в случае выполнения лишь двух из четырех аксиом метрики. Классические методы метрического и неметрического многомерного шкалирования в этих условиях не сохраняют упомянутых количественных значений.

Рассмотрены два примера использования предлагаемого подхода. В одном показано, что субъективное пространство представлений о временной структуре событий жизненного пути личности оказывается двумерным, имеющим оси физического времени и степени субъективной значимости событий. В другом примере продемонстрировано, что система ценностных ориентаций личности имеет иерархическую двухуровневую структуру, которая выявляется применением методов кластерного анализа к результатам моделирования субъективного пространства.

А.А.Кугаенко (ИЦ динамич. прогноз.) затронул проблемы прогнозирования социально-экономического развития общества на длительных временных интервалах. В течение многих лет такое прогнозирование с достаточной степенью корректности выполняется с помощью методов имитационного динамического моделирования, реализуемых на мощных ЭВМ. Последние исследования показали, что и существующий, и проектируемый на ближайшее будущее хозяйственные механизмы (первая и вторая модели хозрасчета, передача средств производства в аренду, развитие кооперативного движения в рамках действующих нормативов, конверсия оборонных предприятий и т.д.) никоим образом не затормозят кризисные процессы и снижение жизненного уровня. Более того, при «тщательной» реализации задуманных проектов может возникнуть ускорение негативных процессов. В этой связи были выполнены разработки по выявлению экономической концепции и отвечающего ей хозяйственного механизма, который позволил бы не только затормозить негативные тенденции, но и за незначительный срок (2-3 года) ускорить рост уровня жизни населения. Найденные решения поставленной задачи, по-видимому, не единственные. Но как показывает опыт работы с динамическими моделями (в комплексе с ЭВМ), все возможные варианты решения должны проходить апробацию на «прогнозируемые результаты». Нередко вроде бы очень «положительные» алгоритмы хозяйствования через некоторое время после их реализации приводят к не-

ожиданным отрицательным последствиям. Именно поэтому, чтобы предусмотреть их, необходима прогностическая экспертиза всех социально-экономических нормативных нововведений, которая сейчас уже возможна.

З.А.Кучкаров, С.П.Никаноров, Н.К.Никитина (ЦНИИ экономики и управления строительством Госстроя СССР) открыли свой доклад суждением академика Н.Н.Моисеева, которое он высказал несколько лет назад: «Глубинные процессы общественного развития, т.е. процессы, которые в первую очередь определяют судьбы человеческого общества, современными методами математического анализа практически не затронуты». По мнению докладчиков, сейчас можно констатировать, что решение этой научной задачи подготовлено, а частные исследования сложных предметных областей математическими методами проведены. Основанием для такого заключения служат результаты разработки и опытного применения метода «концептуального проектирования систем организационного управления».

Было обращено внимание на проблему сложности и подчеркнуто, что она может иметь разную природу. В частности, для прикладных целей целесообразно различать концептуальную (структурную) и интерпретационную (громоздкость). Сложность, заключенная в организационном управлении, а также в гуманитарных предметных областях, является концептуальной. Ее преодоление зависит от способности порождать, удерживать, сопоставлять, видоизменять и идентифицировать огромные разнообразия. Масштаб организации представлений о концептуально сложной предметной области, предоставляемый традиционными методами математического моделирования (системы дифференциальных уравнений), совершенно не достаточен.

Разработанный метод «концептуального анализа» так относится к модельному подходу, как последний к исследовательским методам домодельной эпохи. Единицей мышления и объектом манипулирования служит не отдельная модель, а отношение или система отношений между ними. Если таковым является отношение конкретизации, то единицей мышления выступает не терминальная теория, а весь процесс ее построения путем конкретизации. Это позволяет определять и изменять когнитологический статус данной теории. Математической основой «концептуального анализа» служит алгебра отображений многоместного отношения родов структур в пространство линг-

вистических интерпретаций. Развита когнитологическая и проектная процедуры, часть которых автоматизирована. Показана чрезвычайно высокая эффективность метода в исследованиях и проектировании. Выполнено около 30 прикладных работ в различных отраслях народного хозяйства. По результатам работ имеется более 100 публикаций.

Б.Г.Миркин (ЦЭМИ АН СССР) рассмотрел схему оптимально-равновесного функционирования территориальной социально-экономической системы, состоящей из трех основных блоков: социального (группы населения, охарактеризованные их предпочтениями в пространстве социальных состояний и весами важности), производственного (определяемого технологическим соответствием, с одной стороны, производимой продукции и, с другой, трудовых затрат и уровня развития непродуцирующей сферы), территориального (включающего интересы территории и развитие социальной инфраструктуры).

Доказаны теоремы о возможности ценностного регулирования для достижения оптимального состояния. Докладчик подчеркнул, что в предложенной схеме реализована оригинальная идея учета непродуцирующей сферы как фактора производства.

А.И.Орлов (Всесоюзный центр статистических методов и информатики) посвятил свое выступление обзору результатов, полученных в области статистики объектов нечисловой природы. Он впервые ввел этот термин¹, который обозначает элементы пространств, не являющихся линейными: бинарные отношения (ранжировки, разбиения, толерантности), множества, последовательности символов (текстов) и т.д. Их нельзя складывать и умножать на числа, не теряя при этом содержательного смысла. Предлагается рассматривать эту ветвь науки как часть прикладной статистики, распадающейся на: статистику случайных величин (одномерную статистику), многомерный статистический анализ, статистику временных рядов и случайных процессов, статистику объектов нечисловой природы. Докладчик отметил, что сформулированная ранее программа развития этого нового направления прикладной математической статисти-

¹См. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. М.: Наука, 1979.

ки¹ к 1985 г. в основном была реализована². Применение соответствующих результатов дало существенный технико-экономический эффект³. В настоящее время статистика объектов нечисловой природы быстро развивается⁴.

Выступление *Г.А.Сатарова* (Центр прикладных политических исследований «ИНДЕМ») отражено в его (совместно с другим автором) статье, опубликованной в настоящем номере.

С.В.Чесноков (Междисциплинарный научный центр) посвятил доклад описанию пакета программ «ДА-система», реализующего метод детерминационного анализа. Он является удобным инструментом быстрой и эффективной обработки данных, полученных в результате массовых анкетных обследований. Пакет адресован специалистам-практикам, желающим иметь доступ к первичным данным и обрабатывать их без посредничества программистов и математиков. Принцип детерминационного анализа — оценка точности и полноты объяснений (детерминаций), построенных на основе содержания анкеты. «ДА-система» позволяет определить, как ответы на одни вопросы зависят от ответов на другие, насколько существенны те или иные свойства в данном объяснении. Она дает возможность исследователю работать в контексте (выделять из массива объекты со сколь угодно сложной комбинацией признаков), обеспечивает форми-

¹См. Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы и экспертные оценки // Экспертные оценки. Вопросы кибернетики. Вып.58. М.: Научн. Совет АН СССР по компл. проблеме «Кибернетика», 1979.

²См. обзор Орлов А.И. Основные результаты статистики объектов нечисловой природы // Тез. докл. IV междунар. конф. по теории вероятностей и математической статистике. Т.П. Вильнюс: Изд-во Вильнюсск. ун-та, 1985; Орлов А.И. Общий взгляд на статистику объектов нечисловой природы // Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях. М.: Наука, 1985; Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы // Статистика, вероятность, экономика. М.: Наука, 1985.

³См., например, сводку Кривцов В.С., Фомин В.Н., Орлов А.И. Современные статистические методы в стандартизации и управлении качеством продукции // Стандарты и качество. 1988. №3.

⁴См., например, Орлов А.И. Статистика объектов нечисловой природы: обзор // Завод. лаб. 1990. №3.; Орлов А.И. Классификация объектов нечисловой природы на основе непараметрических оценок плотности // Проблемы компьютерного анализа данных и моделирования. Минск: Изд-во Белорусск. гос. ун-та, 1991.

рование комбинированных свойств на базе первоначально заложенных в вопросник. Ограничения на число измерений практически отсутствуют.

В.А.Шведовский (ВНИИПАС) выдвинул следующие методологические принципы математического моделирования социальных процессов:

1. Моделирование социальных процессов и явлений должно осуществляться на основе синтеза кибернетики и синергетики, т.е. искать управляющие переменные и решать оптимизационные задачи для них в условиях самоорганизующейся системы, где среды самоорганизации существенно многомерны (историческое пространство, локальная социально-экономическая ситуация, социо-культурное и социально-психологическое пространства). Здесь имеется принципиальная разница с прежним субъект-объектным подходом, в котором объект управления — пассивное звено.

2. Развивающаяся социально-экономическая система аппроксимируется «кусочно-динамическими» системами на отдельных отрезках оси времени, каждая из которых, как это следует из первого принципа, существенно нелинейна. Чтобы отразить изменения социальных переменных в информационных потоках, порожденных задачами управления, необходимо учитывать не менее чем кубическую зависимость. Отсюда следует методическое требование в отношении сбора эмпирической информации: необходимо замерять социальные индикаторы не менее чем в 4-х временных точках.

3. Математическая модель социального процесса не является простым механическим объединением разных моделей (хотя таковое не исключается на начальном полуэмпирическом-полуинтуитивном этапе моделирования). Множество разных и разноплановых моделей есть выражение множества степеней свободы аспектов «методического проецирования» одной и той же целостности. Например, в общем случае социальные переменные принципиально не выразимы в какой-то одной шкале, и богатство социальной ткани для выражения связей и зависимостей требует разных шкал — номинальной, порядковой, интервальной, отношений. Однако в интересах целостности аппаратного описания допустимы такие методические идеализации — «проекции», когда явление характеризуется только в номинальной шкале (детерминационный анализ) или полно-

стью «хорошей» шкале (в модели с «оцифрованными переменными»). Точно так же изменения режимов поведения моделируемого объекта можно описывать только вероятностной моделью либо ограничиться методической проекцией на детерминированные, функциональные модели. При этом надо отчетливо осознавать, что истина — не «посередине» на оси проектирования, а в целостном единстве свойств, исследование «методических проекций» которого осуществляется на разных моделях.

4. Сложность воссоздания этого целостного единства требует организующего (в математическом смысле) принципа. Таковым предлагаются идеи симметрии, приложенные к социальной среде, которая в своих элементах организуется посредством концепции циклов или социальных ритмов (жизненные циклы личности, этноса или технологий, товаров, экономики, демографии, экологии и т.п.). Ее предельным выражением являются конфуцианские идеи управления обществом с помощью музыки или исторические циклы «колеса жизни» в философских системах Древней Индии, нашедших свое отражение у европейских мыслителей (В.Хлебников, А.Тойнби). Гармонизация социальной жизни — это гармонизация жизненных циклов общества, т.е. синхронизация ритмических и циклических цепочек в единую целостность — «мелодийную линию» общества, что возможно на основе доминирования в общественной системе общественной собственности и централизованного компонента управления.