

БИБЛИОГРАФИЯ

019.941:519.241.27

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

В. В. Налимов. Теория эксперимента. М., «Наука», 1971, 208 стр.

Большинство экспериментаторов сначала проводят наблюдения, ставят опыты, запускают на пробный пробег установки и лишь потом, когда весь материал собран, начинают думать о том, как его обработать, как извлечь нужную информацию. Они, конечно, знают, что есть методы математической статистики, но вспоминают о них после проведения экспериментов. Трудно даже представить себе, какой колоссальный ущерб это приносит! Теряется зря время, средства и, чаще, чем мы думаем, престиж: многие работы отклоняются и даже закрываются вследствие неграмотно спланированных и потому не принесших успеха экспериментов.

В то же время сегодняшний арсенал математической статистики достаточно обширен для использования его на всех этапах эксперимента от предварительного опробования и составления плана эксперимента до содержательного построения модели явления или процесса с целью его оптимизации или изучения механизма явления. Фактически можно говорить о создании за последнее десятилетие математической теории эксперимента, применение которой на всех этапах обеспечивает значительный выигрыш и в числе необходимых опытов, и в их информативности, и в понимании существа проводимой работы.

Почему же столь робко используется на практике математическая теория эксперимента? Дело в том, что книги по математической статистике написаны на довольно специфическом и сложном для экспериментатора языке, полны теорем и их доказательств, условия применимости тех или иных алгоритмов запрятаны в малопривычной для экспериментатора терминологии. И главное, исходные посылки, условия применимости и необходимые здесь рассуждения методологического характера рассыпаны по предисловиям, введениям и вкраплены где-то в текст.

Проф. В. В. Налимов сделал очень важное дело: он собрал воедино вопросы, относящиеся к использованию идей и методов математической статистики в практике экспериментирования, показал, как складывается здание математической теории эксперимента, посвятил много места рассказу об основных концепциях математической статистики, логике развития ее идей.

Здесь вы не встретите доказательств теорем или формализованного изложения методов. Это не учебник, не справочник, не энциклопедия, а эмоциональная беседа статистика с экспериментатором, призыв воспользоваться всем, что может дать теория эксперимента.

Остановлюсь кратко на содержании книги. Прежде всего автор указывает на область применимости обсуждаемых методов математического описания — это плохо организованные или диффузные системы, или, если пользоваться другой терминологией, системы с очень большим числом степеней свободы. При их изучении представляется безнадежным найти все функциональные связи, полностью описывающие систему. Это и приводит к новому подходу при математическом описании таких систем: вместо привычного закона функционирования системы строятся модели. Это — нечеткое понятие, но оно работоспособно, и, во всяком случае на примерах, видно, чем оно отличается и от закона, и от гипотезы. Здесь важно подчеркнуть, что при описании диффузной системы может быть построено много неэквивалентных моделей, достаточно хорошо описывающих систему, и они имеют равные права на существование — ситуация, принципиально противоположная понятию закона в физике.

Весьма интересна глава II, посвященная различным концепциям математической статистики. Автор здесь вступает в решительную борьбу с примитивным представлением о математической статистике как о наборе рецептов для обработки экспериментальных данных.

Прежде всего подвергается обсуждению природа статистических выводов. Многие думают, и иногда такие утверждения можно встретить в литературе, будто из данных наблюдений с помощью каких-то алгоритмов можно выводить новые данные или закономерности. Никогда! Исследователь должен выдвинуть несколько гипотез (или хотя бы одну), а статистические методы могут дать ему основания для выбора или отклонения выдвинутых гипотез. При этом гипотезу выдвигает сам исследователь, и если она не плодотворна, то получаемые результаты могут быть малоинтересны, бессодержательны или даже бессмысленны, но виновна здесь не математическая статистика, а автор гипотезы.

Далее обсуждаются логические основания статистических оценок, да и вообще использования математической статистики. Особое внимание здесь привлекает проблема использования вероятностной априорной информации, необейсовский подход, методологические позиции которого до сих пор остаются недостаточно проработанными. Необходимость рандомизации условий эксперимента при изучении сложных систем, разумность применения стратегии последовательного анализа и другие концепции математической статистики поясняются не только в общем плане, но и на впечатляющих примерах.

Далее две главы посвящены изложению с единых позиций статистических методов, основанных на изучении рассеяния и на разумном использовании пространства независимых переменных. Здесь очень много важных идей и эскизных описаний методов, но даже простое их перечисление невозможно в краткой рецензии. Нельзя не согласиться с В. В. Налимовым, когда он пишет: «С общеметодологических позиций самым примечательным представляется то, что изучаемые факторы, совершенно различные по своей природе, могут рассматриваться как случайные величины. Решающим обстоятельством оказывается не физическая природа фактора, а постановка задачи и условие проведения эксперимента».

Наконец, в Заключении автор формулирует свои взгляды на логику развития математической статистики, которая, по его мнению, сильно напоминает логику развития физики. Острые сопоставления теоретической и прикладной статистики, указание на трудности, стоящие сейчас на пути их развития,— все это будит мысль и вызывает желание немедленно вступить в спор с автором. Впрочем, чтение книги все время протекает в полемике, которую читатель ведет то вместе с автором, то против него. Большой частью и я на стороне автора, но все же список мест, где у нас разные позиции, достаточно велик. Укажу некоторые из них.

Автор пишет: «...вероятностные методы можно применять и для описания поведения систем, которое на самом деле имеет детерминированный характер» (стр. 28). Мне думается, что относительно изучаемого явления вообще нельзя высказать альтернативное суждение о его детерминированном либо вероятностном характере: это вопрос выбора модели, и наше описание должно быть удобным и полезным при решении поставленной задачи. Такое описание мы принимаем, если оно привело к удачному решению, правильному прогнозу. Возможно, что при решении новых проблем нам придется пользоваться подходом более широким, чем вероятностный...

На стр. 40 написано: «Ясно, что персональная вероятность оценивается с большой ошибкой и, более того, оценка всегда остается субъективной, т. е. смещенной. Это смещение определяется интеллектуальной настроенностью субъекта». Здесь как раз не ясно, относительно чего может рассматриваться такое смещение, ибо легко представить себе ситуацию, когда распределения вероятностей просто нет, например когда некое лицо оценивает шансы выиграть в шахматы у неизвестного ему партнера.

Метод главных компонент — это, конечно, важный метод, но он подчас дает мнимое понижение размерности: после приведения новые переменные теряют простой физический смысл, а вместе с этим теряется возможность интерпретации результатов. Об этом, по-моему, следовало бы сказать более четко, чем сказано на стр. 90—91.

Автор очень мало уделит внимания вероятностным процессам и, в частности, содержанию таких важных понятий, как стационарность и эргодичность. В то же время само понятие стационарности, разумность его использования при построении разных моделей требует серьезного обсуждения. Хочу заметить, что никакого класса нестационарных процессов нет: он не может быть выделен никаким внутренним свойством. Изучать все нестационарные процессы как класс, противоположный в каком-то смысле классу стационарных процессов, столь же бесперспективно, как, скажем, изучать все нелинейные функции в противоположность линейным.

Еще раз хочется повторить: каждому экспериментатору необходимо, а теоретику полезно прочитать или хотя бы просмотреть эту остро написанную книгу. И поэтому ясно, что книга, тираж которой невелик (29 000 экз.), требует не столько мелких поправок, сколько переиздания в кратчайший срок.

Я. И. Хургин