V. ИЗ АРХИВА ОТДЕЛА

СЛОВО О Б.Н.ПЯТНИЦИНЕ

Вниманию читателей предлагается одна из неопубликованных статей Будимира Николаевича Пятницына "Обоснование и проблема выбора теории вероятностей" (написана в соавторстве с Э.Р. Григорьяном).

Выбор именно этой статьи для данного ежегодника не случаен. Чрезвычайно широкий круг философских интересов Будимира Николаевича имел свое тематическое ядро - проблему описания и устранения неопределенностей. Экспликация и многоаспектный анализ этой проблемы были невозможны без логико-методологического обоснования теории вероятностей.

Проводя различение двух аспектов неопределенности - субстанционального и инструментального, Будимир Николаевич трактовал неопределенность как инструмент исследования сложных систем. Детальный историко-научный анализ позволил ему прийти к выводу, что "именно теория вероятностей была теорией первых сложных систем". Таков общий контекст методологического анализа теории вероятностей в статье Б.Н. Пятницына и Э.Р. Григорьяна.

По существу, в этой статье реализован оригинальный подход к исследуемой проблематике, основанный на предложенной Б.Н. Пятницыным новой концепции вероятности. По замыслу автора эта концепция должна опираться не на какие-то конкретные черты отдельных единичных форм вероятности (ее отдельных представлений), как это было в прежних концепциях, но на "характеристику ее общей формы как теоретического понятия".

Важнейшим этапом разработки этой концепции было различение и строгое определение понятий "вероятностное описание", "статистическое описание", "вероятностно-статистическое описание" с последующим созданием основ теорий этих описаний. Такой подход требовал широкого обобщения соответственно теории вероятностей и статистики, разработки единого логико-методологического каркаса этих теорий.

Как в теории вероятностей, так и в статистике Будимир Николаевич отмечал специфику систематизационного, описательного, объяснительного и предсказательного аспектов этих теорий Введенный им понятийный аппарат позволил систематизировать большое количество прежде казавшихся совершенно чуждыми друг другу разрозненных фактов из самых разных областей науки, философии, истории и практической деятельности, существенно продвинуть вперед решение ряда онтологических и логико-гносеологических проблем вероятности и неопределенности.

Вклад Б.Н. Пятницына в философское осмысление вероятности и неопределенности, в индуктивную логику - по объему и глубине не имеет аналогов в отечественной научной литературе. Мы надеемся, что публикация данной статьи послужит добрым началом и в ближайшее время будет решен вопрос о публикации итогового тома оригинальных логико-методологических работ Б.Н. Пятницына.

В.С. Меськов

Б.Н. Пятницын, Э.Р. Григорьян

ОБОСНОВАНИЕ И ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Проблема обоснования всякой науки, в особенности науки теоретической, всегда очень сложна и многоаспектна. Она включает в себя аспект собственно теоретического обоснования и связанные с ним проблемы выбора языка теории, правил логики и собственно теоретических аксиом; аспект эмпирического фундамента науки и связанные с ним проблемы отбора и организации эмпирического материала; и наконец, аспект связи эмпирического и теоретического материала, наиболее тесным образом связанный с возможностью и обоснованностью практических приложений данной науки. Рассмотрение каждого из указанных аспектов является необходимым и важным. Каждый связан со специфическими трудностями, тем не менее последний из указанных аспектов как бы объединяет в себе как важность, так и трудности вышеперечисленных аспектов.

Имеется немало специалистов, умеющих хорошо обращаться с эмпирическим материалом, не меньшее число специалистов обладает хорошими навыками в обращении с теоретическим материалом. Что же касается специалистов, умеющих "включать" и, что еще более сложно, "выключать" аппарат теоретических схем, связанный с обработкой эмпирического материала, т.е. специалистов, обладающих навыками перевода материала с языка эмпирических данных на язык теоретических схем ("включение" аппарата) и навыками "обратного" перевода уже прошедшего определенную обработку теоретического материала на язык интересующих нас и требуемых от нас практических результатов, то число таких специалистов, невелико.

Проблема обоснования теории вероятностей усложняется по сравнению с обоснованием других наук в каждом из указанных трех аспектов. Это объясняется тем, что теория вероятностей отличается особым своеобразием в ряду других наук. С одной стороны, в теории вероятностей используются абстракции, обладающие достаточно большой степенью общности, что позволяет применять их в качестве языка для построения теоретико-вероятностных моделей объектов, изучаемых во многих конкретных науках, иначе говоря, использовать теорию вероятностей в качестве мощного инструмента исследований в различных конкретных науках. С другой стороны, наоборот, абстракции, используемые в теории вероятностей, обладают большей конкретностью, содержательностью, а следовательно, большим богатством по сравнению с чисто математическими абстракциями, что позволяет использовать языки различных математических дисциплин для построения математических моделей объектов, изучаемых в теории вероятностей, т.е. позволяет использовать математику в качестве инструмента исследования (в настоящее время единственного) теории вероятностей. Таким образом, теория вероятностей, не относясь к классу конкретных наук, не принадлежит также и к классу наук математических, как на это указывает большинство современных исследователей по теории вероятностей. В определенном смысле можно сказать, что теория вероятностей является одной из промежуточных наук между математикой и конкретными науками. А само понятие вероятности выполняет роль "мостовой" функции между объектами математики и объектами конкретных приложений.

Специфические трудности обоснования теории вероятностей начинают проявляться уже с самого теоретического аспекта. Этот аспект связан с отбором и построением основных объектов теории, т.е. центральных ее абстракций, которые будут затем описаны посредством некоторого языка, логики и теоретических аксиом. Выбор каждого из этих последних компонентов теории детерминируется весьма сложным образом: связью самих этих компонентов, их связью с различными моментами других аспектов обоснования, а также многими внешними факторами, включая, скажем, эстетические соображения или соображения удобства пользования полученной теорией.

Во-первых, в качестве языка для теоретических построений этой науки выбираются языки различных математических дисциплин: теории множества, теории меры, некоторых специальных видов алгебр и т.д. В качестве логик здесь может быть выбран довольно широкий класс логик, начиная с классической, включая интуиционистскую и разные виды логик квантовой механики, хотя, разумеется, большинство теорий вероятностей в настоящее время строится на основе классической логики. Наконец, в качестве теоретических аксиом, в частности, и в зависимости от выбора логик выбираются достаточно различные множества аксиом.

Подобным образом можно получать множество теорий вероятностей, различающихся схемами аксиом, формой вероятностных предложений и отношений между ними, их интерпретациями, а также формами входной и выходной информации и процедурами, которые они используют для оценки первоначальных вероятностей. Это, например, обычная частотная теория, использующая Колмогоровскую аксиоматику; Мизесовская частотная теория, опирающаяся на использование Жордановой меры; частотная теория Рейхенбаха-Сальмона; теория, основанная на понятии сложности, интенсивно разрабатываемая ныне школой Колмогорова; теория субъективных вероятностей де Финетти-Сэвиджа и т.д.

Как указывают названия вышеперечисленных теорий и как утверждают многие исследователи по теории вероятностей (А.Н. Колмогоров, М. Лоев, Г. Крамер, Х. Фрейденталь и др.), а также логики и философы, занимающиеся проблемами ее обоснования (Р. Карнап, Г. Рейхенбах, Д.М. Кейнс, Ю.В. Сачков, Г.И. Рузавин, Б.Н. Пятницын), теория вероятностей не является чисто математической наукой. Это наглядно подтверждается рассмотрением второго аспекта обоснования теории вероятностей, который показывает, что эмпирический аспект этой теории не совпадает с эмпирическим аспектом различных математических дисциплин, равно как и всей математики в целом.

В таком случае теория вероятностей, как и любая теория, претендующая на отражение реальных явлений, ценна прежде всего своей принципиальной пригодностью предсказывать результаты эмпирических явлений. Эта способность теорий обеспечивается тем, что абстрактные объекты теории появляются как некоторое обобщение или идеализация типичных черт отдельных физических процессов или вообще частных классов практических задач. Именно введение таких объектов позволяет переносить особенности физических процессов в теоретическую схему, и эта опора на эмпирический материал гарантирует объективную ценность теории для задач предсказаний.

Проблема неизмеримо осложняется, однако, тем обстоятельством, что эмпирический материал, "закладываемый" в аппарат, часто оказывается принципиально неоднородным, т.е. его компоненты принадлежат, как говорят в кибернетике, к различным уровням детальности. Следует отметить при этом, что уровни детальности являются не просто абстрактно, но и реально различными. Тем не менее математический аппарат часто оказывается устроенным так, что "не умеет" различать этих уровней. В случае достаточно простых систем смешение таких уровней иногда оказывается допустимым, а в целях обработки даже в известной степени выгодным. Но когда мы имеем дело с достаточно сложными системами, такое допущение оказывается неприемлемым. В абстрактном случае впервые мы столкнулись с такими трудностями, как известно, в так называемом парадоксе нормальных множеств. Один из выходов, предложенный Расселом, состоял именно в том, что теория множеств дополнялась некоторым аппаратом, способным различать разные уровни абстрактности объектов. Аппарат этот назывался, как известно, теория типов. По-видимому, нечто аналогичное можно сделать при обработке сложных систем и в конкретных случаях. Иначе говоря, и здесь необходим такой аппарат, который был бы способен различать на входе разные уровни детальности, либо же обладал некоторой "фильтрирующей системой", которая не только "знала" бы наборы уровней детальности поступившего материала, но и "умела" бы различать их в обработанном материале, на выходе. В случае простых систем такой "фильтрирующей системой" оказывался попросту сам исследователь. В случае сложных систем этой "фильтрирующей системой" необходимо было оснастить и сам аппарат, хотя, как оказалось впоследствии, вполне определенную, неэлиминируемую роль в этой "фильтрирующей системе" продолжал играть сам исследователь. Первым аппаратом, обладающим такой "фильтрирующей системой", как мы покажем, в частности и была теория вероятностей, причем уже так называемая классическая теория вероятностей, в чем, собственно, на наш взгляд, и заключается ее непреходящая не только чисто историческая роль.

Как известно, нынешняя теория вероятностей, если ее понимать в достаточно широком смысле, т.е. как науку о центральном или лежащем в основе центрального понятия вероятности, не представляет собой единую науку, а скорее конгломерат различных разветвленных дисциплин, возраст которых насчитывает от нескольких лет до двух тысячелетий. Родоначальница современных логико-математических теорий вероятностей, или теорий вероятностей, понимаемых в одном из узких смыслов, появилась где-нибудь около трехсот лет назад. Как известно, это теория, созданная трудами таких математиков как П. Ферма, Б. Паскаль, Х. Гюйгенс, Я. Бернулли, таких философов как Г.В. Лейбница и В. Спиноза, называется классической теорией вероятностей.

Впрочем, уже возникновение этой теории, не сопровождавшееся единодушным признание ее основ, содержало в зародыше возможные иные подходы и направления.

Известен знаменитый спор между Д'Аламбером и П. Лапласом по вопросу выбора схемы исчисления теории вероятностей. И дело вовсе не в том, как считают некоторые авторы, что такой крупный математик как Д'Аламбер допустил элементарную ошибку в подсчете вероятностей. Тезис Д'Аламбера, по-видимому, состоял в том, что из предложенного П. Лапласом вида обоснования теории вероятностей автоматически не следовало принятие именно той схемы вычислений, которой придерживался П. Лаплас, т.е. возможность существования различных теорий вероятностей осознавалась уже в период становления этой науки.

В дальнейшем тезис Д'Аламбера полностью оправдался. В настоящее время построены теории вероятностей, следующие схеме вычислений Д'. Аламбера

Каждая теория, появляясь в результате необходимости решения определенного рода познавательной задачи, была ориентирована в первую очередь на охват соответствующего этой задаче круга объектов. Различные теории вероятностей, основываясь на частных классах случайных явлений, доминировавших в представлениях об объекте этих теорий, и, следовательно, имея различные модельные предпосылки, выделяют и описывают различные аспекты неопределенности. Изменение познавательной задачи, влекущее изменение средств ее решения, оказывается и на трактовке понятий теории, в частности понятия вероятности.

Так в период возникновения и оформления теории вероятностей в XVII-XVIII веках, протекавшем преимущественно на моделях и материале азартных игр, господствовала классическая концепция вероятностей. Во второй половине XIX века и в первые десятилетия XX века в связи с широким применением теории вероятностей для исследований массовых явлений на передний план выдвигается частотное понимание вероятности. В период же 30-х и 40-х годов в связи с формализацией теории вероятностей все большее внимание уделяется логическим и комбинаторным концепциям вероятности.

Однако хотя со времени возникновения классической теории вероятностей вплоть до нашего времени возникло немало различных трактовок понятия вероятности истоки многих из них можно проследить еще у ранних авторов, которые уже тогда осознавали необходимость их разделения. В частности, две сферы применений вероятности, актуальные во времена П.Лапласа, представляли собой две различные познавательные задачи, разрешение которых требовало использования разных понятий вероятности. С одной стороны - это была теория ошибок, в которой теория вероятностей служила средством нахождения наилучшей оценки множества объективных физических измерений. С другой стороны - с помощью теории вероятностей пытались решить задачу оценки правдоподобности свидетельских показаний. В теории ошибок вероятность понималась в ее эмпирической, преимущественно частотной, интерпретации, в то время как для оценки свидетельских показаний неизбежным оказывался поворот к логической или эпистемологической трактовке вероятности.

Так П. Лаплас, часто подразумевая эпистемологическую вероятность, что вполне естественно для его физически детерминированного мира, вынужден обращаться к эмпирическому или онтологическому понятию, переходя, например, к исследованию вопросов человеческой смертности. Такое же различие между понятиями вероятности проводил Курно, скрупулезно отделяя субъективную вероятность, как выражающую состояние знания, от объективной вероятности, которую он рассматривал как способ измерения возможности события, или легкости, с которой оно может быть осуществлено. Д' Аламбер также считал необходимым делать различие между метафизически возможным и физически возможным; чтобы разъяснить эти понятия, Д' Аламбер приводит следующий пример. Метафизически возможно получить 100 раз подряд по 6 очков на каждой кости при бросании двух костей, но физически это невозможно, потому что это никогда не происходило и не произойдет.

И вообще, различие между эмпирическим и эпистемологическим контекстом вероятности проводилось довольно часто, хотя и не всегда столь последовательно. Более ранние авторы, например, Я. Бернулли, незаметно переходили от одного понятия к другому, не всегда осознавая, что имеют дело с различными понятиями. Я. Бернулли, как известно, впервые указал в своей работе выход за пределы классической теории вероятностей, хотя при своем замечательном анализе закона больших чисел он, по существу, продолжает пользоваться классическим понятием вероятности, за что его совершенно справедливо критикует Мизес.

Наиболее четко и последовательно такое разделение провел Р. Карнап, однако, решая задачу логического обоснования вероятности, он оставил почти без внимания практические приложения вероятности и не дал соответствующего обоснования эмпирической вероятности, которую он, впрочем, отождествлял с частотной вероятностью.

Вообще говоря, необходимость такого разделения понятий была заключена уже в формулировках первых теорем теории вероятностей и их применениях к опыту. Для иллюстрации этого проанализируем утверждения теории вероятностей. Наиболее важными ее положениями являются теоремы закона больших чисел. Рассмотрим содержание одной из таких теорем. Формулировка теоремы Бернулли гласит: если вероятность наступления некоторого события в последовательности независимых испытаний постоянна и равна p, то каково бы ни было положительное число ε, с вероятностью сколь угодно близкой к единице, можно утверждать, что при достаточно большом числе испытаний n, разность $m/n-p$ по абсолютной величине окажется меньшей, чем ε, т.е. $p[|m/n-p| < \varepsilon] > 1-\eta$, где η - любое малое число, а m - число наступлений события в n испытаниях.

В формулировке теоремы понятие вероятности встречается два раза. В первом случае предполагается, что вероятность существует и равна некоторому значению, которое может быть определено только с помощью отождествления понятия вероятности с некоторой частной эмпирической трактовкой вероятности, например, с относительной частотой. Встречающееся же второй раз понятие вероятности, фигурирующее как "вероятность первой вероятности", выражает логическое отношение между введенными значениями гипотетических эмпирических вероятностей и вычисляется с помощью схем теории вероятности. Это второе понятие вероятности, являясь логическим, или, вообще говоря, эпистемологическим метаязыковым понятием, содержащим истинностную оценку предложений объектного уровня, как раз и осуществляет функции "фильтрующей системы", способной различать уровни абстрактности поступающего материала. На "вход" поступают объектные эмпирические предложения, а на "выходе" мы имеем метавысказывания, содержащие эпистемологическую оценку предложений первого уровня.

Наиболее насущным вопросом практических приложений теории вероятностей является измерение или оценка эмпирических вероятностей, поскольку без обращения к некоторой частной эмпирической интерпретации вероятности теория не может вычислять или назначать вероятности второго уровня. Однако выделение эмпирического понятия вероятности в качестве самостоятельного обнаруживает его сравнительную узость и ограниченность. Вне контекста теории о нем можно сказать разве только то, что оно может выражаться относительной частотой появляемости события. Т.е. фактически математическая теория вероятностей накладывает свою структуру на, так сказать, безличный случай, диктуя соответствующие схемы и законы безотносительно конкретной природы случайных явлений, и в этом смысле теория не является теорией эмпирической или более узкой, частотной вероятности.

Перенос же этой теории на весьма широкий класс массовых явлений, характеризующихся с помощью относительной частоты, произошел значительно позже ее появления и притом без достаточно детального обоснования адекватности этого переноса. Обычно приводимое обоснование использования теории Колмогорова для описания этих явлений со ссылкой на закон больших чисел оказывается неполным, т.к. рядом авторов было убедительно показано, что вопреки сложившемуся мнению относительная частота не может отождествляться с вероятностью, и не только в Мизесовском смысле, т.е. когда вероятность понимается как предел относительной частоты, но и в том смысле, как вероятность понимается в теории Колмогорова. Собственно, у ван Фраассена обосновывается даже более сильное утверждение, а именно: мы не можем сказать, что все относительные частоты являются вероятностями, и равным образом несостоятельно заявлять, что все вероятности являются относительными частотами.

В этом смысле теория Колмогорова оказывается недостаточной не только для охвата всего класса случайных явлений, но даже и явлений, характеризующихся относительной частотой своего появления, или так называемых массовых случайных событий, обладающих устойчивостью относительной частоты. Помимо того, такое узкое понимание эмпирической вероятности в виде относительной частоты оставляет за бортом еще очень широкие проявления случайности в реальной действительности, не включаемые сейчас ни в одну из теорий. Достаточно указать выпадающие из рассмотрения исторические случайные события, не имеющие повторяющегося характера.

Перейдем теперь к рассмотрению связи теоретического и эмпирического аспектов вероятности. Продолжая давнюю традицию отделения этих двух аспектов, мы, однако, предлагаем несколько расширить понятие эмпирической вероятности и, не ограничиваясь частотной интерпретацией, включить в него смыслы некоторой объективной характеристики, присущей всем случайным явлениям. Для обозначения такого расширенного понимания эмпирической вероятности мы предлагаем ввести термин "шанс", не имеющий пока никакого научного содержания, но употребляющийся в сходных контекстах. Введение этого термина диктуется необходимостью разделения позднейших логико-математических и гносеологических наслоений, в которых, собственно, и употребляется ныне понятие вероятности, от онтологического содержания этого понятия, выражающего некоторую объективную характеристику процессов реального мира. Смешение этих значений часто вело к парадоксальным ситуациям, а отсюда и к неверным выводам, в частности к отождествлению вычисленной по схемам теории вероятностей маловероятности некоторого события с редкостью его появления в действительности.

Различие этих двух ситуаций можно показать более ясно на следующих примерах. Геометрическая вероятность попадания острия иголки в любую заданную точку плоскости равна нулю, однако в реальности существует ненулевой шанс попадания иголки в любую точку. Или противоположный случай. Существует положительная вероятность, хотя и малая, чисто случайного, но в тоже время точного воспроизведения тома в 1000 страниц (дактилографическое чудо) и аналогичная вероятность чуда Джинса (вода, помещенная в раскаленную печь, превращается в лед). Здесь, несмотря на то, что существуют положительные вероятности этих событий, их шансы равны нулю, поскольку под шансами мы понимаем онтологические характеристики действительности.

Понятие шанса включает также в себя выработанное в физических теориях, особенно под влиянием работ А. Пуанкаре, С. Смолуховского, В.А. Фока, понимание вероятности как степени обусловленности осуществления некоторого события при определенном комплексе условий. Шанс в этом случае означает отношение частичной обусловленности между реальными событиями, т.е. он выражает внутренние взаимосвязи, природу и структуру индивидуальных объектов и ситуаций реальной действительности. Внешним выражением этих взаимосвязей при определенных условиях и частных классах задач может быть относительная частота. Развиваемое К. Поппером и другими зарубежными философами диспозиционное определение эмпирической вероятности как "склонности" или диспозиции к появлению определенных событий, вытекающее из работ Пирса, близко примыкает к вышеуказанному пониманию вероятности и также может быть включено в понятие шанса.

Оно является теоретическим понятием и отражает определенные аспекты действительности или скорее особой формы движения и взаимодействия объектов, которая присуща некоторым явлениям и процессам действительности.

Отделение шанса от вероятности аналогично разделению физической и математической геометрий. Но в отличие от споров об истинности некоторой данной физической геометрии можно считать, что каждая конкретная теория вероятностей выражает некоторый отдельный аспект шанса и является в некотором роде частной, конкретной его геометрией. В таком случае важной философской проблемой становится вычленение собственного поля приложений, в котором применение каждой конкретной теории вероятностей будет корректным и адекватным, т.е. вопрос о преимуществах той или иной теории сменяется вопросом об области и границах ее применимости.

Таким образом, частичное обоснование теории вероятностей заключается в вычленении классов практических задач, решение которых возможно с помощью соответствующей теории. Это устранило бы также опасность универсализации каждой теории, приводящей в результате к некорректному ее применению, а также к необоснованной универсализации тех или иных конкретных понятий и пониманий вероятности.

Рассмотрим, например, возможные области приложения некоторых известных теорий вероятностей. Широко признанное существование устойчивости относительных частот в повторениях одних и тех же испытаний привело Мизеса, желавшего объединить строгость математики с опытностью физических положений, к идеализации этого эмпирически подмеченного факта в виде математического понятия. Мизес ввел понятие предела относительной частоты в бесконечных повторениях и отождествил его с понятием вероятности. При этом он ограничил это понятие узкими рамками "коллективов", для которых выполняются два свойства: 1) существование предела относительной частоты; 2) иррегулярность или невозможность системы игры.

Такое, в общем-то правильное, представление теории вместе с указанием объектов, на которых правомерно ее использование, повлекло широкую критику, которая в основном касалась конструкции этих идеальных объектов.

Критика, например, А.Я. Хинчина заключалась в утверждении о несовместимости требований иррегулярности и существования предела, поскольку понятие предела имеет смысл лишь для индивидуально заданных последовательностей, но такие последовательности не удовлетворяют требованию иррегулярности. Однако, как недавно показал Файн, основываясь на понятии сложности (согласно этому понятию случайная последовательность определяется как превышающая некоторый порог сложности, т.е. ее описание невозможно более короткой программой - алгоритмом), кажущаяся сходимость относительной частоты происходит именно из-за высокой иррегулярности в последовательности данных, а не вопреки ей. В этом подходе (ныне широко развиваемого школой Колмогорова) основанием для различения между детерминистическими и случайными явлениями, в случае если для обоих типов явлений регистрируются достаточно длинные последовательности дискретно-значных исходов, является то, что детерминистические явления дают исходы ограниченной сложности, в то время как случайные явления дают исходы, для которых сложность увеличивается с увеличением длины последовательности исходов.

Основываясь на этой концепции, Файн далее утверждает, что устойчивость относительно частоты не столько эмпирический факт, отражающий существование закономерностей в явлениях, сколько следствие нашего подхода к обработке данных. Он считает, что если последовательность обладает некоторой сложностью, которая не превышает порога, после которого она считается случайной, то на практике эта последовательность не характеризуется с помощью относительной частоты. В таком случае скорее ищут имеющуюся структуру, существование которой следует из того факта, что для описания этой последовательности существует некоторая короткая программа-алгоритм. Для тех же последовательностей, к которым обычно применяют частотное определение, проверка структуры затруднена ввиду высокой сложности. Некоторый же успех частотного подхода объясняется Файном предварительным отбором высокосложных последовательностей, в которых и проявляется устойчивость относительной частоты. Устойчивость же этой частоты в менее сложных последовательностях скорее случайность, чем необходимость.

Однако здесь Файн также впадает в методологическое заблуждение, пытаясь подогнать многообразие явлений под некоторую отдельную концепцию, выработанную для особого класса объектов, в то время как правильное обоснование применения теории состоит в определении границ, в пределах которых теория способна давать верное знание.

Итак, согласно описанным двум подходам к теории вероятностей, можно считать, что теория Мизеса описывает подмножество случайных явлений, характеризующихся приближенно сходящимися относительными частотами. И в этом смысле следует различать существование действительной статистической устойчивости от внешне сходной ситуации.

Подход же к вероятности, основанный на понятии "сложности", возникший в связи с алгоритмизацией многих процессов и переложения их на язык ЭВМ, т.е. в результате решения иных познавательных задач, может быть применен, например, к исследованию систем с большим числом степеней свободы. Любая система или объект в конечном счете являются частью значительно большей системы и описание их динамическими законами будет всегда неполным, т.к. оно не учитывает вхождение объекта или системы в другую, большую систему, в которой описание поведения объекта может уже не быть динамическим. Переход к большим системам порождает большее количество взаимосвязей объекта, и с ростом числа взаимосвязей утрачивается детерминистический характер описания объекта, и динамические законы уже не могут дать той информации, которая необходима для описания особого рода реальности, возникающей посредством усложнения связей. Например, рост числа частиц в заданном объеме некоторой фиксированной физической системы меняет структуру этой системы, поскольку приводит к возникновению все новых, определяющих структуру системы, внутренних связей. При достаточно большом числе частиц изменение структуры оказывается столь существенным, что возникают новые свойства системы, и она переходит в качественно иное состояние. Ландау и Лифшиц писали, что хотя движение систем с огромным числом степеней свободы подчиняется тем же законам механики, что и движение систем из небольшого числа частиц, наличие большого числа степеней свободы приводит к качественно новым закономерностям.

Отделение логико-гносеологического содержания понятия вероятности от онтологического позволит также снять многие ограничения, связанные с формализациями понятия вероятности в той или иной теории и их применением к опыту. Имеющиеся ограничения были вызваны, с одной стороны, математическим удобством, а с другой стороны, тем, что они удовлетворительно обслуживали существовавшие практические задачи. Однако расширение области применения вероятности и появление новых задач, а также логико-математическая активность внутри теорий приводят к пересмотру ограничений, и в этом смысле становится необходимым не только снятие формальных требований, воспринимаемых иногда как исконные свойства вероятности вследствие их сильного укоренения в представлениях об этом понятии, но и поиск новых познавательных задач, решение которых было бы возможно с помощью развиваемых определений вероятности. Одним из таких новых приложений вероятности, опирающихся на нестандартные ее свойства, может быть, например, следующее.

Стало привычным отождествлять с вероятностью некоторую неотрицательную функцию, изменяющуюся от нуля, эмпирически интерпретируемого как невозможность появления событий с такой вероятностью, до единицы, интерпретируемой как необходимость появления соответствующих событий. (Впрочем, граничные значения в реальных приложениях никогда не достигаются). Однако необходимо ли такое ограничение на область изменения вероятности и является ли оно универсальным для всех ее применений?

В настоящее время существует немало исследований, в которых разрабатывается математическая теория вероятностей, величины которых изменяются от -1 до +1, т.е. получают и отрицательные значения. В качестве поля приложения такой теории можно было бы предложить ее использование в исследовании процессов возникновения нового знания. Известно, что новое знание может появиться как в результате манипулирования с известными понятиями и положениями, скажем, при выведении следствий, так и в результате ломки привычных понятий и введении новых их значений, например, в процессе научной революции. Положительные вероятности могли бы тогда относиться к первому классу процессов появления нового знания. Если же актуализация нового знания происходит в результате научного открытия, которое делает выразимым нечто, прежде не выразимое на имевшемся языке и, следовательно, в силу этого совершенно не существовавшее как некоторый научный феномен, то для описания таких процессов представляется уместным использование отрицательных вероятностей, которые могут быть приписаны латентному множеству возможных пониманий, скажем, некоторого научного понятия. Если под невозможностью понимать равенство нулю соответствующей вероятности, то латентная структура, не выразимая в существующей понятийной системе, обладает статусом заведомо более чем невозможного, поскольку понятие невозможности, или нулевой вероятности, относится к уже описываемым в данной понятийной системе событиям. В такой интерпретации нулевой вероятностью будет обозначаться событие с равной латентной и фактической вероятностью. Это - критическое событие, означающее момент актуализации, или появления непредвиденного знания, которое есть всегда переход через границу, или, что в данном случае то же самое, - сдвиг границы. Этот пример показывает, что ограничение области изменения вероятности единичным интервалом (0 ,1) не является необходимым и в практических ее применениях.

Другими ограничениями, накладываемыми на теории вероятностей, являются представления о необходимой структуре теорий. Обычно применяемые на практике теории вероятностей относятся к количественному типу теорий, т.е. входная и выходная информация имеет вид числовых значений вероятностей. Но ведь давно существуют так называемые сравнительные теории вероятностей, опирающиеся только на бинарные отношения порядка. На каком основании для описания случайных явлений мы предпочитаем использование теории количественного типа, а не, например, теории сравнительной вероятности?

Так эта последняя теория, для которой С.Н. Бернштейн дал первое аксиоматическое построение и варианты которой разбираются Кейнсом и Купманом, получила относительно мало внимания со стороны математиков и философов, хотя она превосходит в некоторых отношениях стандартную теорию. В тех случаях, когда отсутствует достаточная для количественной оценки вероятностей информация, сравнительная теория обеспечивает более реальную модель случайных явлений. Например, если в десяти бросаниях монеты выпало семь решек, то представляется более обоснованным утверждение "решки более вероятны, чем гербы", чем "вероятность решек равна 0,7". В этом смысле сравнительная вероятность, проясняющая структуру количественной вероятности, охватывает более широкий круг явлений и кажется достаточно богатой для разнообразных приложений, не имеющих количественного аспекта.

Одним из доводов, оправдывающих преимущества и широкое применение количественных теорий, является возможность точного числового представления вероятностей. Рассмотрим подробнее этот аргумент.

Допустим, у нас есть какая-то эмпирическая система отношений, имеющая статистическую природу. Количественные вероятности приобретают смысл только в результате установления гомоморфизма между данной системой эмпирических отношений и выбранной числовой системой. Следовательно, поскольку выбор аксиом теории вероятностей обусловливает выбор шкалы измерения эмпирических отношений, то эти аксиомы должны быть объективно значимыми, т.е. выражать свойства некоторого класса явлений.

Однако какие существуют основания, по которым можно предпочесть, например, аддитивную шкалу измерения вероятностей, практикуемую большинством теорий, великому числу других возможных и в некотором смысле эквивалентных шкал, основанных, скажем, на произведении вероятностей? Даже если существует адекватная интерпретация количественных вероятностей, скажем, в виде относительной частоты, то остается еще вопрос о необходимости именно такой шкалы, поскольку, во-первых, не существует никаких истинных законоподобных предложений, связывающих для некоторого эксперимента значение вероятности отдельного события с относительной частотой его появления, и во-вторых, если уж мы оцениваем вероятность при помощи относительной частоты, то не является противоречивым введение любой функции от этой частоты, например, деление не на общее число испытаний, а на взятое в некоторой степени, при условии, конечно, что новое определение приносит столько же информации. И вообще, как указывал Бернштейн, любую такую возрастающую функцию относительной частоты можно с таким же успехом принять за вероятность события.

Это положение можно сравнить с существованием независимых от координат результатов в аналитической и векторной геометрии. Файн описывает его следующим образом: выбор аддитивной шкалы аналогичен выбору фиксированной координатной системы и представлению в ней всех результатов, хотя они и не зависят от выбранной отдельной системы. Опасность в этой процедуре, когда она применяется к вероятности, в легкости, с которой мы забываем, что результаты независимы от координат и затем пытаемся делать что-то вроде выбора системы.

Заметим, что при таком подходе с точки зрения теории измерений вероятность с самого начала входит уже как интерпретированное отношение и, таким образом, интерпретация вероятности и результат ее измерения оказываются уже предопределенными теми способами и понятиями, которые лежат в основе теории измерений. Это означает, что для того, чтобы аксиоматически построить количественную вероятность, надо ее сначала проинтерпретировать, но интерпретация вероятностей ведет к определенному выбору системы аксиом, которой удовлетворяет данная интерпретация. Т.е., мы находимся как бы в замкнутой системе согласованных теоретических понятий, взаимообусловливающих друг друга. В таком случае совпадение некоторого "истинного" значения вероятности с измеренным означало бы высокую степень согласованности этой системы. Однако вариабельность, например, частотных оценок вероятности указывает на некорректность понятия "истинного" измерения вероятности.

Снятие подобных ограничений приведет к появлению многообразия теорий, выражающих различные грани и аспекты шанса как объективной характеристики реальных процессов и явлений действительности. Например, введение основанной на употребляющейся шкале измерения вероятностей, классификации этих теорий потребует, чтобы квантификация шансов в рамках отдельной теории вероятностей имела бы смысл только с точностью до некоторого монотонного преобразования или группы преобразований количественных значений вероятности и тем самым устранит многие парадоксы, возникающие, скажем, из прямого отождествления логико-математических величин с онтологическим значением вероятности.

В частности, для объектов, подобных кости, шанс выпадения каждой грани которой зависит от положения центра тяжести, вполне могут быть вычислены относительные шансы выпадения любой из сторон как физические характеристики данного объекта и без обращения к частоте. Относительность этих шансов выражается в том, что обращение с такими величинами будет аналогично операциям с числами, измеренными на порядковой шкале. Такие относительные значения шансов могут выполнять, скажем, функции скорости появления того или иного состояния, аналогичные в некотором смысле физическим скоростям. Например, если шанс выпадения единицы больше шансов выпадения остальных граней кости, то это означает, что в данном единичном бросании кости скорее всего выпадает единица, чем, скажем, шестерка. Ранжируя далее шансы этих граней, мы таким образом определяем относительные скорости выпадения этих граней. При этом понятие шанса приобретает некоторую временную характеристику, выражаемую либо длительностью повторяющихся испытаний, либо естественным временем, если шанс относится, например, к процессу распада углерода. При подведении такой статистической ситуации под некоторое вероятностное описание следует помнить, что количественные значения вероятности являются всего лишь относительными мерами, позволяющими сравнивать различные шансы и выявлять более предпочтительные.

Для перехода же к более сильной шкале, то есть к интервальной или шкале отношений, необходимо введение фактуальных предложений, связывающих значение относительных шансов с некоторыми эмпирически верифицируемыми величинами, например, с относительными частотами. Скажем, в случае равенства шансов двух состояний можно утверждать, что эти состояния будут появляться примерно равное число раз. При таком истолковании шансов обычно приписываемая выпадению решки при бросании симметричной монеты вероятность 1/2 означает всего лишь, что шансы решки и герба равны, и в принципе это соотношение шансов 1:1 может быть выражено любыми равными между собой количественными значениями.

Таким образом, необходимо будет различать в измерении шансов роль относительной частоты как некоторого эмпирического указателя, в соответствии с которым производится всего лишь упорядочение событий или состояний по величинам их шансов, от ее роли как эмпирического верификатора значений этих шансов.

В заключение еще раз подчеркнем, что понятие шанса является основным моментом связи эмпирического и теоретического аспектов теории вероятностей и нуждается в переводе из статуса эмпирических объектов, каковым оно является в ранге относительной частоты, в статус объектов теоретических. Фактически ту же задачу ставил, на наш взгляд, ван Фраассен. Однако в теории ван Фраассена, как и в теории вероятностей Рейхенбаха, которую первый пытался освободить от высказанных в ее адрес критических замечаний, понятие шанса слишком сближается, если не прямо отождествляется с понятием относительной частоты. Мы же пытались рассмотреть более широкое понятие шанса, которое можно представить как тенденцию, склонность к определенному поведению. Теории, основанные на этом понятии, будут промежуточными теориями между объектами математики и объектами реального мира в достаточно широком их понимании.