

УДК 519.2

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕТКИ О «ДИФФУЗНОЙ» ВЕРОЯТНОСТИ

Борис Игнатьевич Смагин

доктор экономических наук, профессор

bismagin@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Значительное число исследуемых процессов и явлений можно объективно анализировать лишь в рамках вероятностных категорий. При этом классическая теория вероятностей исследует массовые случайные процессы, обладающие статистической устойчивостью. Однако не является большой редкостью стохастические процессы, для которых нарушено это требование. Тем самым имеет место «диффузная» вероятность.

Ключевые слова: вероятность, статистическая устойчивость, стохастичность, сложные системы, машинное обучение.

При моделировании тех или иных реальных процессов наиболее важным моментом является изучение и формализация логических предпосылок, лежащих в основе функционирования изучаемого явления.

Исследуя логические предпосылки, лежащие в основе построения производственных функций, отражающих зависимость между величиной затраченных ресурсов и объемом производимой продукции, нам удалось построить наиболее адекватные и содержательно интерпретируемые модели, применимые для анализа, вычисления и прогнозирования результативных показателей, а также для оценки эффективности аграрного сектора экономики [3].

Задача моделирования существенно усложняется при изучении случайных процессов, т.е. тех, функционирование которых может быть адекватно описано только в рамках вероятностных категорий. В силу этого необходимо рассмотреть базовые основы теории вероятностей.

Страной, где зародилась теория вероятностей, является Франция, а годом рождения теории вероятностей принято считать 1654. Придворный кавалер и азартный игрок Антуан Гомбо шевалье де Мере обратился с просьбой к Блезу Паскалю о разрешении проблемных ситуаций, возникших в паре азартных игр. Первую задачу Б. Паскаль решил, а по поводу второй он обратился к Пьеру Ферма и в дальнейшем их переписка заложила основы теории вероятностей.

Оценку же вероятности, то что сейчас принято называть формулой непосредственного подсчета вероятности, предложил Пьер Симон Лаплас. В этом случае вероятность события A вычисляется в виде отношения:

$$p(A) = \frac{m}{n},$$

где n – общее число исходов, а m – число исходов, благоприятствующих появлению события A . Предложив эту формулу, ее автор считал, что в природе все взаимосвязано и каждое следствие имеет свою причину и введение вероятности (случайности) является следствием слабости человеческого разума. Мы вводим вероятность и оперируем ею до тех пор, пока не изучили процесс до

конца и как только будут установлены все причинно-следственные связи, мы отбросим ее за ненадобностью. Таким образом, с точки зрения Лапласа, вероятность – это своеобразные «временные костыли». Такая точка зрения была обусловлена, в первую очередь, господством механики Ньютона – Галилея, математическим аппаратом которой служили обыкновенные дифференциальные уравнения. Как известно решение дифференциальных уравнений первого порядка является однозначным, если заданы начальные условия (так называемая задача Коши). Именно не известность начальных условий и приводит (по мнению Лапласа) к тому, что описание функционирования анализируемого объекта содержит случайные факторы. По мнению Лапласа, если бы был некий демон (в дальнейшем его назвали демоном Лапласа), который мог бы одновременно учесть все начальные условия, то развитие любого процесса можно было бы предсказать на сколь угодно длительный период времени.

Надо сказать, что данная точка зрения господствовала достаточно долго. Лишь с развитием современной физики, в первую очередь квантовой механики (здесь в первую очередь следует упомянуть работы Э. Шредингера и В. Гейзенберга), была пробита брешь в данном взгляде на роль теории вероятностей. Было выявлено, что существуют процессы, функционирование которых может быть описано только в рамках вероятностных категорий и это не следствие слабости человеческого разума, а внутренне присущее имманентное свойство изучаемого явления.

Обращаясь к реальным производственно-экономическим процессам, мы наблюдаем функционирование систем со стохастическим принципом действия. Особенно ярко это проявляется в аграрной сфере производства. Здесь приходится констатировать постоянное присутствие неопределенности, связанной с оценкой состояния внешней среды. Имеет место неопределенность в природных, трудовых, материальных и финансовых ресурсах. Поэтому серьезное внимание должно уделяться всестороннему анализу результатов, получаемых при разных условиях внешней среды. Значительное влияние на функционирование сельскохозяйственной производственной системы

оказывают неуправляемые, а зачастую и неконтролируемые факторы. Кроме того, следует отметить, что здесь мы имеем объективную неопределенность, обусловленную функционированием объектов биологической природы.

На принципиально стохастический характер биологических законов указывал еще Э. Шредингер. Все физические и химические законы, которые, как известно, играют важную роль в жизни организмов, являются статистическими. Э. Шредингер установил зависимость между размерами биологической структуры и величиной ошибки действующих биологических законов. Пусть в деятельности организма принимают участие n молекул. Если мы захотим проверить это утверждение, то найдем его неточным: отклонение будет порядка \sqrt{n} . Следовательно, если $n = 100$, то отклонение составит приблизительно 10. Таким образом, относительная погрешность измерения равна 10%. Но если $n = 1\ 000\ 000$, то отклонение будет равным примерно 1000, и относительная погрешность 0,1%. Грубо говоря, этот статистический закон является весьма общим. Законы физики и физической химии неточны в пределах вероятной относительной погрешности, имеющей порядок $1/\sqrt{n}$, где n – количество молекул, участвующих в проявлении этого закона. Таким образом, организм должен представлять собой относительно большую структуру, чтобы ошибка в действии законов, как в своей внутренней жизни, так и при взаимодействии с внешним миром была очень мала. Если бы количество участвующих частиц было слишком мало, то «закон» оказался бы слишком неточным, чтобы быть «Законом Природы». Любой другой вид закономерности и упорядоченности, который можно себе представить, постоянно нарушается и становится недейственным вследствие непрерывного теплового движения атомов. Следует особо отметить, что деятельность живого организма нельзя свести к проявлению обычных законов физики, потому что его структура отличается от всего изученного в физической лаборатории [4]. Рассматривая процессы, происходящие в биологических системах, следует помнить, что их течение определяется на микроуровне, а в соответствии с принципом неопределенности Гейзенберга: все процессы в микромире случайны. Поэтому случайны и те

макропроцессы, чье функционирование определяется на микроуровне. В настоящее время эту точку зрения разделяют практически все исследователи в области биологических систем.

На существенные отличия в проявлении физических и биологических законов обратил внимание В.В. Налимов. В физике дифференциальные уравнения применяются для описания свойств материи в ее изменении. Но эти изменения происходят в мире с устойчивой структурой. Устойчивость структуры, в свою очередь, определяется неизменностью фундаментальных физических постоянных (постоянная Планка, гравитационная постоянная, диэлектрическая постоянная и др.). Набор этих постоянных необходим и достаточен для существования нашего мира. Доказано, что даже небольшое изменение одной из физических постоянных при неизменности остальных и при сохранении всех физических законов приводит к невозможности существования основных устойчивых связанных состояний: ядер, атомов, звезд, галактик. События, происходящие в физическом мире, натянуты на устойчивые, в своих численных значениях, фундаментальные постоянные. В этом стационарность нашего мира. В мире живого, конечно, есть свои постоянные, но они не поднимаются до ранга фундаментальных констант. Их численные значения не являются критическими для существования самого мира [2].

Таким образом, объекты биологической природы, составляющие основу функционирования сельскохозяйственного производства, объективно могут быть описаны только с помощью статистических закономерностей.

Ситуация еще более усложняется, если мы приступаем к рассмотрению экономических процессов в сельскохозяйственном производстве. Наряду с указанными особенностями, особо следует учитывать влияние человеческого фактора, т.е., как было указано ранее, данный объект следует анализировать как активную систему. Поведение человека является практически не формализуемым. В частности, изучая, казалось бы, простые вопросы, связанные с формированием спроса на различные виды продукции стало известно, что существенное значение имеет нефункциональный спрос. Нефункциональный

спрос означает, что часть спроса на потребительский товар не связана с качествами, присущими этому товару. Определенное значение имеет также вовсе немотивированный спрос.

Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что сельскохозяйственное производство является материальной, открытой, сложной, активной динамической системой со стохастическим принципом действия. Поэтому наиболее объективный анализ аграрного сектора экономики возможен только в рамках вероятностных категорий. Модель же, описывающая процесс производства продукции должна носить принципиально нелинейный характер.

В общей теории систем рассматривается классификация по степени сложности, при которой сложными следует считать системы, обладающие сложным функционированием. При этом непременным атрибутом является стохастичность данных систем. Кроме того, У.Р. Эшби ввел в рассмотрение понятие «очень сложная система», под которой он понимал систему, функционирование которой человечество не смогло удовлетворительно описать. В частности, он выделил три таких системы: функционирующее сообщество живых существ (например, муравейник), кора головного мозга свободно живущего человека и социально-экономическая система [5].

Дальнейшими исследованиями было установлено, что функционирование человеческого мозга носит специфический стохастический характер. Это специфика заключается в том, что этот процесс не обладает статистической устойчивостью. В классической теории вероятностей, когда мы рассматриваем формулу непосредственного подсчета вероятности (формулу Лапласа):

$p(A) = \frac{m}{n}$, то мы должны быть уверены, что существует предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$. Тем самым можно констатировать, что классическая теория вероятностей изучает массовые случайные явления, обладающие статистической устойчивостью.

При функционировании человеческого мозга не наблюдается статистическая устойчивость, т.е. мы имеем дело с «диффузной» вероятностью.

При анализе «очень сложных систем» со стохастическим принципом действия мы имеем, на наш взгляд, «не вычисляемую», т.е. диффузную вероятность. Такие системы не являются большой редкостью [1]. Мы считаем, что в значительной мере применение методов машинного и глубокого обучения, получивших широкое распространение в последнее время, обусловлено исследованием именно таких систем.

Список литературы:

1. Букстейбер Р. Радикальная неопределенность. Манифест о природе экономических кризисов, их прогнозировании и преодолении. ООО «Издательство «Эксмо». 2021. 366с.

2. Анализ оснований экологического прогноза (Паттерн-анализ как ослабленный вариант прогноза) // Вопросы философии. 1983. № 1. С. 108 – 117.

3. Смагин, Б.И. Исчисление показателей эффективности в аграрном секторе экономики: альтернативный подход// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. №4. С. 91 – 98

4. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. М.: Атомиздат. 1972. 88с.

5. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М.: URSS. КомКнига. 2005. 432с.

UDC 519.2

SOME NOTES ON "DIFFUSE" PROBABILITY

Boris Ig. Smagin

Doctor of Economics, Professor

bismagin@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. A significant number of the studied processes and phenomena can be objectively analyzed only within the framework of probabilistic categories. At the same time, classical probability theory investigates mass random processes with statistical stability. However, it is not uncommon for stochastic processes for which this requirement is violated. Thus, there is a "diffuse" probability.

Keywords: probability, statistical stability, stochasticity, complex systems, machine learning.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.