

## ОБОБЩЕННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

**В. В. Нешигой**

*Белорусский государственный университет культуры  
Минск, Беларусь*

В соответствии с Международными стандартами статистические методы являются одним из элементов системы управления качеством. Чтобы постоянно поддерживать технологический процесс (ТП) в управляемом состоянии, вводится его статистическое регулирование, например, с помощью контрольных карт.

Перед тем как внедрять статистическое регулирование ТП, необходимо провести его статистический анализ, целью которого является: установление закона распределения контролируемого параметра; анализ точности и стабильности ТП; определение значений показателей точности, стабильности ТП и возможного уровня брака при заданных границах конструкторского допуска.

Обычно в системах управления качеством при статистическом анализе ТП используется небольшое число отдельных распределений (нормальный закон, показательный, Вейбулла, Максвелла и др.), которые не могут с достаточной точностью описать все многообразие статистических распределений. В итоге инженер по качеству получает недостоверную информацию о состоянии ТП и может принять неправильное решение. Кроме того, для установления наиболее подходящего распределения используется далеко не совершенный метод, суть которого заключается в последовательном выдвижении гипотез об аппроксимирующем распределении и проверки каждой из них по критериям согласия.

В результате для описания одного и того же статистического распределения могут быть получены различные законы.

Для однозначного решения этой задачи следует не выдвигать гипотезы об аппроксимирующем распределении, а вычислять его по статистическим данным. Правда, для этого необходимо иметь универсальные (обобщенные) распределения, включающие как частные случаи все или почти все известные распределения, в том числе семейство кривых К.Пирсона, методы и алгоритмы оценивания параметров.

Для описания большого разнообразия статистических распределений автором за после-

дние 40 лет разработана теория обобщенных распределений (ТОР), включающая три системы непрерывных распределений, заданные четырех параметрическими плотностями, систему дискретных распределений, взаимосвязанную с системой кривых роста новых событий, методы и алгоритмы вычисления типа аппроксимирующей кривой и точечных оценок параметров и серию компьютерных программ по всем разделам теории. Некоторые статьи автора по ТОР переведены на английский язык. Теория защищена докторской диссертацией в 1990г.

Каждая система непрерывных распределений может быть задана одной, двумя либо тремя плотностями (законами распределения). Первые плотности для трех систем имеют вид:

$$p(x) = Ne^{ax}(1 - aue^{bx})^{1/u-1}$$

$$p(t) = Nt^{a-1}(1 - aut^b)^{1/u-1}$$

$$p(y) = (N/y)(\ln y)^{a-1}(1 - au(\ln y)^b)^{1/u-1}$$

и включают как частные случаи подавляющее большинство известных распределений, в том числе семейство кривых К. Пирсона. В настоящее время - это самая широкая система непрерывных распределений, не имеющая аналогов в мире.

Программы, разработанные на базе ТОР, вычисляют традиционные показатели статистических распределений, а также ряд других показателей, в том числе показатели уровня качества - коэффициенты точности, уровня настройки и ожидаемый процент брака при заданных границах конструкторского допуска при любом законе распределения технологических погрешностей. Кроме того, они вычисляют необходимое смещение центра статистического распределения для уменьшения процента брака до минимума при неизменном коэффициенте точности (рассеяния). При этом достигается весьма высокая вероятность вычисления наилучшей аппроксимирующей кривой, что подтверждено апробацией программ на большом статистическом материале в течение ряда лет - с 1990г.

Использование обобщенных распределений и серии компьютерных программ в системах управления качеством позволяет с высокой точностью оценивать возможности технологических процессов и поддерживать их в статистически управляемом состоянии при любом законе распределения технологических погрешностей, что обеспечивает значительное снижение уровня брака.

Такой теории, доведенной до программной реализации, нет ни в одном государстве. ТОР

является тем открытием белорусской науки последней четверти прошлого столетия, которое может поднять на новый уровень качество отечественной продукции, а также поднять престиж республики на международной арене в разработке новых информационных технологий.

Это - большое преимущество Республики Беларусь перед другими государствами и его необходимо возможно полнее реализовать для совершенствования ТП (возможно, на суперкомпьютере). ТОР должна стать основой стандартизации статистических методов управления качеством в Республике Беларусь.

Автор с 1997г. в течение пяти лет читал спецкурс «Современные методы статанализа» на базе обобщенных распределений в Международном гуманитарно-экономическом институте, а также на курсах повышения квалификации инженерам по качеству. Вместо рассмотрения отдельных распределений, как это принято в настоящее время, автор строит обобщенные распределения на базе трех простейших непрерывных распределений, дает их классификацию в зависимости от значений параметров формы, исследует форму кривых распределения, излагает разработанные им методы оценивания параметров, которые применимы к трем системам непрерывных распределений.

Для закрепления материала студенты работают в компьютерном классе, обрабатывают статистические ряды распределения с помощью демонстрационной версии программы автора, строят графики и убеждаются в высокой точности аппроксимации статистических распределений с помощью обобщенных распределений. Наконец, вычисляют ожидаемый процент брака, который затем сравнивают с процентом брака, рассчитанным по нормальному закону. Расхождение достигает 10 раз.

Для того чтобы эта теория получила широкое распространение, необходимо организовать подготовку и издание монографий, учебных пособий, ГОСТов, методических рекомендаций и другой литературы.

Необходимо организовать изучение ТОР в высших учебных заведениях, а также на курсах повышения квалификации (инженерами по качеству – в первую очередь!).

Для ознакомления специалистов с ТОР предлагаю опубликовать мою книгу «Элементы теории обобщенных распределений» (около 200 страниц).

На следующем этапе необходимо разработать стандарты по статистической обработке данных, статистическому анализу и регулированию ТП на базе системы непрерывных распределений.

В последующем – аналогичные разработки по оценке надежности, а также по использованию системы дискретных распределений.

В заключение – публикация полной теории обобщенных распределений.

По всем вопросам, связанным с применением ТОР и компьютерных программ, обращаться к автору по тел. (8-0172)-51-06-35.