

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. С. Немировский. Вероятностные методы в измерительной технике (измерения стационарных случайных процессов). М., Изд-во стандартов, 1964.

В последние годы все большую актуальность приобретают задачи измерения переменных физических величин. Существенное значение при создании приборов, предназначенных для этих целей, имеет учет случайного характера изменений переменных величин. Это обусловило значительный интерес к опубликованной Издательством стандартов в 1964 году монографии А. С. Немировского «Вероятностные методы в измерительной технике (измерения стационарных случайных процессов)». Монография посвящена анализу погрешностей, возникающих при измерениях реализаций случайных процессов.

Первая глава содержит последовательное изложение известных методов определения динамических погрешностей прибора по заданным передаточным функциям и спектральной плотности измеряемого процесса. Рассматриваются как методические погрешности, вызываемые неизбежной инерционностью прибора, так и инструментальные, определяемые неточностью изготовления элементов. Исследование среднеквадратических значений методических и инструментальных погрешностей позволило установить противоположный характер их изменений, вызываемых увеличением порядка передаточных функций. Это обстоятельство дает возможность по-новому подойти к вопросу минимизации ошибки воспроизведения и выбора оптимальной передаточной функции прибора. Изложение вопросов минимизации погрешностей в первой главе является наиболее интересным.

Во второй главе исследуются погрешности, обуславливаемые квантованием по времени и последующим восстановлением измеряемой реализации различными способами: с помощью ступенчатой и линейной экстраполяции и путем пропускания через линейный фильтр. При использовании последнего способа учитывается необходимость определения времени, по истечении которого процесс можно считать стационарным. В этой же главе описываются известные способы определения вероятностных характеристик погрешностей дискретных измерений с квантованием по уровню и даются оценки корреляционных связей между погрешностями квантования по времени и уровню. Это позволило получить оценки для полной погрешности дискретного измерения.

В третьей главе монографии рассматриваются ошибки интегрирования стационарных случайных процессов. С необходимой полнотой анализируются все основные виды ошибок: погрешности измерительного прибора, погрешности интегрирующего устройства, включая методические погрешности, вызываемые дискретным интегрированием и интегрированием на конечном интервале. Исследуются способы определения корреляционных связей между отдельными ошибками интегрирования и методы нахождения полной ошибки. В тех случаях, когда не удастся получить точное выражение для ошибки, указываются пути определения ее оценки. Вопросы погрешностей интегрирования стационарных случайных процессов частично обосновываются ранее выполненными исследованиями автора, изложенными в его статьях и монографии «Интеграторы измерительных приборов» (М., Стандартгиз, 1960).

Четвертая глава посвящается анализу ошибок, возникающих при умножении и последующем интегрировании реализаций двух случайных процессов. Анализ погрешностей приборов, выполняющих нелинейные операции над измеряемыми реализациями, является особенно трудным, поэтому освещение этих вопросов очень ценно. Здесь, как и раньше, наиболее интересным с теоретической стороны является случай, когда многократно-интегрирующее устройство прибора имеет дискретный принцип действия. Автор выделяет три принципиально отличных варианта дискретной работы этих устройств и получает результаты, позволяющие производить расчет ошибок в зависимости от схемы, шага квантования и спектральных свойств измеряемых процессов.

В последней главе исследуются погрешности приборов, которые рассматриваются как случайные функции угла поворота указателя. Решается своеобразная задача дискретного измерения, так как при поверке прибора погрешность измеряется не во

всех, а лишь в нескольких точках шкалы и появляется возможность выхода погрешности из поля допуска между соседними поверяемыми точками, т. е. возможность неправильной поверки. Известные исследования о выбросах не удается полностью распространить на решение задачи, поставленной автором, так как им рассматриваются выбросы при условии, что в поверяемых точках шкалы отклонений нет. Предлагаемая автором методика рекомендуется также для использования при решении некоторых частных задач дискретного контроля.

В заключение нам хочется пожелать автору в своей дальнейшей работе использовать результаты исследований по анализу погрешностей измерения реализаций случайных процессов и для решения вопросов теории ошибок, возникающих при экспериментальном определении статистических характеристик случайных процессов.

Кроме того, было бы желательно опубликовать несколько статей, излагающих основные результаты работы в более популярной форме и содержащих конкретные рекомендации для сотрудников поверочных лабораторий и инженеров, занимающихся проектированием измерительных приборов.

В целом монография А. С. Немировского представляет серьезный вклад в теорию измерений. Это одна из первых монографий, посвященных анализу погрешностей измерений случайных процессов. Актуальность поставленных А. С. Немировским задач, оригинальность и большое теоретическое и практическое значение полученных им результатов несомненны.

*Канд. техн. наук Б. С. Сеницын*

---