

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## Новицкий П. В., Зограф И. А. Оценка погрешностей результатов измерений

Редактор В. Я. Миханкова

Новицкий П. В., Зограф И. А. Оценка погрешностей результатов измерений. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Издательство Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1991. — 304 с.

Изложены практические методы метрологической оценки результатов измерений (прямых, косвенных, однофакторных и многофакторных) по паспортным данным используемых средств измерений, путем расчетного суммирования составляющих или статистической обработки многократных отсчетов, методы идентификации формы распределений на ЭВМ и пути повышения эффективности эксперимента. Первое издание вышло в 1985 г. Второе издание переработано и дополнено.

Для инженерно-технических работников и исследователей всех специальностей, может быть полезна студентам вузов и слушателям факультетов повышения квалификации.

### **Содержание книги Оценка погрешностей результатов измерений**

Глава 1. Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений

Глава 2. Методы вероятностного описания погрешностей средств и результатов измерений

Глава 3. Методы расчетного суммирования составляющих результирующей погрешности

Глава 4. Методы статистической обработки многократных отсчетов

Глава 5. Методы идентификации формы закона распределения погрешностей экспериментальных данных

Глава 6. Методы обработки и оценки погрешностей при однофакторном эксперименте

Глава 7. Методы обработки и оценки погрешностей при многофакторном эксперименте

Глава 7. Пути повышения эффективности измерительного эксперимента

Заключение

Приложение

### **Предисловие**

В настоящей книге систематизированно излагаются практические методы метрологической оценки результатов измерений, начиная с простейшей оценки погрешности результата по паспортным данным используемых средств измерений и кончая обстоятельной статистической обработкой и оценкой погрешностей сложных многофакторных экспериментов.

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Пособие предназначено для широкого круга специалистов, занимающихся измерениями в различных областях и не имеющих часто специального образования по метрологии и математической статистике. В связи с этим авторы ставили своей целью дать наиболее доступное изложение материала, не отказываясь, однако, от информации читателя, хотя бы в самой популярной форме, и о более сложных современных проблемах в этой области. Поэтому и подготовленный в вопросах метрологии и математической статистики специалист может найти в этой книге новые для себя мысли и сведения.

Потребность в такой книге для широкого круга исследователей вызвана тем, что измерения — это единственный способ получения количественной информации о величинах, характеризующих те или иные явления и процессы (даже не обязательно физические, а иногда биологические, экономические и т. д.). Поэтому осуществление любых технологических процессов (будь то в машиностроении, нефтедобыче, ирригации, фармакологии или на спортивных соревнованиях), проведение научных исследований в любой отрасли знания всегда сопровождается планированием, постановкой и осуществлением измерений.

В результате этого человечество затрачивает на проведение измерений весьма существенную долю своего труда. Часто говорят о важности экономии цветных металлов или электроэнергии. Однако если суммировать заработную плату всех людей, вынужденных заниматься проведением измерений во всех НИИ, КБ, предприятиях машиностроения, химии, металлургии, космонавтики, опытных сельскохозяйственных станциях, медицинских учреждениях и т. д., то результат, возможно, превысит стоимость всего производства цветных металлов или электроэнергии. Поэтому оценка точности производимых измерений, т. е. качества этой информационной продукции многомиллионной армии людей, имеет как экономическое, так и непосредственно прикладное значение.

Однако обеспечение высокой точности измерений и ее оценка оказываются весьма не простой задачей. Правда, для ее решения существуют соответствующие метрологические учреждения: Государственный комитет по стандартам с многочисленными научно-исследовательскими центрами и институтами, целая сеть учреждений государственной и ведомственной поверочной службы, метрологические отделы и лаборатории предприятий и т. д. Но эти службы не могут дойти до оценки погрешности каждого проводимого где-то измерения. Они обеспечивают лишь возможность, основу такой оценки. Для этого они создают и хранят эталоны, производят испытания головных образцов средств измерений (СИ), дают разрешение на их выпуск и т. п., следят за тем, чтобы каждое выпущенное СИ имело паспорт, где указывались бы нормируемые для него погрешности, проводят периодическую проверку всех СИ для установления соответствия их погрешностей нормируемым значениям и т. д. Что же касается оценки точности результатов каждого из проводимых измерений, то это приходится делать самим сотрудникам, проводящим измерения, или метрологическим лабораториям предприятий, где такие лаборатории существуют. Поэтому знание практических методов оценки погрешностей результатов измерений необходимо специалистам всех специальностей во всех технологических процессах и научных исследованиях.

Интерес к более точной оценке погрешностей результатов измерений особо возрос в последние годы, так как современное дорогое, быстродействующее и совершенное оборудование, включая ЭВМ, измерительные информационные системы (ИИС),

# ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

---

измерительно-вычислительные комплексы (ИВК), требует наиболее рационального его использования, что невозможно осуществить без должной оценки возникающих погрешностей. Без такой оценки невозможно и оптимальное или рациональное планирование измерений.

Дело это, однако, достаточно сложное. Лишь только при самых простейших расчетах погрешностей результатов измерений по паспортным данным СИ оказывается возможным обойтись без использования теории вероятностей и математической статистики. В более же сложных случаях без этого обойтись нельзя, так как погрешность измерений приходится рассматривать как случайную величину, а следовательно, достоверная оценка погрешностей может быть выполнена лишь на основе теории вероятностей.

Исходя из этого предлагаемая читателю книга содержит описание практических методов статистической оценки погрешностей результатов прямых, косвенных, однофакторных и многофакторных измерений, а также рассмотрение вопросов повышения эффективности эксперимента путем его рационального планирования.

[Скачать книгу](#) Новицкий П. В., Зограф И. А. Оценка погрешностей результатов измерений. Издательство "Энергоатомиздат", Ленинград, 1991