1965 г. Февраль *Том 85, вып. 2*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ

Одна из главных задач при производстве каких-либо измерений — это оценка точности и надежности полученных результатов.

Приходится с сожалением констатировать, что этому не только не уделяется достаточного внимания при обучении студентов, но в большинстве пособий к лабораторным занятиям излагаются совершенно устарелые и неудовлетворительные ни с принципиальной, ни с практической стороны методы, а иногда даются просто неверные рекомендации.

В значительной мере это объясняется тем, что круг вопросов, связанных с оценкой погрешностей, обычно проходится до знакомства студентов с элементами математического анализа и теории вероятностей. Однако нам представляется, что это обстоятельство не оправдывает тот примитивный подход к оценке точности, который проводится в учебной литературе.

Хорошо известно, что оценка случайной погрешности измерений требует, вообще говоря, указания двух чисел: величины ошибки и доверительной вероятности, которая этой ошибке соответствует. Вместо того чтобы разъяснить правила нахождения этих величин при небольшом числе наблюдений с помощью соответствующих формул и таблиц, обычно ограничиваются вычислением средней арифметической ошибки и так называемой «предельной ошибки», метрологический смысл которой для случайных погрешностей вообще не ясен.

Вместо хорошо обоснованного правила сложения дисперсий студентов обычно учат для нахождения случайной ошибки суммы складывать абсолютные величины ошибок слагаемых.

Следует заметить, что при таком правиле сложения ошибок ошибка среднего арифметического оказывается не зависящей от числа измерений и равной ошибке единичного измерения.

Поэтому важный закон убывания погрешности результата как $1/\sqrt{n}$, где n — число измерений, оказывается не только ничем не подтвержденным, но и находится в прямом противоречии с правилом сложения ошибок.

Вопрос о необходимом числе измерений, которое определяется соотношением величин случайной и систематической ошибок метода, обычно также не рассматривается.

В результате студенты тратят очень много времени на вычисление погрешностей и на многократные измерения, не понимая, когда можно ограничиться одним измерением, в каких случаях нужно измерять несколько раз и сколько измерений следует делать.

Поскольку для большинства специальностей все изучение теории погрешностей ограничивается комплексом сведений, преподанных в физической лаборатории на первом курсе, усвоенные там правила часто служат основой для подсчета ошибок уже реальных, а не учебных измерений.

Одним из неприятных следствий этого является то, что количественные результаты различных исследований часто невозможно сопоставлять между собой из-за того, что остаются совершенно неясными способы оценки ошибок в той или иной работе.

Особенно отчетливо это сказывается в случаях, когда число является основным результатом исследования.

При астрономических и геодезических измерениях сложилась устойчивая традиция тщательных оценок погрешностей, но в физических и физико-химических исследованиях дело обстоит гораздо хуже и, по-видимому, указанные выше недостатки первоначального обучения играют здесь основную роль.

Между тем основные положения теории погрешностей и правильные приемы оценки ошибок измерений могут быть изложены достаточно просто без применения недоступного для начинающих математического аппарата.

Представляется очень важным произвести соответствующую ревизию методики преподавания этого раздела физического практикума.

А. Н. Зайдель