

К. т. н. С. Г. РАДЧЕНКО

Украина, г. Киев, НТУУ «Киевский политехнический ин-т»

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

Изложены возможности разработанных информационных технологий, полученные результаты в промышленности, научно-исследовательских работах.

Без современных (или, как говорят, высоких) технологий совершенствование и развитие современной экономики невозможно. В свою очередь, необходимо информационное обеспечение научных и технологических исследований с целью получения высококачественной наукоемкой продукции. По опубликованным данным, эффективность информации в 3 раза выше эффективности образования, в 6 раз — научно-технического прогресса, в 12 раз выше эффективности капитала и в 18–25 раз — недвижимости. В 1990 г. в информационном (не материальном) секторе США было занято более 50% всей рабочей силы. Информация становится для развитых стран одним из наиболее важных национальных ресурсов.

Одним из основных направлений информационного обеспечения должны быть многофакторное математическое моделирование на основе статистических моделей и многокритериальная оптимизация технологических систем и процессов.

Математическое моделирование информационно обеспечивает оптимальные (или рациональные) условия совершенствования и создания технологий изготовления машин, устанавливает причинные, структурные и количественные связи между начальным комплексом технических условий реализации технологического процесса и группой критериев качества изготавливаемой машины. Математические модели, будучи информационным ресурсом, позволяют свести к возможному минимуму физические ресурсы (вещественные, энергетические, пространственные и временные), необходимые для изготовления машин, и создать системные ресурсы (функциональные, целевые, эмергентные, оптимизационные), которые позволяют принципиально изменить технологическую, измерительную систему и приблизить ее к идеальному результату.

Многокритериальная (компромисс по Парето) оптимизация позволяет получить наиболее целесообразные объективно возможные технологические, технические, экономические, экологические и другие критерии качества технологических систем или выпускаемой ими продукции.

Для решения указанных проблем на кафедре технологии машиностроения Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» была разработана информационная технология получения (линейных относительно параметров, но не линейных относительно факторов) многофакторных статистических математических моделей и проведения многокритериальной оптимизации. **В нее входят:**

1. Методология конструирования устойчивого (робастного) к выбору структуры многофакторной математической модели плана эксперимента.

2. Формализованный выбор устойчивых структур математических моделей на основе экспериментально-статистического подхода.

3. Устойчивое оценивание коэффициентов многофакторного уравнения регрессии при условиях мультиколлинеарности (сопряженности) факторов.

4. Методология коррекции поверхности отклика или цели для совершенствования технологических и иных систем в случаях, когда повышение их критериев качества за счет физических (конструкторских, технологических) возможностей исчерпано или приводит к слишком большим затратам.

5. Программное средство «Планирование, регрессия и анализ моделей» (ПС ПРИАМ).

6. Специализированное программное средство OptimeChoice.

7. Вычислительный эксперимент с полученными многофакторными математическими моделями, визуализация полученных результатов в виде диаграмм, графиков, изолиний, трехмерных изображений.

8. Многокритериальная компромиссная оптимизация систем, процессов и объектов.

Алгоритмическое и программное обеспечение для решения комплексных многофакторных задач позволяет получать модели, которые соответствуют критериям теоретической информационной эффективности, семантической (информационной), устойчивости относительно выбранной структуры (корректности, робастности), адекватности, информативности по критерию Фишера и Бокса — Веда, фактической максимальной эффективности получения полезной информации из исходных данных.

Прикладная информационная технология проведения наукоемких исследований, которая разрабатывается с 1975 года, **позволяет решать следующие классы задач:**

— оптимизация и математическое моделирование размерно-геометрических параметров и показателей качества приборов, машин и оснащения;

— достижение наилучших показателей качества, уменьшение затрат сырья, материалов, энергии, повышение производительности труда при разработке новых и совершенствовании существующих технологических процессов;

— уменьшение затрат трудовых, материальных, энергетических ресурсов и средств на проведение работ при испытании новой техники;

— оценка состояния (диагностика) действующих систем, объектов, технологических процессов;

— аттестация контрольно-измерительных приборов и информационно-измерительных систем;

— обработка и статистический анализ результатов измерений, построение математических моделей многофакторных градуировочных графиков;

— минимизация погрешностей измерений путем исключения из конечных результатов инструментальных, методических, дополнительных, систематических, прогрессирующих (дрейфовых) погрешностей при исследовании сложных характеристик машин, систем, объектов, процессов;

— оптимизация и математическое моделирование в системах автоматизированного проектирования и управления (САПР, АСУ).

Опыт применения разработанных методов, алгоритмического и программного обеспечения **иллюстрируется такими результатами.**

1. Время испытаний агрегатов и узлов летательных аппаратов сокращается на 30—80%. Материальные и энергетические затраты снижаются на 20—70%. На 20—40% уменьшается количество рабочих и инженерно-технических работников, занятых в испытаниях. Повышается надежность функционирования (сокращение отказов) в 1,5—5 раз, на 10—30% снижается себестоимость изготовления, в 1,5—3 раза увеличивается ресурс работы, снижается летательная масса агрегатов и узлов (на 1—8%).

2. Оптимизация технологического процесса вибрационной обработки деталей сложной формы в вязкопластичной среде по сравнению с процессами, которые ранее использовались, позволила уменьшить окончательную шероховатость поверхностей обработки до $R_a=6,3...3,2$ мкм (против 10...8 мкм), сократить время обработки при $R_a=0,32$ мкм в 3,4—4,8 раза, уменьшить энергоемкость процесса в 9—11 раз и технологическую себестоимость обработки в 10 раз, повысить производительность обработки в 4—8 раз.

3. Практика математического моделирования шестикомпонентных тензометрических измерительных систем и трехкомпонентных тензометрических весов показала, что можно выявить количественное влияние других факторов, нелинейности, взаимовлияния факторов; сократить время проведения исследований в 10—15 раз, материальные затраты, количество исполнителей при аттестации систем — в 2—3 раза; повысить достоверность конечных результатов и выводов. Учет в математической модели разнообразных функционально-систематических погрешностей при моделировании цифровых весов позволил уменьшить среднюю погрешность измерений в 16 раз, а среднюю квадратичную погрешность — в 11 раз.

4. Использование разработанного медного сплава Cu-Al-Mn с эффектом памяти формы в дроссельном терморегуляторе расхода хладагента дало возможность увеличить точность регулирования в 5—6 раз, уменьшить габаритные размеры, сократить массу конструкции в 20 раз, т. е. фактически свернуть ранее используемую подсистему в рабочий орган посредством использования "идеального вещества" — сплава второго поколения с величиной восстанавливаемой при нагревании деформации 5—7%.

Примеры можно продолжить.

Прикладная информационная технология проведения наукоемких исследований успешно использовалась для решения широкого круга разнообразных задач в интересах более чем 25 организаций стран СНГ. Она внедрена в 17 организациях с экономическим эффектом \$7121000.

Мы предлагаем

✓ Решение Ваших задач.

✓ Чтение лекций для студентов старших курсов, магистров, аспирантов, преподавателей.

✓ Обучение специалистов предприятий или организаций методам, которые дают возможность эффективно решать задачи указанных классов.

✓ Поставку программного обеспечения, которое поддерживает информационную технологию решения задач и не требует специальных знаний от пользователя.

Тел.: +38(044) 441-17-55, 213-13-39, 276-67-30

E-mail: babich@ukrpack.net

О. А. КАЗАНЦЕВА

Россия, г. Москва, Рекламно-издат. центр "Техносфера"

РЕКЛАМА — ЭТО ХОРОШО ПЕРЕСКАЗАННАЯ ПРАВДА

Главная концепция плана кампании должна рождаться в голове того, кто будет ею руководить.

Эрих фон Манштейн, фельдмаршал

ЧТО ТАКОЕ РЕКЛАМНАЯ КАМПАНИЯ?

Нет и не может быть производства без продаж. Чем бы вы ни занимались, что бы ни предлагали

потребителям и заказчикам — готовые изделия, свою рабочую силу, разработки и т. д., — только акт продажи обеспечит ресурсы для дальнейшего развития вашего предприятия. Однако покупатель (заказчик) появится только если он знает о вас и вашей деятельности. Комплекс мероприятий, направленных на донесение до потенциального потребителя информации о продукции, услугах, идеях и т. п., называется РЕКЛАМА.

Существует множество различных рекламных технологий и методов, каждый из которых эффек-

Перепечатано из журнала «Электроника: Наука, Технология, Бизнес», 5/99.