

СБОРНИК
НАУЧНЫХ РАБОТ
МОСКОВСКОГО
ЭКОНОМИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА



Выпуск 1

Москва
2001

Редакционная коллегия:

ЛОМАКИН А.Л.,

Ректор МЭЛИ, кандидат физико-математических наук, доцент, (главный редактор);

НЕЙМАН В.Г.,

проректор МЭЛИ по учебной и научной работе, кандидат технических наук,
профессор (заместитель главного редактора);

БЕЦ Л.В.,

зав. кафедрой психологии, доктор биологических наук, доцент;

ВОЗНЕСЕНСКАЯ О.В.,

декан юридического факультета, кандидат философских наук;

МИРИАНАШВИЛИ М.Г.,

доктор филологических наук, профессор кафедры иностранных языков;

МОРОШКИН В.А.,

зав. кафедрой экономики и менеджмента МЭЛИ, доктор технических наук, профессор;

ХАРЛАМОВА Н.Д.,

зав. кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин,
кандидат технических наук.

Сборник научных работ Московского экономико-лингвистического
С 23 института: Выпуск 1. – М.: НОУ МЭЛИ, 2001. – 152 с.

ISBN 5-9220-0004-7

© Московский экономико-
лингвистический институт, 2001

СОДЕРЖАНИЕ

Кафедра экономики и менеджмента

Ломакин А.Л., Ректор МЭЛИ

Управление конкурентоспособностью негосударственного вуза гуманитарного
направления на российском рынке образовательных услуг 5

Ломакин А.Л., Нейман В.Г.

Особенности конкурентоспособности образовательных услуг 13

Буров В.П., Морозкин В.А.

Перспективы использования системы дистанционного обучения в Московском
экономико-лингвистическом институте 19

Грубый С.В.

Обоснование критерия эффективности операционных технологий 30

Морозкин В.А.

Внедрение в учебный процесс новых информационных технологий 38

Сабиров Р.М.

Совершенствование организационной структуры управления предприятия в
условиях переходной экономики 47

Яковлева М.С.

Аккредитация как фактор качества образования 59

Яковлева М.С., Сабиров Р.М.

Использование активных форм учебного процесса как фактор повышения
качества профессиональной подготовки студентов 65

Кафедра иностранных языков

Мирианашвили М.Г.

Темпоральная корреляция между ударным и безударным вокализмом и
акустическое впечатление речи 74

Низовец Т.И.

Принципы отбора учебного материала при обучении языку для специальных
целей 77

Пожидаева Е.И.

Родной язык как основа при изучении иностранного языка 85

Умирова Л.Н.

Некоторые особенности национально-культурной специфики английского языка 87

Кафедра математики и естественнонаучных дисциплин

Ломакин А.Л., Бондарев В.П.

Преподавание курса «Концепции современного естествознания» студентам гуманитарных направлений 92

Бондарев В.П.

Использование возможностей музеев в преподавании курса «Концепции современного естествознания» студентам гуманитарных направлений 96

Крикунов А. А.

О создании электронного справочно-библиографического каталога учебной литературы библиотеки МЭПИ 98

Харламов С.А., Харламова Н.Д.

Балансовые и магистральные математические модели макроэкономики в учебном процессе 105

Кафедра психологии

Бец Л.В.

Гормональные механизмы адаптации как современный подход к оценке здоровья человека 110

Спицын В. А.

Разная реакция на внешнесредовые воздействия в зависимости от индивидуальных и групповых наследственных особенностей людей 126

Тарасова С.Ю.

Основные положения психотерапевтического воздействия в случаях, касающихся агрессивного поведения и его последствий 133

Кафедра юриспруденции

Грачев М.Н.

Политическая система общества: коммуникационно-кибернетическая модель ... 137

Калосов Б.В.

Развитие бюджетно-финансового контроля, укрепление его нормативно-правовой базы 145

Сведения об авторах 151

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Разработка новых или совершенствование существующих технологических процессов в условиях современного производства должны основываться на критериях технической и экономической эффективности. В конечном варианте выбор технологического процесса основан на критерии экономической эффективности, предусматривающем производство данного объема продукции с минимальными издержками. При этом производственная функция описывает множество технически эффективных технологий и зависит от использованных ресурсов труда и капитала [1], а максимуму совокупной прибыли соответствует при тех же условиях достижение минимума общих издержек предприятия [2].

В краткосрочном периоде развития предприятия один фактор, чаще всего капитал, является постоянным, другой – переменным. В этом случае соответствие варианта технологии принятому критерию целесообразно проверять по частным показателям снижения себестоимости, энергоёмкости продукции, роста производительности труда и др. Технологическая себестоимость изделия является одной из составляющих общей себестоимости продукции и представляет сумму технологических себестоимостей выполнения отдельных операций. Снижение себестоимости каждой операции приводит к снижению себестоимости изделия, а значит – и к уменьшению общих издержек предприятия. Отсюда для предприятия важен технологический аспект формирования издержек производства, определяющий количество привлекаемых производственных ресурсов и качество их использования.

Вопросы формирования технологических издержек производства должны отражаться в курсах по экономическому анализу и экономике предприятий специализации производственного менеджмента при подготовке специалистов по менеджменту организаций. При этом освещение этих вопросов должно основываться на современной экономической и математической базе, предусматривающей количественные оценки себестоимости рассматриваемых вариантов операционных технологий. В методическом плане оценки издержек различных типов производств имеют общую основу и рассмотрены на примере себестоимости операции механической обработки.

Операции механической обработки занимают по количеству ведущее место на машиностроительных и приборостроительных предприятиях. Суммарная переменная часть себестоимости обработки детали на операции, зависящая от режима резания, принята в виде

$$C_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^{N_s} t_{\alpha i} \left(E + C'_{\text{ос}} + \frac{T_{\text{см}} E + E_u}{T} \right), \quad (1)$$

где $t_{\alpha i}$ – основное время на выполнение элементарного перехода; E – минутные затраты на содержание и эксплуатацию станка, включая заработную плату оператора с накладными расходами и затраты на электроэнергию без привода главного

движения; $C'_{\text{ос}}$ – минутные затраты на электроэнергию для привода главного движения; $T_{\text{см}}$ – время на смену и регулировку режущего инструмента; E_u – полные затраты на режущий инструмент, включая заработную плату наладчика с накладными расходами; T – суммарный фактический период резания (стойкость инструмента); N_s – число элементарных переходов.

Расчет затрат на электроэнергию $C'_{\text{ос}}$ предложено выполнить по фактически потребляемой мощности привода главного движения:

$$C'_{\text{ос}} = \frac{P_z v \cdot K_p C_0}{1000 \cdot 62 \cdot \eta_{\text{ст}}}, \quad (2)$$

где P_z – главная составляющая силы резания, H ; v – скорость резания, m/c ; K_p – коэффициент, учитывающий потери в сети; $\eta_{\text{ст}}$ – к.п.д. станка; C_0 – стоимость электроэнергии, руб/квт·ч.

Полные затраты на режущий инструмент за период стойкости E_u включают затраты на приобретение и эксплуатацию инструмента, и определены с учетом рекомендаций [2].

Величины суммарного периода резания T и главной составляющей силы P_z , входящие в (1), (2), являются функциями режимных параметров, величины износа, геометрических параметров инструмента и могут быть определены по результатам обработки экспериментальных данных. В качестве основы многофакторной аппроксимации этих функций рассмотрены полиномиальные модели, аппроксимирующей экспериментальное значение в i -ой точке факторного пространства:

$$y_i = f(x_i) + e_i = \sum_{j=1}^k b_j \cdot f_j(x_i) + e_i; \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (3)$$

или в матричном виде $y = B^T f(x)$,

где N – общее число точек, k – число коэффициентов (членов) модели, x_i – матрица-столбец входных переменных, $f_j(x_i)$ – функции (полиномы), b_j – неизвестные коэффициенты, e_i – суммарная ошибка, B – матрица коэффициентов.

Считается также, что ошибки в отдельных опытах имеют нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и одинаковой дисперсией, и не коррелированы между собой.

Стандартный подход в использовании полиномиальных моделей (3) предусматривает проведение опытов по многофакторной схеме в соответствии с положениями математической теории планирования экспериментов с последующим расчетом коэффициентов по известному методу наименьших квадратов (МНК-оценки). Вместе с тем проведенный анализ погрешностей указывает на ограниченность принятых схем многофакторного планирования экспериментов и МНК-оценок коэффициентов выбором вида модели и свойствами плана. Отмеченные особенности органически связаны с МНК-оценками и существенно затрудняют возможность точной многофакторной аппроксимации при большом числе опытов и неупорядоченном расположении опытных точек в факторном пространстве.

С учетом недостатков МНК предложено использовать для расчета коэффициентов полиномиальных многофакторных моделей метод стохастической аппроксимации (МСА), который не накладывает строгих ограничений на число и расположение точек в факторном пространстве, на количество, порядок, вид взаимодействий факторов, и число членов моделей. Общая теоретическая проработка метода известна как одного из методов вычислительной математики, а в ряде работ автора подтверждена практическая эффективность метода для многофакторной аппроксимации характеристик резания и скорости изнашивания инструментов [3 – 5].

Алгоритм метода стохастической аппроксимации предусматривает осуществление последовательных вычислительных процедур, где матрица коэффициентов уточняется на каждой итерации последовательно и многократно по каждой опытной точке, а программная процедура предписывает цикл по базе данных до тех пор, пока средняя погрешность аппроксимации не станет меньше заданной. Общую процедуру МСА можно представить в виде

$$B_r = B_{r-1} + g_r \cdot f(x_i) \cdot [y_{i_i} - B_{r-1}^T \cdot f(x_i)] \quad (4)$$

где y_{i_i} – экспериментальное значение функции в i -ой точке; g_1, \dots, g_r – последовательность положительных чисел; r – номер итерации.

Метод стохастической аппроксимации позволяет найти новую последовательность неизвестных коэффициентов, составляющих матрицу B полиномиальной модели (3), путем уточнения на каждой итерации без составления и решения систем уравнений, присущих методу наименьших квадратов. Число коэффициентов матрицы B соответствует числу членов модели, задаваемых матрицей функций полиномов f для набора значений факторов x_i в каждой опытной точке. В соответствии с выражением (4) и возможностями алгоритма МСА общая стратегия планирования и проведения опытов предусматривала последовательное структурное усложнение моделей до достижения лучших оценок коэффициентов по критерию минимизации общей погрешности. Структурное уточнение модели основано на механизме включения членов, учитывающих взаимодействия факторов, имеющее физический смысл.

По результатам проведенных экспериментов и реализации алгоритма (4) получено более 20 итоговых уравнений по аппроксимации функций, в том числе:

- периода резания (стойкости) T , мин – $\lg T = f(x_1, x_2, \dots, x_{12})$;
- скорости изнашивания инструмента $I_{из}$, мм/мин – $\lg I_{из} = f(x_1, x_2, \dots, x_{12})$;
- сил резания P_z , Н – $P_z = f(x_1, x_2, \dots, x_{17})$;
- энергосаграт $H_{эз}$, КДж/кг – $H_{эз} = f(x_1, x_2, \dots, x_{17})$;
- шероховатости обработанной поверхности R_z , мкм, – $\lg R_z = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$.

Эти уравнения имеют сложную структуру, в ряде случаев включают до 100 и более членов, числом факторов до 17, общим порядком взаимодействия до VII. По существу эти модели можно классифицировать как адаптивные и видоизменять их на любом этапе планирования и проведения опытов путем добавления или исключения членов (факторов).

В качестве примера раскроем структуру уравнения, где в качестве функции представлен логарифм значений периода резания $\lg T$, а факторы включены в кодированном виде в рамках общей функции кодирования

$$x_i = \text{Cod}(x_{i\text{in}}, x_{i\text{max}}, x_{i\text{min}}) = 2 (\lg x_{i\text{in}} - \lg x_{i\text{max}}) / (\lg x_{i\text{max}} - \lg x_{i\text{min}}) + 1, \quad (5)$$

где $x_{i\text{in}}$ – натуральное значение,

$x_{i\text{max}}, x_{i\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения фактора.

Общая модель периода резания включает 119 членов и отражает влияние 12 исследованных факторов (режимные параметры, величина износа и геометрические параметры инструмента) для условий обработки конструкционной стали сборными твердосплавными резцами, и имеет вид:

$$\begin{aligned} \lg(T) = \sum_{j=1}^{119} b_j \cdot f_j(x_i) = & b_1 + b_2 \cdot v + b_3 \cdot t + b_4 \cdot h_z + \dots + b_{13} \cdot v^2 + \\ & + b_{12} \cdot s^2 + b_{13} \cdot t^2 + b_{14} \cdot h_z^2 + \dots + b_{40} \cdot v \cdot t + b_{41} \cdot v^2 \cdot t + \\ & + b_{42} \cdot v^2 \cdot s + b_{43} \cdot v \cdot s^2 + \dots + b_{72} \cdot v^2 \cdot h_z + b_{73} \cdot s^2 \cdot h_z + b_{74} \cdot t^2 \cdot h_z + \\ & + b_{75} \cdot s \cdot t \cdot h_z + b_{76} \cdot v^3 \cdot h_z + \dots \end{aligned} \quad (6)$$

где факторы в кодированном виде (5): v – скорость резания, t – глубина резания, s – подача, h_z – величина износа и др. Модель скорости изнашивания инструмента имеет аналогичную структуру, а в качестве функции используется величина $\lg I_{из}$.

Соответствующие итоговая матрицы коэффициентов получены при реализации алгоритма МСА (4). Следует отметить, что в связи с большими размерами матриц функций полиномов и коэффициентов, а также для повышения точности расчетов ручной ввод коэффициентов в расчетные программы не предусмотрен. По результатам реализации алгоритма МСА генерируется типизированный файл коэффициентов (т.е. информация о коэффициентах хранится в машинных кодах), с которым впоследствии взаимодействуют расчетные программы, а функции полиномов представлены в отдельном модуле или процедурой в теле программы.

Таким образом, итоговые полиномиальные модели являются строгими математическими уравнениями и отражают с минимальными погрешностями, практически равными соответствующим погрешностям опыта, влияние ряда действующих факторов на исследуемые функции. На их основе представляется возможным разработать математический аппарат по оптимизации режимных параметров, основанный на использовании численных методов и положений вычислительной математики.

В частности, можно рассчитать изолинии функции, т.е. выполнить анализ поведения соответствующей функции в факторной плоскости. Например, используя полиномиальное уравнение силы резания $P_z = f(s, t, x_3, \dots, x_{17})$, и заданное значение силы $P_{z,зад}$, рассмотрим вспомогательную функцию

$$F_z(x) = P_z - P_{z,зад} = f_1(s_n, t_n, z_{ад}, x_3 = \text{const}, \dots, x_{17} = \text{const}), \quad (7)$$

где $t_{n,зад}$ – заданное значение глубины резания;

$x_3 - x_{17}$ – постоянные значения остальных факторов.

Тогда, решая (7) относительно подачи s_n , определим ее значение, соответствующее заданным значениям силы и глубины резания. Соответствующая расчетная процедура решения трансцендентного уравнения (7) относительно s_n основана на численном методе «деления отрезка пополам» и предусматривает расчет значений глубин резания для заданного значения силы $P_{z,zad}$ и ряда последовательных значений глубин резания $t_{n,zad}$. Аналогичным образом определены изолинии энергозатрат, которые равны отношению энергии, затраченной в единицу времени, к массе удаленного поверхностного слоя. На рис. 1 приведены расчетные значения, составляющие изолинии силы P_z , а на рис. 2 – изолинии энергозатрат в координатной плоскости «подача – глубина резания».

Для построения изолиний стойкости инструмента в координатной плоскости «подача – скорость резания» определена вспомогательная функция

$$F_x(x) = T - T_{zad} = f_2(s_n, v_{n,zad}, x_3 = \text{const}, \dots, x_{17} = \text{const}), \quad (8)$$

где расчетное значение T по (6), T_{zad} – заданное значение стойкости.

Решение (8) находится относительно s_n при заданных последовательных значениях $v_{n,zad}$. Аналогично найдены изолинии себестоимости операции наружного продольного точения поверхности детали, величина которой для определенного сочетания факторов рассчитана по (1). На рис. 3, 4 приведены примеры изолиний стойкости инструмента и себестоимости операции.

На основании представленных кривых можно сделать вывод о целесообразности увеличения сечения срезаемого слоя (подачи инструмента s) в связи со снижением энергозатрат и себестоимости операции. Обращает на себя внимание значительное влияние режимных параметров – скорости резания и подачи на себестоимость операции. Так, для рассмотренного примера себестоимость уменьшается в 3,5 раза при переходе к большим значениям подачи. Проведенный анализ подтверждает эффективность показателя себестоимости операции как критерия оптимизации режимных параметров для различных видов и условий механической обработки.

В плане практической реализации результатов исследований предложена однофакторная оптимизация по скорости резания, соответствующая минимальной себестоимости выполняемой операции. Процедура однофакторной оптимизации предусматривает многократный расчет себестоимости операции по (1) с подстановкой последовательных значений скорости резания и выбора варианта, соответствующего минимальной средней себестоимости обработки детали на операции:

$$v_{opt} = v_n; v_n = v_{min} + i \cdot d_v, i = 0,1,2, \dots; v_n \leq v_{max}; C_{det|v_n} \rightarrow \min, \quad (9)$$

где v_{opt} – скорость резания, соответствующая минимальной себестоимости.

Средняя себестоимость обработки детали составляет $C_{dst} = C_{sst} / N_d$;

N_d – число обработанных деталей за период стойкости,

C_{sst} – суммарная себестоимость.

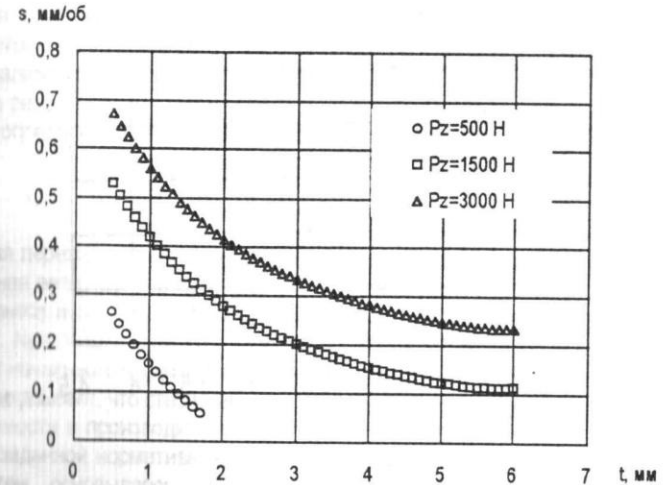


Рис. 1. Изолинии составляющей силы P_z ; $v = 2,0$ м/с; $h_z = 0,5$ мм

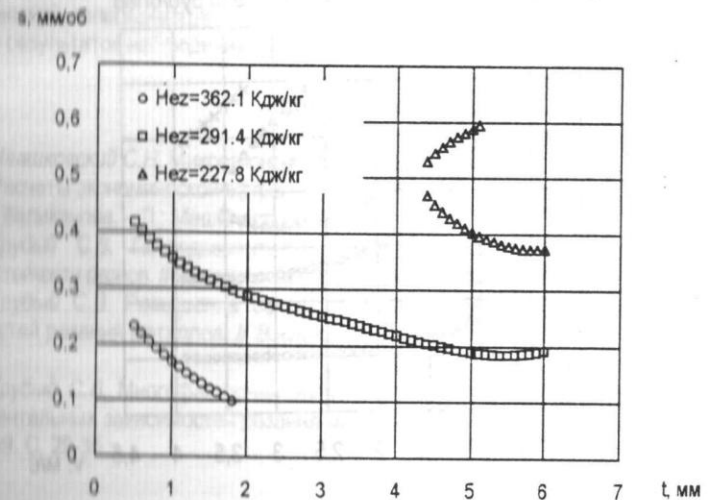


Рис. 2. Изолинии энергозатрат; $v = 2,0$ м/с; $h_z = 0,5$ мм

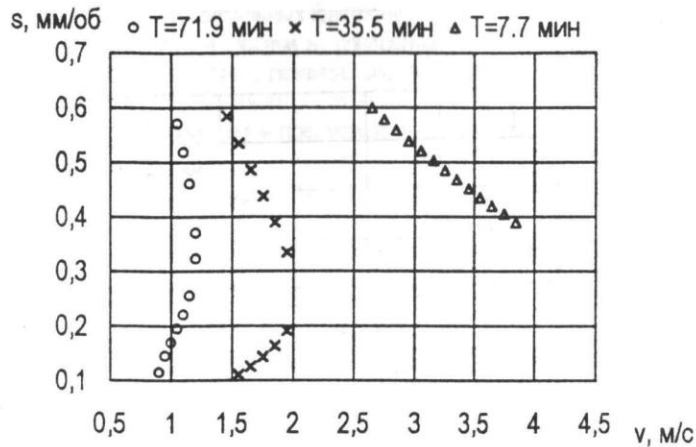


Рис. 3. Изолинии стойкости; $t = 2,0$ мм, $h_z = 0,5$ мм

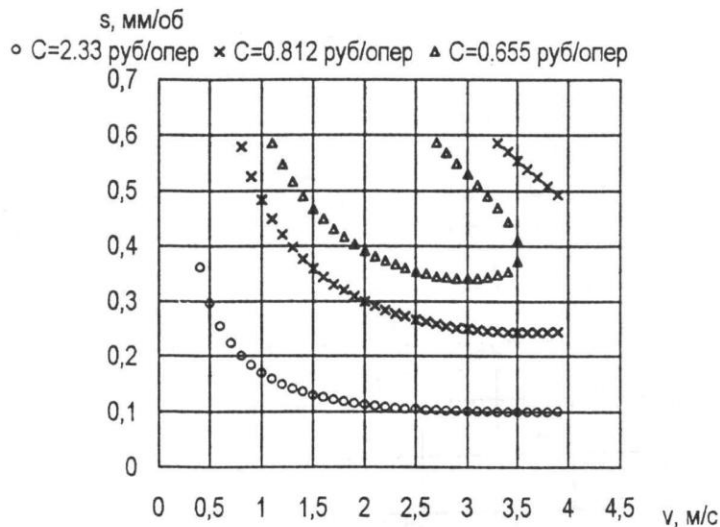


Рис. 4. Изолинии себестоимости операции; $h_z = 0,5$ мм

Средняя производительность обработки деталей составит $Q_{dst} = N_d / t_{std}$,
 где t_{std} – суммарное штучное время обработки партии деталей.

При реализации режима (9) основное время на выполнение элементарного перехода t_{el} рассчитано по скорости изнашивания и суммарный фактический период резания T_{el} определен как сумма основного времени по переходам:

$$t_{el} = h / v_{el}; T_{el} = \sum_{i=1}^{N_h} t_{el_i}; h_{z_i} = h_{z_{i-1}} + h; h_{z_0} \leq h_{z_i} \leq h_{z_{max}}, \quad (10)$$

где за время перехода величина износа инструмента увеличивается на величину h ; v_{el} – расчетная величина скорости изнашивания как функция режимных параметров, величины износа и др. факторов (определена по соответствующему полиномиальному уравнению); N_h – число элементарных переходов; величина износа h_z меняется в пределах от начального h_{z_0} до максимально допустимого $h_{z_{max}}$ значений.

Анализ показывает, что стационарный режим (9) имеет существенные преимущества по себестоимости и производительности обработки по сравнению со стационарным режимом с заданной нормативной скоростью резания или стойкостью инструмента. Вместе с тем, основываясь на полученных уравнениях скорости изнашивания инструмента, можно предложить еще более эффективное, в особенности для многоинструментной обработки, оптимальное управление режимными параметрами.

Рассмотренная методика аппроксимации, основанная на использовании метода стохастической аппроксимации, рекомендована для обработки экспериментальных данных и результатов наблюдений в различных областях науки и техники.

Литература

1. *Ивашковский С.Н.* Микроэкономика. – М.: Дело, 1998.
2. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник Под общ. ред. К.М. Великанова. – Л.: Машиностроение, 1990.
3. *Грубый С.В.* Последовательное снижение погрешностей полиномиальных моделей стойкости резцов. // *Известия вузов: Машиностроение.* – 1986. № 2. С. 146-150.
4. *Грубый С.В.* Повышение эффективности аппроксимации многофакторных зависимостей резания металлов. // *Вестник МГТУ: Машиностроение.* – 2000. – № 3. С. 66-68.
5. *Грубый С.В.* Многофакторная аппроксимация полиномиальными моделями экспериментальных зависимостей резания металлов. // *Вестник машиностроения.* – 2000. – №9. С. 29-35.