излучения. При помощи твердомера DM 8 определена микротвердость образцов (по шкале Виккерса), закаленных при различных значениях длительности и энергии в импульсе. Установлено, изменяя параметры работы ОКГ можно достичь увеличение твердости стали почти в 2 раза по сравнению с исходной.

***А. Е. Бровкин** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины»)*
*Науч. рук. **В. И. Кондратенко**,*
ст. преподаватель

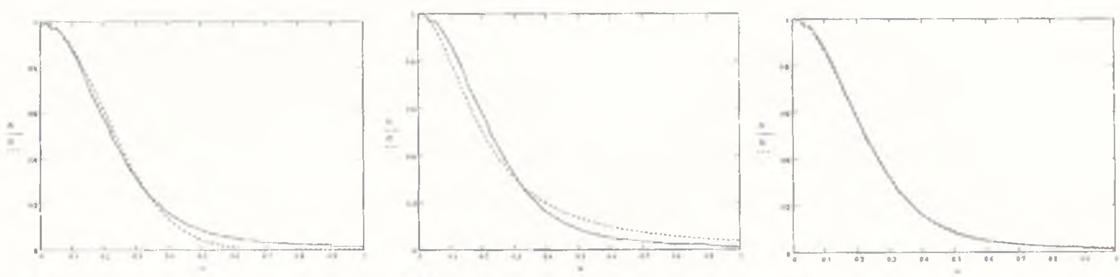
НЕЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ СТАТИСТИКИ СВЕТОРАССЕЯНИЯ

В настоящей работе было произведено разложение индикатрисы светорассеяния на поверхности прозрачного изотропного образца в суперпозицию двух составляющих, соответствующих гауссовой и пуассоновской статистикам распределения неоднородностей.

$$\frac{I(\omega)}{I_{\max}} = \frac{A}{1 + B\omega^2} + \left(1 - A\right)\exp\left(-C\omega^2\right).$$

Также была определена оптимизационная процедура по отдельности для каждой из составляющих. Остаточная дисперсия для представления Лоренцевым контуром составила 14,4 %, для представления Гауссовым контуром – 6,3 %, для их суперпозиции – 0,29 %.

Таким образом, показано, что статистика распределения неоднородностей с большой достоверностью может быть представлена в виде суперпозиции гауссова и пуассоновского процессов, что согласуется с априорными представлениями о формировании рассеивающей поверхности. Вклад составляющих характеризуется весовыми коэффициентами, которые в рассмотренном эксперименте составили соответственно 62,6 % для Гауссовой и 37,4 % для Пуассоновской составляющих. На рисунке 1 представлены результаты аппроксимации индикатрисы светорассеяния.



а) б) в)

Рисунок 1 – Результаты аппроксимации индикатрисы светорассеяния:
а) аппроксимация Лоренцевым контуром;
б) аппроксимация гауссианой;
в) аппроксимация суперпозиции Лоренцова контура и гауссианы

***М. Н. Васенда** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины»)*
*Науч. рук. **Н. Б. Осипенко**,*
к.ф.-м.н., доцент

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ

В разрабатываемом программном приложении «Strand» реализованы модифицированные математические процедуры построения регрессионных уравнений с наложением ограничений, получаемых по результатам экспертной содержательной проверки выявляемых в процессе анализа взаимосвязей характеристик на реалистичность, на изменение коэффициентов.

Рассмотрим модифицированный алгоритм для построения мультипликативного уравнения регрессии вида

$$\hat{y} = F(x) = \alpha_0 \cdot x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot \ldots \cdot x_n^{\alpha_n}, \qquad (1)$$

в результате решения задачи минимизации функции ошибок $Err(y, \hat{y})$:

1) находятся α^0_i из уравнения регрессии $\hat{y} = x_i^{\alpha_i^0}$, при этом остаются в рассмотрении лишь те k признаков, для которых α^0_i достаточно велико и совпадает по знаку с соответствующим коэффициентом парной корреляции.

2) по значениям (α^0_i) строятся ранги (r^0_i), $i=1\div k$, отражающие упорядоченность признаков по степени влияния на целевое свойство.

3) задаются нижний $\alpha^{н}_0$ и верхний пороги $\alpha^{в}_0$ для α_0.

4) последовательно проходят $t=1\div t_{max}$ итераций: в рамках алгоритма глобальной оптимизации находится текущий шаг (s_i), $i=0\div k$ изменения параметров α_i в квазиоптимальном направлении; строятся ранги (r_i), $i=1\div k$ по значениям $(\alpha^t_i+s_i)$; если значение α_0 выйдет за пределы $\alpha^{н}_0$ и $\alpha^{в}_0$, то s_0 уменьшается вдвое; сравниваются ранги r_i и r^0_i: если отклонение по ним превышает заданный порог, то s_i уменьшается вдвое; при достижении некоторым s_i заданного порога малости он обнуляется; начиная с заданной итерации, проверяем условие вида:

$$Err^t \cdot \sum_{i=1}^{k} \left| \frac{\Delta\alpha_i^t}{\alpha_i^{t-1}} \right| \geq \varepsilon \cdot Err^{t-1} \cdot \sum_{i=1}^{k} \left| \frac{\Delta\alpha_i^{t-1}}{\alpha_i^{t-2}} \right|,$$

где Err^t – ошибка модели на t-ой итерации, $\varepsilon > 1$, при его выполнении сохраняем состояние $t - 1$, как локальный квазиоптимум; после выполнения условий сходимости используемого метода, выбираем лучший результат среди сохраненных локальных квазиоптимумов и результата последней итерации.

Описанный выше алгоритм можно применить и для построения уравнения регрессии более общего вида:

$$\hat{y} = F(x) = \alpha_0 \cdot x_1^{\alpha_0^1+\alpha_1^1 \cdot z_1^1+\ldots+\alpha_{k_1}^1 \cdot z_{k_1}^1} \cdot x_2^{\alpha_0^2+\alpha_1^2 \cdot z_1^2+\ldots+\alpha_{k_2}^2 \cdot z_{k_2}^2} \cdot \ldots \cdot x_n^{\alpha_0^n+\alpha_1^n \cdot z_1^n+\ldots+\alpha_{k_n}^n \cdot z_{k_n}^n}. \qquad (2)$$

Для этого преобразуем (2) к (1) следующим образом:

$$\hat{y} = \alpha_0 \cdot x_1^{\alpha_0^1} \cdot \left(x_1^{\beta_1^1 \cdot z_1^1+\ldots+\beta_{k_1}^1 \cdot z_{k_1}^1}\right)^{\gamma_1} \cdot x_2^{\alpha_0^2} \cdot \left(x_2^{\beta_1^2 \cdot z_1^2+\ldots+\beta_{k_2}^2 \cdot z_{k_2}^2}\right)^{\gamma_2} \cdot \ldots \cdot x_n^{\alpha_0^n} \cdot \left(x_n^{\beta_1^n \cdot z_1^n+\ldots+\beta_{k_n}^n \cdot z_{k_n}^n}\right)^{\gamma_n},$$

где β^i_j фиксируются после построения системы регрессионных уравнений вида:

$$\hat{y} = x_i^{\beta_1^i \cdot z_1^i+\ldots+\beta_{k_i}^i \cdot z_{k_i}^i} = \left(x_i^{z_1^i}\right)^{\beta_1^i} \cdot \left(x_i^{z_2^i}\right)^{\beta_2^i} \cdot \ldots \cdot \left(x_i^{z_{k_i}^i}\right)^{\beta_{k_i}^i}, \text{ где } i=1\div n.$$

***В. А. Васильев** (УО «ГГУ им. Ф. Скорины»)*
Науч. рук. ***А. Н. Скиба**,*
д.ф.-м.н., профессор

О m-ДОБАВЛЯЕМЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ ПОДГРУППАХ СИЛОВСКИХ ПОДГРУПП КОНЕЧНЫХ ГРУПП

Все рассматриваемые в данной работе группы конечны. Напомним, подгруппа M группы G называется модулярной подгруппой в G, если выполняются следующие условия:

(1) $\langle X, M \cap Z \rangle = \langle X, M \rangle \cap Z$ для всех $X \leq G, Z \leq G$ таких, что $X \leq Z$;

(2) $\langle M, Y \cap Z \rangle = \langle M, Y \rangle \cap Z$ для всех $Y \leq G, Z \leq G$ таких, что $M \leq Z$.

Отметим, что модулярная подгруппа является модулярным элементом (в смысле Куроша, [1, гл. 2]) решетки всех подгрупп группы. Понятие модулярной подгруппы впервые анализировалось в работе Р. Шмидта [2] и оказалось полезным в вопросах классификации составных групп. В частности, в монографии Р. Шмидта [1] модулярные подгруппы были использованы для получения новых характеризаций различных классов групп. Подгруппа, порожденная двумя модулярными подгруппами, сама является модулярной