

**Теорема.** При выполнении нулевой гипотезы  $H_0$  статистика

$$\tilde{\Delta}(\tau) = \frac{\Delta(\tau) - a}{b}$$

имеет асимптотическое нормальное стандартное распределение:  $\tilde{\Delta}(\tau) \xrightarrow{D} N(0,1)$ , где  $a=4(m-1)$ ,  $b = \sqrt{128m - 640 + \frac{1056}{m} - \frac{544}{m^2}}$ .

На основании теоремы построим следующий критерий:

Принимается гипотеза: 
$$\begin{cases} H_0: \Delta(\tau) < \delta_\varepsilon \\ H_{1r}: \Delta(\tau) \geq \delta_\varepsilon \end{cases}, \quad \delta_\varepsilon = b\Phi^{-1}(1 - \varepsilon) + a,$$

где  $\Phi^{-1}(p)$  – квантиль уровня  $p$  стандартного нормального распределения,  $\varepsilon$  – уровень значимости.

Методом статистического моделирования получены оценки ошибок вероятностей первого и второго рода, показавшие высокую эффективность предложенного критерия обнаружения момента разладки.

## ПРИБЛИЖЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ И ИХ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

**А.Л. Барановский, Е.М. Березовская**  
(ГГУ им. Ф.Скорины, Гомель)

Для решения классических интегральных уравнений используются такие широко известные методы, как метод последовательных приближений, метод вырожденных ядер, метод сумм и тому подобное.

Предположим, что на отрезке  $[x_0, X]$  задана непрерывная функция  $f(x)$ . Всякая первообразная для неё, как известно, представима в форме

$$y(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(t) dt$$

и её вычисление проводится к нахождению значений интеграла с переменной границей. Тот факт, что верхняя граница  $x$  является переменной и значение  $y(x)$  нужно находить обычно для многих  $x$ , делает задачу с плавающим верхним пределом (то есть неопределённого) интегрирования своеобразной и побуждает для её решения строить свои методы, учитывающие особенности этой задачи.

Выбором значений  $x$  обычно стремятся достичь возможно высокой алгебраической степени точности вычисления  $y_{n+1}$ , что часто позволяет сделать погрешность не выше заданной границы при меньшем

числе значений  $f$ , чем в других правилах нахождения  $y_{n+1}$ , и это даёт возможность экономить вычислительный труд.

Всё изложенное является одинаковым как в задаче определённого, так и неопределённого интегрирования, но при неопределённом интегрировании есть ещё другое средство сбережения времени работы машин и труда вычислителя. Ввиду того, что находить нужно многие значения  $y(x)$ , можно стремиться к тому, чтобы каждое значение  $f$  применялось для нахождения не одного, а нескольких значений функции  $y(x)$ .

В задачах неопределённого интегрирования, чтобы охарактеризовать достоинства и недостатки правил вычислений, вводятся понятия «устойчивости» и «неустойчивости» правил относительно роста погрешностей, анализируются сведения о сходимости роста погрешности и о потере числа верных значащих цифр.

Разработано программное обеспечение для вычисления некоторых типов несобственных интегралов. Полученные результаты расчётов были сопоставлены с тестовыми и проанализированы.

## **РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДВУХРЕЖИМНОЙ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ С ГРУППОВЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И ГИСТЕРЕЗИСНОЙ СТРАТЕГИЕЙ УПРАВЛЕНИЯ**

**А.А. Бирюков**  
(БГУ, Минск)

Системы массового обслуживания с ВМАР-потокком и групповым обслуживанием изучены не так широко как системы с ВМАР-потокком и одиночным обслуживанием. Так в [1] впервые рассмотрено оптимальное управление с помощью гистерезисной стратегии системой ВМАР/SM/1/К с двумя групповыми режимами обслуживания. Оптимальное управление такой системой с  $N$  режимами и использованием многопороговой стратегии описано в [2]. В [1], [2] приводятся формулы для расчета характеристик производительности системы, таких как доля работы системы в каждом из режимов и доля отдыха системы, средняя длина очереди и вероятность отказа, среднее время между уходами заявок из системы. На основании этих характеристик рассчитывается значение функционала качества и происходит поиск оптимального значения целевой функции для всевозможных наборов порогов.

При помощи программной реализации алгоритма приведенного в [1] исследованы зависимости значения целевой функции и таких ста-