## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертацию Мирпоччоева Фурката Маруфджоновича „Некоторые вопросы приближения кривых и оптимизация приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода", представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ**

Диссертационная работа Ф.М.Мирпоччоева посвящена исследованию двух экстремальных задач теории приближения функций:

а) найти точные верхние грани погрешности приближения параметрически заданных кривых интерполяционными ломаными на некоторых классах кривых, задаваемых модулями непрерывности;

б) найти наилучшие весовые квадратурные формулы приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода на некоторых классах функций, задаваемых модулями непрерывности от заданных расстояний на плоскости, и классах кривых, параметрические уравнения которых определены указанными модулями непрерывности.

Отметим, что при доказательстве основных результатов широко используются методы современной теории приближения функций, функционального анализа и теории экстремальных задач. Приводим основные результаты диссертационной работы по главам.

В первой главе, состоящей из четырёх параграфов, решены следующие задачи: 1) найдены точные верхние грани параметрически заданных кривых от вписанных в них ломаных на классах $\mathcal{T}^{\omega_1,\omega_2}$ и $W^{(1,1)}\mathcal{T}^{\omega_1,\omega_2}$ в различных метриках; 2) полученные в первых трёх параграфах результаты о точном приближении кривых интерполяционными ломаными применяются при отыскании точной оценки погрешности квадратурных формул прямоугольников и трапеций для приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода на указанных классах функций и классах кривых.

Результаты пункта а) о приближении кривых интерполяционными ломаными в определённом смысле дополняют ранее полученные результаты В.Т.Мартынюка, Н.А.Назаренко и С.Б.Вакарчука. При приближении непрерывных функций малой гладкости интерполяционными ломаными аналогичные результаты в одномерном случае были получены В.Н.Малоземовым, а в двумерном случае М.Ш.Шабозовым.

Во второй главе диссертации:

а) найдены наилучшие весовые квадратурные формулы приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода для классов функций $\mathfrak{M}_{\rho_i}$ $(i = 1, 2, 3)$ и кривых $\mathcal{T}^{\omega_1,\omega_2}$;

б) найдены наилучшие квадратурные формулы для приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода для классов функций с ограниченным по норме пространством $L_p$, $1 \le p \le \infty$ градиентом.

Полученные здесь результаты являются своеобразным обобщением соответствующих результатов Ю.Г.Гиршовича и М.Ш.Шабозова для регулярных интегралов с произвольным положительным весовом. Таким образом, основными результатами второй главы являются теоремы 2.1.1, 2.2.1, 2.3.3, 2.3.5 и следствие 2.1.1, в которых доказаны аналоги результатов Ю.Г.Гиршовича, М.Ш.Шабозова, В.И.Бойко и Г.К.Лебедь для регулярных интегралов на случай приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода.

Особо отметим результат, полученный в теореме 2.4.1 для классов $W^{(1,1)}L_p(Q; D), 1 \le p \le \infty$ – функций $f(x, y)$, у которых в области $Q$ существуют частные производные $\partial f/\partial x$, $\partial f/\partial y$ и удовлетворяют условию

$$\|\mathrm{grad}\, f(x,y)\|_{L_p(Q)} = \left(\int\limits_0^L \left|\frac{\partial f}{\partial x}\cdot\frac{dx}{ds} + \frac{\partial f}{\partial y}\cdot\frac{dy}{ds}\right|^p ds\right)^{1/p} \le D.$$

**Теорема 2.4.1.** *Среди всех квадратурных формул вида*

$$\int\limits_0^L f(x(s), y(s))ds = \sum_{k=1}^N A_k f(x(s_k), y(s_k)) + R_N(q; f; \Gamma)$$

*для приближённого вычисления криволинейного интеграла первого рода на классе функций* $W^{(1,1)}L_p(Q; D)$ , $1 \le p \le \infty$ *и классе кривых* $\mathfrak{N}_Q(L)$ *наилучшей является квадратурная формула средних прямоугольников*

$$\int\limits_\Gamma f(x,y)ds = \frac{L}{N}\sum_{k=1}^N f\left(x\left(\frac{(2k-1)L}{2N}\right), y\left(\frac{(2k-1)L}{2N}\right)\right) + R_N(f;\Gamma), \quad (1)$$

*где* $x = x(s), y = y(s)$ *– параметрические уравнения кривой* $\Gamma, L$ *– её длина. При этом для погрешности формулы* (1) *справедлива точная оценка*

$$\mathcal{E}_N(W^{(1,1)}L_p; \mathfrak{N}_Q(L)) = \frac{DL^{1+1/q}}{2N\sqrt[q]{q+1}}, \quad \frac{1}{p}+\frac{1}{q} = 1.$$

При $p = 1$ утверждение теоремы 2.4.1 ранее получено С.Б.Вакарчуком.

Отметим, что все доказанные утверждения на классах функций и кривых носят окончательный характер. Они являются новыми, либо являются существенным обобщением ранее известных результатов. Доказательство теорем проведено корректно, строго математически и достоверно.

Оценивая диссертационную работу в целом, отметим, что она является серьёзным исследованием по теории приближений и оптимизации квадратур.

Считаю, что диссертация Ф.М.Мирпоччоева „Некоторые вопросы приближения кривых и оптимизация приближённого вычисления криволинейных интегралов первого рода" полностью соответствует требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

**Официальный оппонент**
**кандидат физ.-мат. наук, доцент**
**кафедры высшей математики**
**и информатики** **Акобиршоев М.О.**

**Подпись Акобиршоева М.О.**
**заверяю, начальник Отдела кадров**
**Технологического университета**
**Таджикистана** **Гафурова Х.Т.**