

диска (симметричной двояковыпуклой линзы) и которая имеет в z -плоскости в качестве осей симметрии вещественную $\operatorname{Re} z$ и мнимую $i \operatorname{Im} z$ оси и начало системы координат $z_0=0$ в качестве центра симметрии.

Значениям параметра $t_1=0$ и $t_2=\pi/2$ соответствуют точка $z_1=1$ на вещественной оси $\operatorname{Re} z$ и точка $z_4=-(\sqrt{2}-1)i$ на мнимой оси $i \operatorname{Im} z$. Значению параметра $t=\pi/4$ соответствует точка $z=\left(\sqrt{2}-\sqrt[4]{12-8\sqrt{2}}\right)/2+i\left(\sqrt{2}-\sqrt[4]{12+8\sqrt{2}}\right)/2 \approx 0,3-0,4i$ на комплексной $(\operatorname{Re} z+i \operatorname{Im} z)$ -плоскости.

В точках $z_1=1$ и $z_3=-1$ выпуклая дискообразная область $\operatorname{Int} \Gamma_{\text{Discus}}$ имеет внешние углы в радианах раствора $3\pi/2$.

Линии уровня $y(C \setminus [-1, 1], re^{ix})$ с $r < 1$, т. е. образы окружностей $|w|=r < 1$, могут использоваться для расчёта обводов опор мостов, подвергаемых воздействию шуги, т. е. H_2O в двух фазовых состояниях: льда и воды.

5. Заключение. В работе предложено функцию, обратную к функции Н. Е. Жуковского, использовать для расчёта обводов опор мостов, подвергаемых внешнему разрушающему воздействию.

Список цитируемых источников

1. Дзядык, В. К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами / В. К. Дзядык. — М.: Наука, 1977. — 512 с.
2. Эдвардс, Р. Ряды Фурье в современном изложении : в 2 т. / Р. Эдвардс. — М.: Мир, 1985. — Т. 1. — 264 с.
3. Эдвардс, Р. Ряды Фурье в современном изложении : в 2 т. / Р. Эдвардс. — М.: Мир, 1985. — Т. 2. — 400 с.
4. Суетин, П. К. Ряды по многочленам Фабера / П. К. Суетин. — М.: Наука, 1984. — 336 с.
5. Гайер, Д. Лекции по теории аппроксимации в комплексной области / Д. Гайер. — М.: Мир, 1986. — 216 с.

УДК 517.444

А. П. Гринько

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ДЕЙСТВИЕ ОПЕРАТОРОВ ЛОКАЛИЗОВАННОГО ДРОБНОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ СУММИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ

Рассмотрим операторы локального дробного интегрирования с переменными пределами интегрирования (см. [1]):

$$(I^{\alpha, -\varepsilon} \varphi \varepsilon)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{x-\varepsilon}^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt, \quad 0 < \alpha < 1, \quad -\infty < a \leq x \leq b < \infty \quad (1)$$

– правосторонний локальный дробный интеграл.

Рассмотрим случай конечного отрезка $[a; b]$. Доопределим функцию $\varphi(x) \in L_p(a; b)$ нулём вне отрезка $[a; b]$:

$$\varphi(x) = \begin{cases} \varphi(x), & x \in [a; b]; \\ 0, & x \notin [a; b]. \end{cases} \quad (2)$$

Имеет место следующая лемма:

Лемма. Пусть $\alpha \in (0, 1)$, $\varepsilon > 0$, $1 < p < \frac{1}{\alpha}$, тогда оператор локального дробного интегрирования $I^{\alpha, -\varepsilon}$ ограничен из $L_p(a; b)$ в $L_q(a; b)$, где $q = \frac{p}{1-\alpha p}$.

Доказательство. Легко показать, что при $p=1$, $1 < \gamma < 2-\alpha$ для функции $\varphi(x) = \frac{1}{x-a} \ln^{-\gamma} \frac{1}{x-a} \in L_1$, доопределённой вне отрезка $[a; b]$ согласно (2) $I^{\alpha, -\varepsilon} \varphi \notin L_{\frac{1}{1-\alpha}}$.

Докажем лемму для $1 < p < \frac{1}{\alpha}$. Воспользуемся вначале тем, что $(A+B)^{\frac{1}{q}} \leq A^{\frac{1}{q}} + B^{\frac{1}{q}}$, для $A, B \geq 0$, $0 \leq \frac{1}{q} \leq 1$

и затем известным свойством нормы $\|A+B\| \leq \|A\| + \|B\|$. Тогда можем записать следующие оценки:

$$\begin{aligned} \|I^{\alpha, -\varepsilon} \varphi\|_{L_q(a;b)} &= \left(\int_{a+\varepsilon}^b \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{x-\varepsilon}^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx + \int_a^{a+\varepsilon} \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} \leq \\ &\leq \left(\int_{a+\varepsilon}^b \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{x-\varepsilon}^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} + \left(\int_a^{a+\varepsilon} \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} \leq \\ &= \left(\int_{a+\varepsilon}^b \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt + \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{x-\varepsilon}^a (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} + \\ &+ \left(\int_a^{a+\varepsilon} \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} \leq \left(\int_{a+\varepsilon}^b \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} + \\ &+ \left(\int_{a+\varepsilon}^b \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_{x-\varepsilon}^a (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} + \left(\int_a^{a+\varepsilon} \left| \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt \right|^q dx \right)^{\frac{1}{q}} \leq 3 \|I_{+a}^{\alpha} \varphi\|_{L_q(a;b)} \end{aligned} \quad (3)$$

Из оценки (3) и теоремы Харди-Литтлвуда (см. [2]) следует доказательство леммы.

Список цитируемых источников

1. Grinko, A. P. Generalized Abel type integral equations with localized fractional integrals and derivatives/ A.P. Grinko // Integral Transforms and Special Functions. — 2018. — Vol. 29, № 6. — P. 489—504.
2. Hardy, G. H. The maximum of a certain bilinear form / G. H. Hardy, J. E. Littwood, G. Polya // Proc. London Math. Soc. Ser. 2. — 1926. — Vol. 25. — P. 265—282.

УДК 519.25:519.281:52.08:528.111

И. В. Джунь

Учреждение образования «Международный экономико-гуманитарный университет
имени академика Степана Демьянчука», Ровно, Украина

КОНЦЕПЦИЯ ДЖЕФФРИСОВЫХ ОШИБОК НАБЛЮДЕНИЙ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Введение. Концепция закона распределения погрешностей наблюдений является основополагающей при их математической обработке. Основным классический способ обработки данных и математического моделирования — метод наименьших квадратов (МНК), основан на аксиоме нормальности погрешностей, т. е. на законе ошибок Гаусса. В течение многих лет, начиная с 1806 года, этот метод успешно применялся вплоть до появления автоматизированных наблюдений, которые отличались большими объемами. Как известно, в соответствии с законом больших чисел, при возрастании числа измерений, начинают проявляться неизвестные, более тонкие особенности явлений, в том числе становятся заметными новые закономерности распределений ошибок. Впервые их заметил и математически описал знаменитый кембриджский профессор Г. Джеффрис в работах [1; 2] и в своем фундаментальном труде «Theory of Probability» [3], который, начиная с 1939 года, выдержал в Англии девять переизданий. Новое универсальное распределение, получившее название джеффрисовых ошибок или закона погрешностей Пирсона-Джеффриса (PJ-распределение), позволяет эволюционизировать классические процедуры обработки данных, являясь, как мы увидим далее, их необ-