

- [11] А.И.Кожанов, Г.В.Намсараева Линейные обратные задачи для одного класса соболевского типа // Челяб. физ.-матем. журн. -2018. -Т.3. -№ 2. -С.153-171.
- [12] Намсараева Г. В. «Разрешимость обратных задач для некоторых псевдогиперболических уравнений» // Вестник ВСУТУ. 2014. №5 (50).

АСИМПТОТИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ С ОБЩИМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ

Бейсебаева А.Ж.¹

¹Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹E-mail: Akbore.beisebaeva@auuezov.edu.kz

Рассмотрим дифференциальное уравнение второго порядка следующего вида

$$-u''(-x) = \lambda u(x), x \in [-1, 1], \quad (1)$$

Для этого уравнения краевые условия наиболее общего вида записываются следующим образом

$$\begin{cases} \alpha_1 u'(-1) + \beta_1 u'(1) + \alpha_{11} u(-1) + \beta_{11} u(1) = 0, \\ \alpha_2 u'(-1) + \beta_2 u'(1) + \alpha_{21} u(-1) + \beta_{21} u(1) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Если $\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1 \neq 0$, то систему уравнений (2) можно разрешить относительно $u'(-1)$ и $u'(1)$. Тогда

$$\begin{cases} u'(-1) + \alpha_{11} u(-1) + \beta_{11} u(1) = 0, \\ u'(1) + \alpha_{21} u(-1) + \beta_{21} u(1) = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Ради простоты коэффициенты α_{ij}, β_{ij} мы снова обозначили прежним образом.

В этой заметке мы в основном используем приемы из работы (1; 2).

Теорема. Собственные значения краевой задачи (1), (3) имеют следующий асимптотический вид

$$\lambda_k^{(1)} = - \left(k + \frac{1}{2} \right)^2 \pi^2 \left[1 + O \left(\frac{1}{k^2} \right) \right]$$

$$\lambda_k^{(2)} = k^2 \pi^2 \left[1 + O \left(\frac{1}{k^2} \right) \right], \quad k = N, N + 1, \dots$$

При этом каждое собственное значение, начиная с некоторого, является простым.

Список литературы

- [1] Стоун М. Х., Сравнение рядов Фурье и Биркгофа // Труды Американского математического общества, 1926. 28(4), с. 695-761.
- [2] Наймарк М. А. Линейные дифференциальные операторы // штат Нью-Йорк, США. 1968.

АБЕЛЬ ИНТЕГРАЛДЫҚ ТЕНДЕУІМЕН БЕРІЛГЕН ТУРА ЖӘНЕ КЕРІ ЕСЕПТЕР

Бестай А.Е.¹, Алдибекова М.С.²

^{1,2}Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

¹E-mail: abpe.bestay@mail.ru

²E-mail: aldibekova.m@mail.ru

Абель интегралдық теңдеуі – сингулярлық ядролы интегралдық теңдеудің бір түрі болып табылады. Бұл теңдеу көбінесе кері есептерде, соның ішінде томография, жылуөткізгіштік, астрофизика, механика және тағы басқа да қолданбалы салаларда кездеседі.

Абель интегралдық теңдеуі норвег математигі Нилс Хенрик Абельдің есімімен байланысты. Ол XVIII-XIX ғасырлар тоғысындағы интегралдық теңдеулер теориясының дамуына үлкен үлес қосты [1]. Абель мұндай типтегі теңдеулерді эллиптикалық интегралдарды зерттеу кезінде қолданған. Бірінші текті Абель интегралдық теңдеуі - ерекше нүктелері бар есептерде, мәселен классикалық механика мен физика есептерінде пайда болатын сингулярлы интегралдық теңдеулердің ерекше жағдайы болап табылады. Бұл мақалада Абель теңдеуінің аналитикалық шешу әдістері қарастырылып, шешу мысалдары мен қолданбалы есептердегі қолданыстары келтірілген.

Абельдің бірінші текті теңдеуінің классикалық түрі

$$\int_0^x \frac{\varphi(t)}{(x-t)^\alpha} dt = f(x), \quad 0 < \alpha < 1, x \in (0, \alpha) \quad (1)$$

ерекшелігі - $(x-t)^{-\alpha}$ ядросының меншіксіз (сингулярлы) сипатында. Мұндай теңдеулер интеграл таңбасының астында қарапайым мағынада интегралдауға келмейді, ол үшін арнайы әдістер қолданылады[2].

- Бірінші реттік теңдеуде белгісіз функция φ интеграл таңбасының астында тұрады, оған интегралдан тыс қосымша сызықты мүшелер қосылмайды.
- $\alpha \neq 1$ болғанда сингулярлық күшейеді және теңдеуді шешу қиындай түседі.
- $\alpha = \frac{1}{2}$, жағдайында теңдеу классикалық физикалық мағынаға (мысалы, жылудың таралуы жөніндегі есептерді шешу кезінде) ие болады.

Кері теорема (Абель операторы).

Егер оң жақ бөлік $f(x)$ жеткілікті түрде тегіс (мысалы, үзіліссіз дифференциалданатын) болса, онда Абель теңдеуінің шешімі бар және жалғыз болады, әрі былай өрнектеледі:

$$\varphi(x) = \frac{\sin(\pi\alpha)}{\pi} \cdot \frac{d}{dx} \left(\int_0^x \frac{f(t)}{(x-t)^{1-\alpha}} dt \right)$$