И. Пригожиным. // Вопр. философии, 1992. - №12. – 4 с.

3. Моисеев Н.Н. Человек, среда, общество. – М.: Наука, 1980.

4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М., 1989.

5. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. – М.: Наука, 1991.

6. Волянюк Е.Н., Кутимская М.А. Социальная экология и учение Вернадского о биосфере и ноосфере // Человек и биосфера на рубеже веков: пути развития цивилизации. – Иркутск: ИрГСХА, 1988. – С. 25-28.

7. Chernavskay N.V., Chernavski D.S. Some Theoretical Aspects of the Problem of Life Origin. Theor. Biol., 1975. – T. 8. – N 53. – P. 13-20.

8. Мелик-Гайказян И.В., Мелик-Гайказян М.В., Тарасенко В.Ф. Методология моделирования нелинейной динамики сложных систем. – М.: Физмалит, 2001. – 272 с.

9. Кутимская М.А., Поляков В.М., Климов Н.Н., Кузнецова Г.М. Динамическая модель ионосферно-протоносферных взаимодействий с учетом температурных изменений. – Иркутск: ИГУ, 1969. – 15 с.

10. Кутимская М.А., Поляков В.М., Климов Н.Н. и др. Динамическая модель взаимодействия области F ионосферы и плазмосферы. // Геомагнетизм и аэрономия. – М., 1973. – Т. 13. - № 1. – С. 41-47.

11. Кутимская М.А., Волянюк Е.Н., Убрятова Л.В. Информационно-синергетическое моделирование объектов биосферно-ноосферного комплекса. / 8-я международная НПК (Сибресурс – 8 – 2002). – Томск: Томск. ун-т, 2002. – С. 137-140.

12. Кутимская М.А., Кузьмин В.Н. Расчет силовых линий магнитного поля Земли. / Геомагнетизм и аэрономия. – М.: Наука, 1969. – Т. 9. - № 3. – С. 575.

13. Кутимская М.А., Кузьмин В.Н. Модель замкнутой магнитосферы. / Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца. – М.: Наука, 1971. - № 13. – 300 с.

14. Кутимская М.А., Кузнецова П.М. Моделирование магнитного поля Земли. / Актуальные вопросы экологии и рационального природопользования. – Иркутск: ИГСХА, 1996. – С. 6.

АСИМПТОТИКА СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ДЕСЯТОГО ПОРЯДКА С СУММИРУЕМЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Митрохин С.И.
НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова

Рассмотрим дифференциальное уравнение вида

$$y^{(10)}(x)+q(x)y(x)=\lambda\cdot a^{10}\cdot y(x),\quad 0\le x\le\pi,\quad a>0, \tag{1}$$

где λ - спектральный параметр, функция $q(x)$ называется ***потенциалом***.

Дифференциальное уравнение (1) мы будем рассматривать вместе с граничными условиями следующего вида:

$$y^{(m_1)}(0)=y^{(m_2)}(0)=...=y^{(m_5)}(0)=y^{(n_1)}(\pi)=y^{(n_2)}(\pi)=...=y^{(n_5)}(\pi)=0, \tag{2}$$

где $m_1>m_2>...>m_5,\quad n_1>n_2>...>n_5;\quad m_k,n_k\in\{0,1,2,...9\},\quad k=1,2,3,4,5.$

Мы будем предполагать, что потенциал $q(x)$ является суммируемой функцией на отрезке $[0;\pi]$:

$$q(x)\in L_1[0;\pi]\Leftrightarrow\left(\int_0^x q(t)dt\right)_x^{/}=q(x)\quad \textit{почти всюду на отрезке}\quad [0;\pi]. \tag{3}$$

Дифференциальное уравнение (1) и граничные условия (2) задают дифференциальный оператор с суммируемым потенциалом.

Для изучения асимптотики собственных значений краевых задач, связанных с дифференциальным оператором (1)-(2), необходимо знать асимптотику решений дифференциального уравнения (1).

Пусть $\lambda=s^{10}, s=\sqrt[10]{\lambda}$ - некоторая фиксированная ветвь корня, выбранная условием $\sqrt[10]{1}=+1$. Пусть ω_k - корни десятой степени из единицы, то есть $\omega_k^{10} = 1, \quad \omega_k = \sqrt[10]{1} = e^{\frac{2\pi i(k-1)}{10}}; \quad k = 1,2,...,9,10.$

Числа ω_k находятся на единичной окружности и делят её на десять равных частей, причём $\omega_1 = 1$.

Справедливо следующее утверждение.

Теорема 1. Общее решение дифференциального уравнения (1) имеет следующий вид:

$$y(x,s) = \sum_{k=1}^{10} C_k \cdot y_k(x,s), \; y^{(m)}(x,s) = \sum_{k=1}^{10} C_k \cdot y_k^{(m)}(x,s), \quad m = 1,2,...,9, \tag{4}$$

где $C_k \; (k = 1,2,...,10)$ - произвольные постоянные, $y_k(x,s)$ - линейно независимые решения дифференциального уравнения (1), причём при $|s| \to +\infty$ справедливы следующие асимптотические разложения:

$$y_k^{(m)}(x,s) = (as)^m \cdot \left\{ \omega_k^m \cdot e^{a\omega_k sx} - \frac{1}{10a^9 s^9} \cdot A_{9k}^m(x) + O\left(\frac{e^{\mathrm{Im}(|s|x)}}{s^{18}} \right) \right\}, \; k = 1,2,...,10;$$

$$A_{9k}^m(x) = \sum_{n=1}^{10} \frac{\omega_n^m}{\omega_n^9} \cdot e^{a\omega_n sx} \cdot \int_0^x q(t) \cdot e^{a(\omega_k - \omega_n)st} \cdot dt_{qkn}, \quad m = 0,1,...9. \tag{5}$$

При этом справедливы следующие формулы:

$$y_k(0;s) = 1; \quad y_k^{(m)}(0;s) = (as)^m \cdot \omega_k^m; \quad k = 1,2,...,10; \quad m = 0,1,...,9. \tag{6}$$

Идею разложения вида (5) мы изложили в главе 5 монографии [1].

Автором разработан метод нахождения асимптотики собственных значений и асимптотики собственных функций краевых задач типа (1)-(2) при условии выполнения (3). Для случая $n = 2$, другой метод был продемонстрирован в работе [2].

Теорема 2. Решение $y(x,s)$ дифференциального уравнения (1) является решением следующего интегрального уравнения Вольтерра:

$$y(x,s) = \sum_{k=1}^{10} C_k \cdot y_k(x,s) - \frac{1}{\Delta_0(s)} \cdot \sum_{k=1}^{10} y_k(x,s) \cdot \int_0^x q(t) \cdot \delta_{10,k}(t,s) \cdot dt, \tag{7}$$

где $y_k(x,s) \;\; (k = 1,2,...,10)$ - линейно независимые решения дифференциального уравнения (1) при условии $q(x) = 0$, $\Delta_0(s)$ - определитель Вронского этих решений: $\Delta_0(s) = \det Wr(y_1(x,s), y_2(x,s),..., y_{10}(x,s))$, при этом несложно доказать, что $\Delta_0(s)$ не зависит от x.

Из формулы (7) методом последовательных приближений Пикара можно вывести асимптотику решений дифференциального уравнения (1). При этом получатся формулы (4)-(5)-(6) теоремы 1. Для дифференциального оператора четвёртого порядка это было проделано автором в работе [3].

Подставляя формулы (4)-(5)-(6) в граничные условия (2), приходим к выводу, что верно следующее утверждение.

Теорема 3. Уравнение на собственные значения дифференциального оператора (1)-(2)-(3) имеет следующий вид:

$$f(s)=\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1,10} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2,10} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{10,1} & a_{10,2} & \dots & a_{10,10} \end{vmatrix}=0, \quad \text{причём} \quad a_{kn}=\omega_n^{m_k}, \quad k=1,2,3,4,5, \quad n=1,2,\dots,10,$$

$$a_{kn}=\omega_n^{n_{k-5}}\cdot e^{a\omega_n s\pi}-\frac{A_{9n}^{n_{k-5}}(\pi)}{10a^9s^9}+O\left(\frac{1}{s^{18}}\right), \quad k=6,7,8,9,10, \quad n=1,2,\dots,10. \quad (8)$$

С помощью свойств определителей доказывается следующая теорема.

Теорема 4. Уравнение (8) имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} f(s)=&\{-\Phi(1,2,3,4,5)\cdot W(6,7,8,9,10)+\Phi(2,3,4,5,6)\cdot W(1,7,8,9,10)-\Phi(3,4,5,6,7)\cdot W(1,2,8,9,10)\}_{осн}+ \\ &+\{\Phi(4,5,6,7,8)\cdot W(1,2,3,9,10)+\dots+\Phi(1,2,3,4,10)\cdot W(5,6,7,8,9,)\}_{осн}+ \\ &+\{\Phi(1,2,3,4,6)\cdot W(5,7,8,9,10)-\Phi(1,2,3,4,7)\cdot W(5,6,8,9,10)+\dots\}_{неосн}=0. \end{aligned} \quad (9)$$

В уравнении (9) введены следующие обозначения:

$$\Phi(k_1,k_2,\dots,k_5)=\begin{vmatrix} a_{6,k_1} & a_{6,k_2} & \dots & a_{6,k_5} \\ a_{7,k_1} & a_{7,k_2} & \dots & a_{7,k_5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{10,k_1} & a_{10,k_2} & \dots & a_{10,k_5} \end{vmatrix}, \quad \text{причём} \quad k_1<k_2<\dots<k_5, \quad k_l\in\{1,2,\dots,10\},$$

$$W(k_1,k_2,\dots,k_5)=\begin{vmatrix} a_{1,k_1} & a_{1,k_2} & \dots & a_{1,k_5} \\ a_{2,k_1} & a_{2,k_2} & \dots & a_{2,k_5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{5,k_1} & a_{5,k_2} & \dots & a_{5,k_5} \end{vmatrix}, \quad \text{причём} \quad k_1<k_2<\dots<k_5, \quad k_l\in\{1,2,\dots,10\}.$$

Справедливы следующие формулы:

$$W(1,2,3,4,5)=W_0, \quad W(2,3,4,5,6)=z^M\cdot W_0, \quad z=e^{\frac{2\pi i}{10}}, \quad M=\sum_{n=1}^{5}m_n,$$

$$\Phi(1,2,3,4,5)=\Phi_0(1,2,3,4,5)-\frac{\Phi_9(1,2,3,4,5)}{10a^9s^9}+O\left(\frac{1}{s^{18}}\right),$$

$$\Phi_0(1,2,3,4,5)=W_1\cdot e^{a(\omega_1+\varphi_0)}, \quad \varphi_0=\sum_{n=2}^{5}\omega_n,$$

$$W_0 = \begin{vmatrix} 1 & z^{m_1} & \dots & z^{4m_1} \\ 1 & z^{m_2} & \dots & z^{4m_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & z^{m_5} & \dots & z^{4m_5} \end{vmatrix} = \prod_{\substack{k,n=1 \\ k<n}}^{5} (z^{m_k} - z^{m_n}), \quad W_1 = z^N \cdot \prod_{\substack{k,n=1 \\ k<n}}^{5} (z^{n_k} - z^{n_n}), \quad N = \sum_{l=1}^{5} n_l .$$

Методами работ [1] и [3] доказывается следующая теорема.

Теорема 5. Асимптотика собственных значений краевой задачи (1)-(2)-(3) в первом секторе индикаторной диаграммы имеет следующий вид:

$$s_{k,1} = \frac{iK_1}{a} + \frac{id_{9k,1}}{aK_1^9} + O\left(\frac{1}{K_1^{18}}\right), \quad K_1 = k - 4 + \frac{M+N}{10}, \quad M = \sum_{l=1}^{5} m_l, \quad N = \sum_{l=1}^{5} n_l, \tag{10}$$

$$d_{9k,1} = \frac{1}{10\pi} \cdot [\Psi_1 - \Psi_2], \quad \Psi_1 = \int_0^{\pi} q(t)dt, \quad \Psi_2 = \int_0^{\pi} q(t)\cos\left(2K_1 t - \frac{\pi M}{5}\right)dt. \tag{11}$$

Формулы, аналогичные формулам (10)-(11), для краевых задач типа

(1)-(2)-(3), получены автором и для случаев дифференциальных операторов шестого и восьмого порядков.

Формул (10) и (11) достаточно для вычисления первого регуляризованного следа дифференциального оператора (1)-(2)-(3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрохин С. И. Спектральная теория операторов: гладкие, разрывные, суммируемые коэффициенты. М.: ИНТУИТ, 2009. – 364 с.

2. Винокуров В. А., Садовничий В. А. Асимптотика любого порядка собственных значений и собственных функций краевой задачи Штурма-Лиувилля на отрезке с суммируемым потенциалом // Известия РАН. Серия: матем. – 2000. – Т. 64, №4. – С. 47-108.

3. Митрохин С. И. Асимптотика собственных значений дифференциального оператора четвёртого порядка с суммируемыми коэффициентами. – Вестник Моск. ун-та. Сер.1, математика, механика. – 2009. - №3. – С. 14-17.

Философия

О РЕГИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИФИКЕ КУЛЬТА ДЕМОНОВ СОВРЕМЕННОГО ТАЙВАНЯ

Гроза М.А.
Институт социальных наук университета Циньхуа, Тайвань
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Настоящий материал посвящен так называемым демоническим святилищам/ храмам – *Инь мяо* («храмы [начала] Инь»), то есть святилищам духов людей, погибших не своей смертью. Инь-мяо (陰廟), «храмы [начала] Инь», Инь-сы 陰寺, «кумирни [начала] Инь» – термины, обозначающие святилища (храмы, кумирни) посвященные так называемым неприкаянным духам (кит. У сянь гуй хунь, 無緣鬼魂), либо «голодным» (кит. э гуй, 餓鬼) демонам – духам людей погибших не своей смертью (утопленники, жертвы катастроф, казненные преступники, погибшие в больницах, убитые неумышленно или со злым умыслом, девицы не успевшие вступить в брак до смерти и др.). Это дает основание называть их также, «демоническими храмами».

В большинстве случаев, подобного рода храмы представляют собой захоронения либо обустроены в непосредственной близости от них. Термин «*Инь-мяо*» широко используется только на Тайване.

История возникновения подобного рода «культа демонов», проявлениями которого служат *Инь-мяо*, является темой отдельного разговора и требует подробного рассмотрения в дальнейшем. Скажем лишь, что согласно тайваньскому исследователю Сюй Сянь-пину, *Инь-мяо* строились на Тайване при династии Цин (1644-1912). Год, которым датируется постройка самого раннего храма Инь на террито-