ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №93

КЕМЕРОВО 2020

14 декабря 2020 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.idpluton.ru
За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 14.12.2020 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Содержание

Туйчиев Олим Джураевич
кандидат физика математический наук, доцент кафедры Алгебра и геометрии ХГУ имени академика Б. Гафурова
Tuychiev Olim Djuraevich
the candidate of physics and mathematical science, the assistant professor in the Algebra and geometry' department in Khujand State University named after academic Bobojon Gafurov
E-mail: tuychievolim67@mail.ru

Рахматова Мохинисо Абдумаджидовна
магистрант ХГУ имени академика Б. Гафурова
Rakhmatova Mohiniso Abdumajidovna
Undergraduate of Khujand State University named after academic Bobojon Gafurov
E-mail: rahmatovamohiniso@gmail.com

УДК 517.968

ЧАСТИЧНАЯ РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ЭКВИВАЛЕНТНУЮ К ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНУЮ СИСТЕМУ

PARTIAL REGULARIZATION OF THE PROBLEM IS EQUIVALENT TO AN INTEGRO-DIFFERENTIAL SYSTEM

Аннотация: В статье рассматривается сингулярно возмущенные интегральные уравнения с несколькими спектральными значениями ядра интегрального оператора и развитие соответствующей алгоритма асимптотических решений.

Abstract: The article considers singularly perturbed integral equations with several spectral values of the kernel of the integral operator and the development of the corresponding algorithm for asymptotic solutions.

Ключевые слова: Сингулярное возмущение, интегральная уравнения, асимптотический анализ, метод регуляризация.

Key words: a singular resentment, integral equations, asymptotic analysis, regularization method.

Итак, рассмотрим интегральную систему

$$\varepsilon y(t,\varepsilon)=\sum_{j=1}^{r}\int_0^t k_j(\mathrm{t},\mathrm{s})\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu_j(\theta)d\theta\right\}y(s,\varepsilon)ds+h(t) \tag{1}$$

в которой $y=\{y_1,\dots,y_n\}, h(t)=\{h_1,\dots,h_n\}, k_1(t,s),\dots,k_r(t,s)$–матрицы размера $n\times n$. Для получения расширенной системы соответствующей размерности введем функции

$$z_j(t,\varepsilon)=\int_0^t k_j(t,s)exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu_j(\theta)d\theta\right\}y(s,\varepsilon)ds, j=\overline{1,r} \tag{2}$$

Дифференцируя их по t, будем иметь

$$\frac{dz_j}{dt}=k_j(t,t)y(t,\varepsilon)$$
$$+\int_0^t k_j(t,s)exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu_j(\theta)d\theta\right\}y(s,\varepsilon)ds+\int_0^t\frac{\partial k_j(t,s)}{\partial t}exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu_j(\theta)d\theta\right\}y(s,\varepsilon)ds$$

или

$$\varepsilon\frac{dz_j}{dt}=k_j(t,t)\varepsilon y(t,\varepsilon)+\mu_j(t)z_j(t,\varepsilon)+\int_0^t\frac{\partial k_j(t,s)}{\partial t}exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu_j(\theta)d\theta\right\}\varepsilon y(t,\varepsilon)ds.$$

Учитывая, что $\varepsilon y=z_1+\dots+z_r+h$, получаем систему

$$\varepsilon\frac{dz_1}{dt}=(k_1(t,t)+\mu_1(t)I_n)z_1+k_1(t,t)z_2+\cdots+k_1(t,t)z_r+$$
$$+\int_0^t\frac{\partial k_1(t,s)}{\partial t}exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t\mu_1(\theta)d\theta\right\}(z_1+\cdots+z_r+h)ds+k_1(t,t)h(t);$$
$$\varepsilon\frac{dz_r}{dt}=(k_r(t,t)+\mu_r(t)I_n)z_r+k_r(t,t)z_1+\cdots+k_r(t,t)z_{r-1}+$$
$$+\int_0^t\frac{\partial k_r(t,s)}{\partial t}exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t\mu_r(\theta)d\theta\right\}(z_1+\cdots+z_2+h)ds+k_r(t,t)h(t),$$
$$z_1(0,\varepsilon)=\cdots=z_r(0,\varepsilon)=0.$$

Введем вектор $z=\{z_1,\dots,z_r\}$, $((nr)\times(nr))$ матрицы

$$A(t)=\begin{pmatrix}k_1(t,t)+\mu_1(t)I_n & k_1(t,t) & \cdots & k_1(t,t)\\ k_2(t,t) & k_2(t,t)+\mu_2(t)I_n & \cdots & k_2(t,t)\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ k_r(t,t) & k_r(t,t) & \dots & k_r(t,t)+\mu_r(t)I_n\end{pmatrix}$$
$$k(t,s)=\frac{\partial}{\partial t}\begin{pmatrix}k_1(t,s)\dots k_1(t,s)\\ \dots\dots\dots\\ k_r(t,s)\dots k_r(t,s)\end{pmatrix},$$

квазидиагональные $((nr)\times(nr))$- матрицы

$$E_j=\left\{\begin{matrix}0,\dots,0,I_n,0,\dots,0\\ (j)\end{matrix}\right\}$$

(I_n- единичная $(n\times n)$ – матрица) и вектор – функции размера$(nr)\times 1$:

$$H(s)=\{h(s),h(s),\dots,h(s)\},g(t)=\{k_1(t,t)h(t),\dots,k_r(t,t)h(t)\},$$
$$H_j(t,s)=E_jk(t,s)E_jH(s).$$

Тогда последняя функция запишется в виде

$$\varepsilon\frac{dz}{dt}=A(t)z+\sum_{j=1}^r\int_0^t\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t\mu_j(\theta)d\theta\right\}E_jk(t,s)z(s,\varepsilon)ds+$$
$$+\sum_{j=1}^r\int_0^t\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t\mu_j(\theta)d\theta\right\}H_j(t,s)ds+g(t),\ \ z(0,\varepsilon)=0. \tag{3}$$

Получена интегро-дифференциальная система (3), эквивалентная исходной интегральной системе (1) в том смысле, что если вектор – функция $z(t,\varepsilon)=\{z_1,\dots,z_r\}$ является решением системы (3), то функция $y(t,\varepsilon)=\varepsilon^{-1}\big(z_1+\cdots+z_r+h(t)\big)$ является решением системы (1), и наоборот: если функция $y(t,\varepsilon)$ является решением системы (1), то функции (2) образуют вектор $z=\{z_1(t,\varepsilon),\dots,z_r(t,\varepsilon)\}$, являющийся решением системы (3). Интегро-дифференциальная система (3) содержит r спектральных значений $\mu_j(t)$ ядра интегрального оператора. Кроме того, неоднородность задачи (3) является быстро изменяющейся функцией. Системы такого типа ранее не рассматривались. Имеется результат, который ране рассмотрена интегральную систему

$$\varepsilon y(t,\varepsilon)=\int_0^t exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t\mu(\theta)\,d\theta\right)K(t,s)\,y\,(s,\varepsilon)ds+h(t)\,, \qquad \text{(A)}$$

где $t\in[0,T], y=\{y_1,\dots,y_n\}, h(t)=\{h_1,\dots,h_n\}, K(t,s)$-матрица размера n x n, $\mu(t)$ — скалярная функция, называемая *спектральным значением ядра интегрального оператора*, $\varepsilon>0$ — малый параметр. Все известные в (A) функции предполагаются достаточно гладкими на отрезке $[0,\mathrm{T}]$. Если $\mu(t)\equiv 0(\forall t\in[0,T])$, то систему (A) логично называть интегральной системой с медленно изменяющимся ядром. При $\mu(t)\neq 0$ (A) называется системой с быстро изменяющимся ядром (при $\mathrm{Re}\,\mu\,(t)<0$ ядро быстро убывает, а при $\mathrm{Re}\mu(t)=0$ ядро быстро осциллирует) (см. [5]).

Теорема (A). Пусть для системы (A) неоднородности $h(t)$, ядро $K(t,s)$, спектр $\{\lambda_j\,(t)\}$ оператора $\mu(t)I+K(t,t)$ и спектральное значение $\mu(t)$ удовлетворяют условиям:

1^*) $h(t)\in C^1([0,T],\mathbb{C}^n),\mu(t)\in C^1([0,T],\mathbb{C}^1)$,

$K(t,s)\in C^1(0\le s\le t\le T,\mathbb{C}^{nxn})$;

2*) $\lambda_j\,(t) \neq, \mu(t)(\forall t \in [0,T],\ j = \overline{1,n})$;

3*) $Re\,\mu(t) < 0, Re\lambda_j\,(t) < 0\ (\forall t \in [0,T],\ j = \overline{1,n})$.

Тогда для этой системы существует единственный асимптотический предельный режим вида (A¹), где $g_1(t) -$ функция (A^2), $a\ g_0(t)$ функция (A^3)

$$\bar{y}(t,\varepsilon) = \frac{g_1(t)}{\varepsilon} + g_0(t), \qquad (A^1)$$

$$\bar{z} = g_1(t) = \left(I + K(t,t)\right)^{-1}\mu(t)h(t). \qquad (A^2)$$

$$\bar{w}(t) \equiv g_0(t) = \left(\mu(t)I + K(t,t)\right)^{-1}\left(\frac{\partial K(t,s)}{\partial t}|_{C=t} * \frac{\bar{z}(t)}{\mu(t)} - \left(h(t) - \bar{z}(t)\right)\right) (A^3)$$

Это идею можно применить для интегро-дифференциальной системы с одним спектральным значением и медленно изменяющейся неоднородностью. Можно попробовать применить идеи этой работы к задаче (3).

Ради единообразия обозначений положим $\lambda_1 = \mu_1(t), \dots, \lambda_r(t) = \mu_r(t)$, а собственные значения $\lambda_j(t)$ матрицы A(t) будем нумеровать от $r+1$ до $(n++1)r$. Введем, как и в [3], регуляризирующие переменные

$$\tau_j = \frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta \equiv \frac{\psi_j(t)}{\varepsilon}, \quad j = \overline{1,(n+1)r}. \quad (4)$$

Системе (3) поставим в соответствие задачу

$$\varepsilon\frac{\partial\tilde{z}}{\partial t} + \sum_{j=1}^{(n+1)r}\lambda_j(t)\frac{\partial\tilde{z}}{\partial\tau_j} - A(t)\tilde{z} = \sum_{j=1}^{r}\int_0^t \exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \lambda_j(\theta)d\theta\right\}E_j k(t,s)\tilde{z}\left(s,\frac{\psi_j(s)}{\varepsilon},\varepsilon\right)ds +$$

$$+\sum_{j=1}^{r}\int_0^t \exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \lambda_j(\theta)d\theta\right\}H_j(t,s) + g(t), \tilde{z}(0,0,\varepsilon) = 0. \qquad (5)$$

Здесь $\tilde{z} = \tilde{z}(t,\tau,\varepsilon),\ \tau = \left(\tau_1, \dots, \tau_{(n+1)r}\right),\quad \psi = (\psi_1, \dots, \psi_{(n+1)r})$

Ясно, что если $\tilde{z} = \tilde{z}(t,\tau,\varepsilon)$–решение задачи (5), то вектор–функция $z = \tilde{z}(t,\frac{\psi(t)}{\varepsilon},\varepsilon)$ является решением системы (3). Однако систему (5) нельзя считать полностью регуляризованной, так как в ней не произведена регуляризация интегрального члена

$$J\tilde{z}(t,\tau,\varepsilon) \equiv \sum_{j=1}^{r}\int_0^t \exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \lambda_j(\theta)d\theta\right\}E_j k(t,s)\tilde{z}\left(s,\frac{\psi_j(s)}{\varepsilon},\varepsilon\right)ds + \sum_{j=1}^{r}\int_0^t \exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \lambda_j(\theta)d\theta\right\}H_j(t,s)ds.$$

Библиографический список:

1. Бободжанов А. А., Сафонов В. Ф., Туйчиев О. Д. Исследование сингулярно возмущенных интегральных уравнений Вольтера с вырожденным ядром // Математические методы и приложения. Труды четвертых математических чтений МГСУ.- М.: Союз,1996. – С.52-61.
2. Бободжанов А. А., Сафонов В. Ф. Интегральные уравнение Вольтера с быстро изменяющимся ядрами и их асимптотическое интегрирование // Вестник МЭИ, 1996, N6. – С.37-48.
3. Ломов С. А. Введение в общую теорию сингулярных возмущений. – М.:Наука,1981. – 400с.
4. Ломов С. А., Ломов И. С. Основы математической теории пограничного слоя. – М.: Издательство Московского университета, 2011. – 456с.
5. Сафонов В. Ф., Туйчиев О. Д. Регуляризация сингулярно возмущенных интегральных уравнений с быстро изменяющимся ядром и их асимптотика. //Дифференц. уравнения. – 1997 – Т.33,N9 с.1199 – 1211.

Чекулаев Александр Михайлович
Chekulaev Alexander Mihailovich
Студент Ульяновского государственного технического университета, энергетический факультет.

УДК 004.7

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CONTROL IN THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE FACILITY

Аннотация: в работе рассмотрена программа производственного экологического контроля, мониторинга за характером всех компонентов экосистемы при строительстве и эксплуатации объекта.

Abstract: The paper considers a program of industrial environmental control, monitoring the nature of all components of the ecosystem during the construction and operation of the facility.

Ключевые слова: Охрана окружающей среды, наблюдение, изменение, контролирование.

Keywords: Environmental protection, observation, change, control.

Промышленный экологический мониторинг

ПЭМ осуществляется в соответствии с законодательством и представляет собой мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды.

Осуществляемый в рамках производственного экологического контроля мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды, включающий наблюдения за состоянием окружающей среды, ее загрязнением и происходящими в ней природными явлениями, а также оценку и прогноз состояния окружающей среды, ее загрязнения на стройплощадке и в пределах ее воздействия на окружающую среду.

Наблюдение за окружающей средой – это система мероприятий, обеспечивающих определение параметров, характеризующих состояние окружающей среды, отдельных ее элементов, видов техногенного воздействия, а также за происходящими в окружающей среде природными, физическими, химическими, биологическими процессами.

Объект мониторинга – это природный, техногенный или природно-техногенный объект или его часть, в пределах которого по программе осуществляются регулярные наблюдения за окружающей средой с целью контроля за ее состоянием, анализа происходящих в ней процессов, выполняемых для своевременного выявления и прогнозирования их изменений и оценки.

Цель ПЭМ – это обеспечение строительной организации информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, необходимой им для осуществления деятельности по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, предотвращению негативного воздействия при СМР на окружающую среду и ликвидацию его последствий.

Основные задачи ПЭМ:

- регулярные наблюдения за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения стройплощадки, оказывающей негативное воздействие на окружающую среду;
- прогноз изменения состояния окружающей среды в районе размещения объекта строительства;
- выработка предложений о снижении и предотвращении негативного воздействия на окружающую среду.

Программы ПЭМ подлежат пересмотру и корректировке в случае:

- изменения характера и объема оказываемого негативного воздействия (количества источников негативного воздействия, перечня загрязняющих веществ и др.);
- изменения требований к объему и качеству информации о результатах ПЭМ;
- выявления недостатков в организации и проведении ПЭМ;
- изменения требований законодательства в области охраны окружающей среды. В

структуру ПЭМ входит:

- мониторинг состояния и загрязнения атмосферного воздуха: контроль концентраций загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от ДВС строительных машин (выхлопные газы) и оборудования, сварочного поста, участка окрасочных работ, а также контроль уровня шума;
- мониторинг состояния и загрязнения земель и почв в пределах стройплощадки и прилегающей территории, включая контроль всех видов отходов, образующихся при производстве строительно-монтажных работ;
- мониторинг состояния и загрязнения древесно-кустарниковой растительности, не подлежащей вырубке.

При обращении с отходами необходимо осуществлять контроль за:

- раздельным сбором и временным хранением отходов согласно их классам опасности;
- своевременной уборкой и вывозом отходов (предельный срок содержания отходов не должен превышать семи календарных дней);
- наличием у ответственных лиц по обращения с отходами допуска к данным видам работ;
- наличием заключенных договоров на вывоз отходов с организациями, имеющими соответствующие лицензии и их продлением для обеспечения своевременной утилизации отходов.

Порядок сбора, хранения, анализа, оценки результатов наблюдений ПЭМ, прогноза изменений состояния и загрязнения окружающей среды и передачи информации о результатах ПЭМ включает:

- регистрацию и обработку первичной информации (наблюдений и измерений);
- методы обработки, анализа и оценки результатов наблюдений ПЭМ, подготовку прогноза изменений состояния и загрязнения окружающей среды;

способы документирования, хранения и доступа к результатам наблюдений ПЭМ и подготовленным на их основе прогнозам;

- подготовку отчетности (с приложением форм отчетности), в том числе предоставляемой органам государственного экологического надзора (в рамках отчетности по результатам ПЭК).

Порядок организации и осуществления производственного экологического контроля (мониторинга) в области охраны атмосферного воздуха

В период строительства требуется выполнять разовые замеры в критических (наиболее опасных) местах производства работ, максимально приближенных к зонам отдыха, зоне жилой застройки.

Контроль за состоянием атмосферного воздуха должен производиться по диоксиду серы, оксиду углерода, диоксиду азота.

Контроль за данными веществами в атмосферном воздухе необходимо осуществлять согласно план-графика производственного экологического контроля.

Необходимые измерения, отбор и анализ проб должны осуществлять специализированными аккредитованными лабораториями (организациями).

Осуществление производственного экологического контроля является обязательным условием природопользования. Порядок распространяется на все подразделения, всех сотрудников, производственная деятельность которых связана с обращением с отходами и обязателен к применению.

Производственный экологический контроль проводится в соответствии с нормативными документами и требованиями внутренних инструкций в области обращения с отходами. Порядок может дополняться и изменяться по мере изменения законодательства, нормативной и методической базы в области обращения с отходами и экологического контроля.

При осуществлении производственного экологического контроля в области обращения с отходами регулярному наблюдению подлежат нормируемые параметры и характеристики:

- технологических процессов и оборудования, связанных с образованием отходов;
- места (объекты) временного хранения (складирования) отходов;
- систем транспортировки, обезвреживания отходов;
- контроль санитарного состояния территории стройплощадки;
- контроль системы ведения учетной и отчетной документации.

Накопление отходов осуществляется в специально отведенных местах с учетом санитарных и противопожарных требований, производственной безопасности, а также реакционной способности (совместимости) временного хранения (накопления) отходов.

Порядок организации и осуществления производственного экологического контроля в области охраны почвенного покрова и грунтов

ПЭК рекомендуется проводить с учетом результатов ранее проводившихся исследований.

При строительстве объекта осуществлять контроль за содержанием тяжелых металлов и нефтепродуктов в почвах, а также за санитарным состоянием почв в слое 0,0- 0,2 м.

Накопление отходов осуществляется в специально отведенных местах с учетом санитарных и противопожарных требований, производственной безопасности, а также реакционной способности (совместимости) временного хранения (накопления) отходов.

Библиографический список:

1. Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ. http://docs.cntd.ru/document/901808297, дата обращения 02.12.2020.
2. Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» от 4.05.1999 г. № 96-ФЗ. http://docs.cntd.ru/document/901732276, дата обращения 02.12.2020.
3. Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г.№89-ФЗ. http://docs.cntd.ru/document/901711591, дата обращения 02.12.2020.
4. ГОСТ Р 56059-2014 «Производственный экологический мониторинг. Общие положения». http://docs.cntd.ru/document/1200111617, дата обращения 02.12.2020.
5. ГОСТ Р 56063-2014 «Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга». http://docs.cntd.ru/document/1200111617, дата обращения 04.12.2020.
6. ГОСТ Р 56062-2014 «Производственный экологический контроль. Общие положения». http://docs.cntd.ru/document/1200111620, дата обращения 04.12.2020.
7. ГОСТ Р 8.589-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения». http://docs.cntd.ru/document/1200028909, дата обращения 05.12.2020

Денисов Дмитрий Сергеевич
Denisov Dmitry Sergeevich
Студент ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная Академия ГПС МЧС России

УДК 614.84

ВОПРОСЫ, РЕШАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

ISSUES TO BE RESOLVED DURING THE FIRE AND TECHNICAL EXPERTISE

Аннотация: статья освещает вопросы, которые стоят первоочередной целью при проведении пожарно-технической экспертизы. Проанализированы нормативно-правовые акты, характеризующее понятие пожарно-технической экспертизы, перечислены виды пожарно-технических экспертиз. Рассмотрены этапы установления причин возникновения пожара при проведении рассматриваемых процессуальных действий.

Abstract: the article highlights the issues that are the primary goal when conducting fire-technical expertise. The author analyzes the legal acts that characterize the concept of fire-technical expertise, lists the types of fire-technical expertise. The stages of establishing the causes of fire during the considered procedural actions are considered.

Ключевые слова: пожарно-техническая экспертиза, пожар, причина возгорания, процессуальное действие, эксперт, очаг пожара, осмотр обстановки, версия происхождения пожара.

Key words: fire and technical expertise, fire, cause of fire, procedural action, expert, fire source, inspection of the situation, version of the origin of the fire.

Согласно ст. 9 Федерального закона «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации», судебная экспертиза – это процессуальное действие, состоящее из проведения исследований и дачи заключения экспертом по вопросам, разрешение которых требует специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла и которые поставлены перед экспертом судом, судьей, органом дознания, лицом, производящим дознание, следователем или прокурором, в целях установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу.

Ни в процессуальных законодательствах, ни в Федеральном законе «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» не дается определение термина «специальные знания». Каких-либо строгих признаков, отграничивающих специальные знания от обыденных, общеизвестных, законом не установлено. К специальным также не принято относить не только общеизвестные, но и юридические знания, хотя это законом также непосредственно не предусмотрено. В то же время в практике назначения и производства судебных экспертиз нередко возникает необходимость рассмотрения экспертом и некоторых вопросов правового характера (например, положения отдельных нормативно-правовых документов), что напрямую касается и вопросов, возникающих при выяснении обстоятельств возникновения и развития пожаров.

Эксперт (ст. 57 УПК РФ, ст. 79 ГПК РФ, ст. 55 АПК РФ, ст. 25.9 КоАП РФ) использует свои специальные знания в основной – процессуальной форме при производстве судебной экспертизы. По результатам экспертного исследования эксперт составляет заключение (ст. 204 УПК РФ, 86 ГПК РФ, 86 АПК РФ, 26.4 КоАП РФ), которое является одним из предусмотренных законом источников доказательств, а фактические данные, содержащиеся в нем – доказательствами.

Таким образом, можно прийти к выводу, что пожарно-техническая экспертиза — это обследование материалов, выявление причин возгорания, производимое специалистом в определенном порядке с целью установления места и времени возникновения пожара и способствовавших этому обстоятельств.

Различают несколько видов пожарно-технической экспертизы:

1. Первичная. Это исследование, которое проводится впервые, даже если по указанному делу будет проведено несколько видов экспертиз (химическая, строительная и т. д.).

2. Дополнительная. Такой вид пожарно-технической экспертизы проводится в том случае, если выявлены новые обстоятельства или неполнота сведений (ч. 1 ст. 207 УПК РФ, ч. 1 ст. 87 ГПК РФ). Как правило, она поручается тому же эксперту.

3. Повторная экспертиза. Потребность в ней возникает, если суд усомнился в полноте и точности выводов эксперта. Этот вид исследования поручается уже иному лицу.

По субъектам проведения пожарно-техническую экспертизу можно разделить на следующие виды:

1. Единоличную, проводимую одним лицом.
2. Комиссионную, то есть пожарно-техническую экспертизу, проводимую группой лиц одной специальности (пп. 33, 42 приказа № 640).
3. Комплексную, проводимую экспертами из различных областей (п. 43 приказа № 640). Например, в случае возгорания транспортного средства в экспертизе участвуют пожарно-технический и автотехнический эксперты.

Принято различать 3 этапа установления причины возникновения пожара, использующихся при выполнении пожарно-технической экспертизы:

1. Изучение и осмотр обстановки.
2. Исследование очага пожара.
3. Исследование основных версий происхождения пожара.

Основные методы, которые использует эксперт при проведении санитарно-технической экспертизы, следующие:

1. Обнаружение (активный розыск фактических данных при помощи зрительных ощущений и технических средств).
2. Выяснение (использование логических методов, построение графиков, моделирование обстановки).
3. Фиксация (полное и точное описание места пожара путем фотосъемки, изъятие доказательств) и т. д.

Итак, основной целью пожарно-технической экспертизы является выявление причин и установление обстоятельств возникновения пожара. В рамках проведения судебного процесса экспертиза может быть первичной, дополнительной и повторной.

Библиографический список:

1. Закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» от 31.05.2001 № 73-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/12123142/
2. Приказ МЧС России «Об утверждении инструкции по организации и производству судебных экспертиз в судебно-экспертных учреждениях и экспертных подразделениях федеральной противопожарной службы» от 19.08.2005 № 640 [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/12143299/
3. Козлачков В.И., Лобаев И.А., Плешаков В.В., Плешакова М.Н. Правовое регулирование отношений в области применения требований пожарной безопасности при проведении судебных экспертиз по пожарам // Технологии техносферной безопасности. 2013. № 4. С. 37–40.
4. Плахов С.И. О видовой классификации пожарно-технических и взрывов технологических экспертиз // Теория и практика судебной экспертизы. 2012. № 3. С. 18–37.
5. Судебная нормативно-пожарно-техническая экспертиза: методическое пособие / под ред. И. Д. Чешко. СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2014. 92 с.
6. Чешко И.Д., Антонов А.О., Кондратьев С.А. и др. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: основные принципы. М.: ФГБУ ВНИИПО, 2013. 23 с.

Туйчиев Олим Джураевич
кандидат физика математический наук, доцент кафедры Алгебра и геометрии ХГУ имени академика Б. Гафурова
Дадобоева Дилдора Муминджоновна
Магистрант ХГУ имени академика Б. Гафурова

Tuychiev Olim Djuraevich
the candidate of physics and mathematical science, the assistant professor in the Algebra and geometry' department in Khujand State University named after academic Bobojon Gafurov
Dadoboeva Dildora Muminjonovna
Undergraduate of Khujand State University named after academic Bobojon Gafurov
E-mail: tuychievolim67@mail.ru

УДК 517.968

СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ОДНИМ СПЕКТРАЛЬНЫМ ЗНАЧЕНИЕМ ЯДРА

SINGULARLY PERTURBED INTEGRAL EQUATIONS WITH A SINGLE SPECTRAL VALUE OF THE NUCLEUS

Аннотация: В статье рассматривается интегральная уравнения с одним спектральным значениям ядрами и развитие соответствующей алгоритма асимптотических решений. Применяется метод регуляризация к этим уравнения.

Abstract: The article considers an integral equation with one spectral value of the kernels and the development of the corresponding algorithm for asymptotic solutions. The regularization method is applied to these equations.

Ключевые слова: Сингулярное возмущение, интегральная уравнения, асимптотический анализ, метод регуляризация.

Key words: a singular resentment, integral equations, asymptotic analysis, regularization method.

Сингулярно возмущенные уравнения типа

$$\varepsilon y(t,\varepsilon) = \int_0^t k(t,s,\varepsilon)\, y(s,\varepsilon)ds + h(t), t \in [0,T] \qquad (1.1)$$

С медленно изменяющимися ядрами $(\boldsymbol{k(t,s,\varepsilon) = k(t,s) + 0(\varepsilon), \varepsilon \to +0, \forall t, s})$ рассматривались в ряде работ М.И. Иманалиева (см, например, [2]). Основная идея, с помощью которой осуществляется построение асимптотического решения системы (1.1), состоит в переходе (путем дифференцирования (1.1) по t) к эквивалентной интегро-дифференциальной системе. При этом, если спектр $\{\boldsymbol{\lambda_j(t)}\}$"диагонального ядра" *k(t, t, 0)* при всех t ∈ [0, *T]* лежит в полуплоскости Reλ < 0, к полученной интегро-дифференциальной системе можно применить известную процедуру метода погранфункций Васильевой-Бутузов а [1]. Если же при некоторых $\boldsymbol{t \in [0,T]}$ точки спектра $\{\boldsymbol{\lambda_j(t)}\}$ попадают на мнимую ось, метод погранфункций теряет свою эффективность; в этом случае пользуются другими методами, например, широко известным методом регуляризации С.А. Ломова [3.,4].

При переходе от системы (1.1) с медленно изменяющимися ядрами к системам с быстро изменяющимися ядрами идея дифференцирования исходной системы по *t* теряет свою ценность. Поясним, в чем тут дело. Рассмотрим для простоты скалярное уравнение (1.1) с быстро изменяющимся ядром $\boldsymbol{k(t,s,\varepsilon) \equiv k(t,s)\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu(\theta)d\theta\right\}}$ $(\boldsymbol{\mu(t) \neq 0})$. Непосредственное дифференцирование уравнения (1.1) по t приводит к уравнению

$$\boldsymbol{\varepsilon^2 \frac{dy}{dt} = \mu(t)\int_0^t k(t,s)\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu(\theta)d\theta\right\}\, y(s,\varepsilon)ds + \varepsilon k(t,t)y +}$$

$$+\varepsilon\int_0^t \frac{dk(t,s)}{dt}\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu(\theta)d\theta\right\}\ y(s,\varepsilon)ds+\varepsilon h(t), y(0,\varepsilon)=\frac{h(0)}{\varepsilon}.$$

Кроме того, что получено довольно сложное интегро-дифференциальное уравнению, неясно, спектр какого оператора должен участвовать в образовании сингулярности решения последней задачи. Приведенные соображения поясняют, почему идея непосредственного дифференцирования интегральной системы по t в случае быстро изменяющихся ядер теряет свою привлекательность. Возникает потребность в разработке нового подхода. При этом не отвергается идея перехода к эквивалентной интегро-дифференциальной системе. Однако получение последней, скорее всего, не будет связано с дифференцированием исходной интегральной системы по t.

В настоящей статье рассматривается случай ядра с одним спектральным значением. Здесь разрабатывается алгоритм, позволяющей строить асимптотические решения непосредственно, минуя переход к эквивалентной интегро-дифференциальной системе. Основной вклад в разработку этого алгоритма приведены на статье. (см., например, [5]). К сожалению, этот алгоритм в случае нескольких спектральных значений $\mu_1(t),\dots,\mu_r(t), r>1$ не удается обобщить. Здесь возникают трудности с описанием сингулярностей, для преодоления которых развивается принципиально новый подход (это отдельная случая).

Итак рассмотрим интегральную систему

$$\varepsilon y(t,\varepsilon)=\int_0^t exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu(\theta)\,d\theta\right)K(t,s)\,y\,(s,\varepsilon)ds+h(t)\,, \qquad (1.2)$$

Где $t\in[0,T], y=\{y_1,\dots,y_n\}, h(t)=\{h_1,\dots,h_n\}, K(t,s)$-матрица размера n x n, $\mu(t)$ — скалярная функция, называемая *спектральным значением ядра интегрального оператора*, $\varepsilon>0$ — малый параметр. Все известные в (1.2) функции предполагаются достаточно гладкими на отрезке $[0,\mathrm{T}]$. Если $\mu(t)\equiv 0(\forall t\in[0,T])$, то систему (1.2) логично называть интегральной системой с медленно изменяющимся ядром. При $\mu(t)\neq 0$ (1.2) называется системой с быстро изменяющимся ядром (при $\mathrm{Re}\,\mu\,(\mathrm{t})<0$ ядро быстро убывает, а при $\mathrm{Re}\,\mu(\mathrm{t})=0$ ядро быстро осциллирует).

Регуляризация задачи. При построении асимптотических решений системы (1.2) важную роль играют существенно особые сингулярности в решении этой системы. Нам не известны переменные, с помощью которых они описываются. Попробуем, как и в случае сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений (см. [83]), ввести их по формулам

$$\tau_j=\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda_j\,(\theta)d\theta(j=\overline{1,n}), \tau_{n+1}=\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \mu\,(\theta)d\theta, \qquad (1.3)$$

которых не определены пока функции $\left(\lambda_j(t), j=\overline{1,n}\right)$. Тогда для функции $\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)$, удовлетворяющей требованию $\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)|_{\tau=\frac{\Psi(t)}{\varepsilon}}\equiv y(t,\varepsilon)$, где $\tau=(\tau_1,\dots,\tau_{n+1}), \Psi(t)=(\Psi_1,\dots,\Psi_{n+1}), y(t,\varepsilon)-$ точное решение системы (1.2), естественно поставить следующую задачу: $\varepsilon\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)=$

$$=\int_0^t exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu\,(\theta)d\theta\right)K(t,s)\tilde{y}\left(s,\frac{\Psi(s)}{\varepsilon},\varepsilon\right)ds+h(t) \qquad (1.4)$$

Однако здесь не произведена регуляризация интегрального члена

$$J\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)=\int_0^t exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu\,(\theta)d\theta\right)K(t,s)\tilde{y}\left(s,\frac{\Psi(s)}{\varepsilon},\varepsilon\right)ds. \qquad (*)$$

Чтобы сделать это, надо ввести пространство, в котором оператор $J\,(t,\varepsilon)$ будет асимптотически инвариантным (см. [3], с. 62).

Определение 1.1. Будем говорить, что вектор-функция $\mathrm{y(t,\tau)}$ принадлежит пространству U, если она представима в виде суммы

$$y(t,\tau)=\sum_{j=1}^{n+1} y_j(t)e^{\tau_j}+y_0(t) \qquad (1.5)$$

С коэффициентами $y_i(t)\in C^\infty([0.T],\mathrm{C}^n), i=\overline{1,n+1}.$

В классе $\mathrm{M}_\varepsilon=\mathrm{U}\,|_{\tau=\Psi(t)/\varepsilon}$ интегральный оператор J будет инвариантным. Для доказательства этого факта надо показать, что образ $\mathrm{J_y(t,\tau)}$ оператора J на элементе (1.5) пространства U представляется

в виде ряда

$$J_y(t,\tau)=\sum_{k=0}^{\infty}\varepsilon^k\left(\sum_{j=1}^{n+1} w_k^{(j)}(t)e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta}+w_k^{(0)}(t)\right),$$

$$w_k^{(i)}(t)\in C^\infty([0.T],\mathrm{C}^n), i=\overline{0,n+1}, k\geq 0.$$

сходящегося асимптотически при $\varepsilon \to +0$ (равномерно по $t \in [0,T]$).

Предполагая выполненными следующие условия:

1) h(t) $\in C^{\infty}([0,T], C^{n}), \mu(t), \lambda_j(t) \in C^{\infty}([0,T], C^{1})$ $(j = \overline{1,n} K(t,s) \in C^{\infty}(0 \le s \le t \le$ *T, Cnxn;*

2) $\mu(t) \ne 0,\ \lambda_j(t) \ne 0,\ \lambda_j(t) \ne \mu(t), (\forall t \in [0,T], j = \overline{1,n})$;

3) $Re\,\mu(t) \le 0,\ Re\lambda_j(t) \le 0,, (\forall t \in [0,T], j = \overline{1,n})$,

Теорема 1.1. Пусть для системы (1.2) неоднородности $h(t)$, ядро $K(t,s)$, спектр $\{\lambda_j(t)\}$ оператора $\mu(t)I + K(t,t)$ и спектральное значение $\mu(t)$ удовлетворяют условиям:

1*) $h(t) \in \mathrm{C}^1([0,T], \mathbb{C}^n), \mu(t) \in \mathrm{C}^1([0,T], \mathbb{C}^1)$,

$K(t,s) \in \mathrm{C}^1(0 \le s \le t \le T, \mathbb{C}^{nxn})$;

2*) $\lambda_j(t) \ne, \mu(t)$ $(\forall t \in [0,T],\ j = \overline{1,n})$;

3*) $Re\,\mu(t) < 0, Re\lambda_j(t) < 0$ $(\forall t \in [0,T],\ j = \overline{1,n})$.

Тогда для этой системы существует единственный асимптотический предельный режим вида (1.6), где $g_1(t)$ −функция (1. 8), *а* $g_0(t)$ функция (1.9).

Здесь:

$$\bar{y}(t,\varepsilon) = \frac{g_1(t)}{\varepsilon} + g_0(t), \tag{1.6}$$

$$\varepsilon \frac{dz}{dt} = \big(\mu(t)I + K(t,t)\big)z + \int_0^t e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_s^t \mu(\theta)d\theta} \frac{\partial K(t,s)}{\partial t} z(s,\varepsilon)ds +$$

$$+\big(\varepsilon h(t) - \mu(t)h(t)\big), \qquad z(0,\varepsilon) = h(0). \tag{1.7}$$

$$\bar{z} = g_1(t) = \big(I + K(t,t)\big)^{-1}\mu(t)h(t). \tag{1.8}$$

$$\bar{w}(t) \equiv g_0(t) = \big(\mu(t)I + K(t,t)\big)^{-1}\left(\frac{\partial K(t,s)}{\partial t}|_{C=t} * \frac{\bar{z}(t)}{\mu(t)} - \big(h(t) - \bar{z}(t)\big)\right) \tag{1.9}$$

Библиографический список:

1. Васильева А.В., Бутузов В.Ф. Асимптотические разложения решений сингулфрно возмущенных уравнений.- М.:Наука, 1973.-272с.
2. Иманалиев М. И. Асимптотические методы в теории сингулярно возмущенных интегро-дифференциалных уравнений.-Фрунзе.:Илим,1972.
3. Ломов С.А. Введение в общую теорию сингулярных возмущений.-М.:Наука, 1981.-400с.
4. Ломов С.А., Ломов И.С. Основы математической теории пограничного слоя. -М.: Издательства Московского университета, 2011.-456с.
5. Сафонов В.Ф., Туйчиев О.Д. Регуляризация сингулярно возмущенных интегральных уравнений с быстро изменяющимися ядром и их асимптотика // Дифференц. Уравнения.-1997-Т. 33, № 9.с. 1199-1211.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2020