ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
2015, том 58, №6

МАТЕМАТИКА

УДК 517.9566

Академик АН Республики Таджикистан Н.Раджабов, О.И.Меликов

ЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ ЛЕВОЙ ГРАНИЧНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ТОЧКОЙ

Таджикский национальный университет

В работе исследована линейная система модельных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с левой сингулярной точкой. Когда правые части этой системы разлагаются в виде обобщённых степенных рядов, решение данной системы найдено в виде обобщённых степенных рядов.

Ключевые слова: *линейные системы - сингулярная точка - радиус сходимости - сингулярная система.*

Пусть $\Gamma=\{x : a<x<b\}$ - множество точек на вещественной оси. На Γ рассмотрим линейную модельную систему обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка следующего вида

$$\begin{cases} y_1'(x)+\dfrac{A_{11}y_1(x)+A_{12}y_2(x)+A_{13}y_3(x)+\cdots+A_{1n}y_n}{x-a}=\dfrac{f_1(x)}{x-a} \\ y_2'(x)+\dfrac{A_{21}y_1(x)+A_{22}y_2(x)+A_{23}y_3(x)+\cdots+A_{2n}y_n}{x-a}=\dfrac{f_2(x)}{x-a} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ y_n'(x)+\dfrac{A_{n1}y_1(x)+A_{n2}y_2(x)+A_{n3}y_3(x)+\cdots+A_{nn}y_n}{x-a}=\dfrac{f_n(x)}{x-a}, \end{cases} \tag{1}$$

где $A_{ij}\,(1\le i, j\le n)$ – заданные постоянные, $f_j(x),(1\le j\le n)$ - заданные функции, $y_j(x)(1\le j\le n)$ – искомые функции.

Проблеме исследования обыкновенных дифференциальных уравнений с сингулярными коэффициентами или вырождающимися линейными обыкновенными дифференциальными уравнениями посвящён ряд работ [1-4]. Система (1) при $n=3$ была изучена в [4].

Целью настоящей работы является получение многообразия решений системы (1) в виде обобщённых степенных рядов в случае, когда правые части разлагаются в обобщённые степенные ряды.

Адрес для корреспонденции: *Раджабов Нусрат, Меликов Орифджон Исокович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17, Таджикский национальный университет. E-mail: nusrat38@mail.ru; orif-melikov@mail.ru*

Допустим, что в системе (1) функции $f_j(x),(1\le j\le n)$ разлагаются в обобщённые равномерно сходящиеся степенные ряды следующих видов:

$$f_j(x)=\sum_{k=0}^{\infty} f_{kj}(x-a)^{k+\gamma} \qquad (1\le j\le n), \tag{2}$$

где $f_{kj}(1\le j\le n)$ - известные постоянные, $\gamma=const>0.$

Например, пусть, согласно признаку Даламбера, существуют следующие пределы:

$$\lim_{k\to\infty}\frac{|f_{k+1,1}|}{|f_{k1}|}=L_1,\ \lim_{k\to\infty}\frac{|f_{k+1,2}|}{|f_{k2}|}=L_2,\cdots,\lim_{k\to\infty}\frac{|f_{k+1,n}|}{|f_{kn}|}=L_n \tag{3}$$

и выполнены следующие условия

$$L_1(b-a)<1,\ L_2(b-a)<1,\cdots,\ L_n(b-a)<1. \tag{4}$$

Решение системы (1) будем искать в виде следующих рядов

$$y_j(x)=\sum_{k=0}^{\infty} y_{kj}(x-a)^{k+\gamma} \qquad (1\le j\le n), \tag{5}$$

где $y_{kj}(1\le j\le n)$ – неизвестные постоянные.

Подставляя значения $f_j(x)$ и $y_j(x)$ $(1\le j\le n)$ в систему (1), затем сокращая обе стороны полученного равенства на $(x-a)^{\gamma-1}$, получим:

$$\begin{gathered}\sum_{k=0}^{\infty}(k+\gamma)(x-a)^k y_{kj}+\sum_{k=0}^{\infty}(x-a)^k\left[A_{j1}y_{k1}+A_{j2}y_{k2}+A_{j3}y_{k3}+\cdots+A_{jj}y_{kn}\right]=\\ =\sum_{k=0}^{\infty} f_{kj}(x-a)^k; \qquad (1\le j\le n)\end{gathered}. \tag{6}$$

Приравнивая коэффициенты при $(x-a)^k$ в обеих частях равенства (6), при $k=0,1,2,...,$ получим:

$$\begin{cases}\left(A_{11}+(k+\gamma)\right)y_{k1}+A_{12}y_{k2}+\cdots+A_{1n}y_{kn}=f_{k1}\\ A_{21}y_{k1}+\left(A_{22}+(k+\gamma)\right)y_{k2}+\cdots+A_{2n}y_{kn}=f_{k2}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n1}y_{k1}+A_{n2}y_{k2}+\cdots+\left(A_{nn}+(k+\gamma)\right)y_{kn}=f_{kn}\end{cases}. \tag{7}$$

Таким образом, при каждом фиксированном k для определения y_{kj} $(1\le j\le n)$ мы получили линейную алгебраическую систему n уравнений с n неизвестными.

Находим решение системы (7) по методу Крамера. Вычислим Δ_k^0.

$$\Delta_k^0 = \begin{vmatrix} A_{11}+k+\gamma & A_{12} & \cdots A_{1n} \\ A_{21} & A_{22}+k+\gamma & \cdots A_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots A_{nn}+k+\gamma \end{vmatrix} \neq 0. \tag{8}$$

Далее вычислим $\Delta_k^j \quad (1 \le j \le n)$

$$\Delta_k^1 = \begin{vmatrix} f_{k1} & A_{12} & \cdots A_{1n} \\ f_{k1} & A_{22}+k+\gamma & \cdots A_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ f_{kn} & A_{n2} & \cdots A_{nn}+k+\gamma \end{vmatrix} = f_{k1}A_{11} + f_{k2}A_{21} + f_{k3}A_{31} + \cdots + f_{kn}A_{n1} =$$

$$= f_{k1}(-1)^{1+1}M_{11} + f_{k2}(-1)^{2+1}M_{21} + \cdots + f_{kn}(-1)^{n+1}M_{n1} = \sum_{j=1}^{n}(-1)^{j+1} f_{kj}M_{j1},$$

$$\Delta_k^2 = \begin{vmatrix} A_{11}+k+\gamma & f_{k1} & \cdots A_{1n} \\ A_{21} & f_{k2} & \cdots A_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ A_{n1} & f_{kn} & \cdots A_{kn} \end{vmatrix} = f_{k1}A_{12} + f_{k2}A_{22} + \cdots + f_{kn}A_{n2} =$$

$$= f_{k1}(-1)^{1+2}M_{11} + f_{k2}(-1)^{2+2}M_{21} + \cdots + f_{kn}(-1)^{n+2}M_{n2} = \sum_{j=1}^{n}(-1)^{j+2} f_{kj}M_{j2},$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\Delta_k^n = \begin{vmatrix} A_{11}+k+\gamma & A_{12} & \cdots f_{k1} \\ A_{21} & A_{22}+k+\gamma & \cdots f_{k2} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots f_{kn} \end{vmatrix} = f_{k1}A_{1n} + f_{k2}A_{2n} + \cdots + f_{kn}A_{nn} =$$

$$= f_{k1}(-1)^{1+n}M_{1n} + f_{k2}(-1)^{2+n}M_{2n} + \cdots + f_{kn}(-1)^{n+n}M_{nn} = \sum_{j=1}^{n}(-1)^{j+n} f_{kj}M_{jn},$$

где $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$,

$$M_{ij} = \begin{vmatrix} A_{11}+k+\gamma & A_{12} \cdots A_{1,i-1}A_{1,i+1} \cdots A_{1,i-1}A_{1,i+1} \cdots A_{1n} \\ A_{21} & A_{22}+k+\gamma \cdots A_{2,i-1}A_{2,i+1} \cdots A_{2,j-1}A_{2,j+1} \cdots A_{2n} \\ \cdots\cdots\cdots & \cdots\cdots\cdots \\ A_{i-1,1} & A_{i-1,2} \cdots A_{i-1,i-1}+k+\gamma \; A_{i-1,i+1} \cdots A_{i-1,j-1}A_{i-1,j+1} \cdots A_{i-1,n} \\ A_{i+1,1} & A_{i+1,2} \cdots A_{i+1,i-1} \; A_{i+1,i+1}+k+\gamma \cdots A_{i+1,j-1}A_{i+1,j+1} \cdots A_{i+1,n} \\ \cdots\cdots\cdots & \cdots\cdots\cdots \\ A_{n1} & \cdots A_{n2}+k+\gamma \cdots A_{n,i-1}A_{n,i+1} \cdots A_{n,j-1}A_{n,j+1} \cdots A_{nn}+k+\gamma \end{vmatrix}.$$

Тогда неизвестные функции находятся из следующих равенств:

$$\begin{cases} y_{k1} = \dfrac{\Delta_k^1}{\Delta_k^0} = \dfrac{\sum\limits_{j=1}^{n} (-1)^{j+1} M_{j1} f_{k1}}{\Delta_k^0} = \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+1} M_{j1} f_{k1}}{\Delta_k^0} \\ y_{k2} = \dfrac{\Delta_k^2}{\Delta_k^0} = \dfrac{\sum\limits_{j=1}^{n} (-1)^{j+2} M_{j2} f_{k2}}{\Delta_k^0} = \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+2} M_{j2} f_{k2}}{\Delta_k^0} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ y_{kn} = \dfrac{\Delta_k^n}{\Delta_k^0} = \dfrac{\sum\limits_{j=1}^{n} (-1)^{j+n} M_{jn} f_{kn}}{\Delta_k^0} = \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+n} M_{jn} f_{kn}}{\Delta_k^0} \end{cases}, \tag{9}$$

где $k = 1, 2, ...$

Подставляя найденные значении y_{kj} при $j = 1, 2, ..., n,$ в (5), находим решение системы (1), представимое в виде обобщённых степенных рядов (5), и они находятся из равенства (9).

Теперь докажем, что если ряды вида (2) сходятся абсолютно равномерно и соответствующие коэффициенты удовлетворяют условиям (3), тогда коэффициенты рядов (5) также удовлетворяют этим же условиям, то есть радиусы сходимости рядов (5) совпадают с радиусом сходимости рядов (2).

Действительно, в (5) вместо y_{kj}, подставляя их значения из равенств (9), имеем:

$$\begin{cases} y_1(x) = \sum\limits_{k=0}^{\infty} (x-a)^{k+\gamma} \left(\sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+1} M_{j1} f_{k1}}{\Delta_k^0} \right) = \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+1} M_{j1}}{\Delta_k^0} \sum\limits_{k=0}^{\infty} f_{k1} (x-a)^{k+\gamma} \\ y_2(x) = \sum\limits_{k=0}^{\infty} (x-a)^{k+\gamma} \left(\sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+2} M_{j2} f_{k2}}{\Delta_k^0} \right) = \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+2} M_{j2}}{\Delta_k^0} \sum\limits_{k=0}^{\infty} f_{k2} (x-a)^{k+\gamma} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ y_n(x) = \sum\limits_{k=0}^{\infty} (x-a)^{k+\gamma} \left(\sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+n} M_{jn} f_{kn}}{\Delta_k^0} \right) = \sum\limits_{j=1}^{n} \dfrac{(-1)^{j+n} M_{jn}}{\Delta_k^0} \sum\limits_{k=0}^{\infty} f_{kn} (x-a)^{k+\gamma} \end{cases}. \tag{10}$$

Это утверждение проверим для $y_1(x)$:

$$y_1(x) = \sum_{k=0}^{\infty} y_{k1} (x-a)^{k+\gamma},$$

где $y_{k1} = \dfrac{\Delta_k^1}{\Delta_k^0}$

$$y_k=\frac{(-1)^2 f_{k1}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma \ A_{23}\cdots A_{2n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma\end{vmatrix}+(-1)^3 f_{k2}\begin{vmatrix} A_{12}\ A_{13}\cdots A_{1n}\\ A_{32}\ A_{33}\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}\end{vmatrix}+(-1)^n f_n\begin{vmatrix} A_{12}+k+\gamma\ A_{13}\cdots A_{1,n-1}\cdots A_{1n}\\ A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{2,n-1}\cdots A_{2n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n-1,2}\ A_{n-13}\cdots A_{n-1,n-1}+k+\gamma\cdots A_{n-1,n}\end{vmatrix}}{\Delta_k^0}\cdot$$

$$\cdot(x-a)^{k+\gamma}.$$

Теперь вычислим следующий предел:

$$\lim_{k\to\infty}\left|\frac{y_{k+1}}{y_k}\right|=\lim_{k\to\infty}\cdot\frac{(-1)^2 f_{k+1,1}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{2n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma+1\end{vmatrix}+(-1)^3 f_{k+1,2}\begin{vmatrix} A_{12}\ A_{13}\cdots A_{1n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma+1\end{vmatrix}+\cdots+}{\Delta_{k+1}^0}\cdot$$

$$\cdot\frac{+(-1)^n f_{k+1,n}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma+1\ A_{23}\cdots A_{2,n-1}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3,n-1}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n-1,2}\ A_{n-1,3}\cdots A_{n-1,n-1}+k+\gamma+1\cdots A_{n-1,n}\end{vmatrix}\Delta_k^0}{(-1)^2 f_{k1}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{2n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma\end{vmatrix}+(-1)^3 f_{k2}\begin{vmatrix} A_{12}\ A_{13}\cdots A_{1n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma\end{vmatrix}+}$$

$$\frac{\left|(x-a)^{k+\gamma}\right|}{(-1)^n f_{k+1,n}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{2,n-1}\quad A_{2n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma\cdots A_{3,n-1}\quad A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n-1,2}\ A_{n-1,3}\cdots A_{n-1,n-1}+k+\gamma\cdots A_{n-1,n}\end{vmatrix}}=\lim_{k\to\infty}\left|\frac{\Delta_{k+1}^0}{\Delta_k^0}\right|\cdot$$

$$\cdot\frac{(-1)^2 f_{k+1,1}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma+1\ A_{23}\cdots A_{2n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma+1\end{vmatrix}+(-1)^3 f_{k+1,2}\begin{vmatrix} A_{12}\ A_{13}\cdots A_{1n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma+1\end{vmatrix}+\cdots+}{(-1)^2 f_{k1}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{23}\quad A_{2n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma\cdots\ A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma\end{vmatrix}+(-1)^3 f_{k+1,2}\begin{vmatrix} A_{12}\ A_{13}\cdots A_{1n}\\ A_{32}\ A_{33}+k+\gamma\cdots A_{3n}\\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ A_{n2}\ A_{n3}\cdots A_{nn}+k+\gamma\end{vmatrix}+\cdots+}$$

$$\frac{+(-1)^n f_{k+1,n}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{2,n-1}\ \ A_{2n} \\ A_{32}\ \ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3,n-1}\ \ A_{3n} \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ A_{n-1,2}\ A_{n-1,3}\cdots A_{n-1,n-1}+k+\gamma+1\cdots A_{n-1,n}\end{vmatrix}}{+(-1)^n f_{kn}\begin{vmatrix} A_{22}+k+\gamma\ A_{23}\cdots A_{2,n-1}\ \ A_{2n} \\ A_{32}\ \ A_{33}+k+\gamma+1\cdots A_{3,n-1}\ \ A_{3n} \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ A_{n-1,2}\ A_{n-1,3}\cdots A_{n-1,n-1}+k+\gamma\cdots A_{n-1,n}\end{vmatrix}}(x-a).$$

Числитель и знаменатель соответствующих определителей делим на k и переходим к пределу при $k\to\infty$. Тогда в числителе определители при $f_{k+1,2},\ f_{k+1,3},...,\ f_{k+1,n}$ при $k\to\infty$ стремятся к нулю. Точно таким же образом определители при константах $f_{k2},\ f_{k3},...,\ f_{kn}$ при $k\to\infty$ также стремятся к нулю. Определитель при $f_{k+1,1}$ в числителе и определитель при $f_{k,1}$ при $k\to\infty$ стремятся к единице. Таким образом, имеем:

$$\lim_{k\to\infty}\left|\frac{y_{k+1,1}}{y_{k1}}\right| = \lim_{k\to\infty}\left|\frac{\Delta^0_{k+1}}{\Delta^0_k}\right|\lim_{k\to\infty}\left|\frac{f_{k+1,1}}{f_{k1}}\right|(x-a).$$

Следовательно, радиус сходимости разложения для неизвестной функции $y_1(x)$ совпадает с радиусом сходимости известной функции $f_1(x)$.

Аналогичным образом доказывается, что радиусы сходимости неизвестных функций $y_j(x)$ $(j=2,3,..,n)$ совпадают с радиусами сходимости рядов (8). Тогда решения системы (1) функций $y_j(x)$ $(j=1,..,n)$, которые даются при помощи формулы (8), также сходятся абсолютно равномерно.

Таким образом, доказана:

Теорема. *Пусть в системе (1) правые части функций* $f_j(x)$ $(1\le j\le n)$ *разлагаются в равномерно сходящиеся обобщённые степенные ряды (2) с радиусами сходимости* $R_j=\dfrac{1}{L_j}$ $(1\le j\le n)$. *Пусть* $\Delta^0_k\neq 0$ *для всех* $k=0,1,2,..,n$. *Тогда частные решения неоднородной системы (1) в классе функций* $y_j(x)$, *представимых в виде (5), существуют и даются при помощи формулы (10).*

Поступило 11.02.2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rajabov N. Introduction to ordinary differential equation with super-singular coefficients. - Dushanbe, 1998, 100 p.

2. Раджабов Н. Обобщенные задачи типа линейного сопряжения для общей линейной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с одной сингулярной и сверх- сингулярной точкой. - Труды 9-го Международного симпозиума МДОЗФ-2000. - Орёл, 2000, 29 мая, 2- июня, с.367-369.
3. Раджабов Н. Задачи типа линейного сопряжения для линейного обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с одной сингулярной и сверх- сингулярной точкой. – ДАН РТ, 1999, т.XI, №4, с.31-34.
4. Раджабов Н., Меликов О. Система трёх модельных дифференциальных уравнений первого порядка с одной левой сингулярной точкой. – Мат-лы межд. научной конф., посв. 20-летию Конституции РТ и 60-летию ученых математиков А.Мухсинова, А.Б.Назимова, С.Байзаева, Д.Осимовой, К.Тухлиева, №2 (29), ч.1. - Худжанд, 2014.

Н.Раҷабов, О.И.Меликов

СИСТЕМАИ МУОДИЛАҲОИ ДИФФЕРЕНСИАЛИИ ОДДИИ ХАТТИИ МОДЕЛИИ ТАРТИБИ ЯКУМ БО НУҚТАИ ЧАПИ МАХСУС

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Дар мақола системаи n муодилаи дифференсиалии хаттии оддии тартиби як бо коэффисиентҳои махсуси сарҳадии чап омӯхта шудааст.

Калимаҳои калидӣ: *системаи муодилаҳои хаттӣ – нуқтаи сингулярӣ – ҳал ба намуди қатор – наздикшаванда.*

N.Rajabov, O.I.Melikov

FIRST ORDER LINEAR MODEL ORDINARY SYSTEM DIFFERENTIAL EQUATION WITH ONE LEFT BOUNDARY SINGULAR POINT

Tajik National University

In this work fist order linear system ordinary differential equation with left singular point is investigated. In this case, when right parts system represented in generalized power series, solution system found in generalized power series.

Key word: *first order system – singular coefficients – solution in the series form – convergent.*