

Филиал учреждения образования  
“Белорусский государственный экономический университет”  
в г. Пинске

Отдел по делам молодежи Пинского горисполкома

# ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПИНЩИНЫ

Материалы II научно-практической конференции,  
посвященной 60-летию Победы  
в Великой Отечественной войне



УДК 001.891(060.55)

ББК 72

И88

**Редакционная коллегия:**

кандидат экономических наук *Л.Ф. Киндрук*

кандидат экономических наук, доцент *В.С. Филипенко*

кандидат экономических наук *В.М. Мальцевич*

кандидат сельскохозяйственных наук *Т.Б. Рошка*

кандидат педагогических наук *Г.Ф. Вечорко*

кандидат физико-математических наук, доцент *В.В. Митянок*

У т в е р ж д е н о Советом Филиала УО «Белорусский государственный экономический университет» в г. Пинске

И88 **Исследования** молодых ученых Пинщины: Материалы II науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию Победы в Великой Отечеств. войне. Пинск, 14 мая 2005 г. – Пинск, КУП «Пинская региональная типография», 2005. – 145 с.

УДК 001.891(060.55)

ББК 72

© КУП «Пинская региональная  
типография», 2005

# ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОТРАЖАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ И СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Э.В. Мусафиров

Филиал УО «Белорусский государственный  
экономический университет» в г. Пинске

Данная работа посвящена изучению качественных свойств систем обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью отражающей функции и системы компьютерной математики «Mathematica-5» фирмы Wolfram Research, Inc.

Рассмотрим систему

$$\dot{x} = P(t)x, \quad t \in \mathbb{R}, x \in \mathbb{R}^n, \quad (1)$$

где  $P(t)$  – непрерывно дифференцируемая необходимая число раз  $n \times n$ -матрица.

В том случае, когда фундаментальная матрица  $X(t)$  системы (1) представима (как это имеет место для периодических систем) в виде

$X(t) \equiv \Phi(t)e^{-\frac{B}{2}t}$ , отражающая матрица (ОМ) этой системы имеет вид

$$F(t) \equiv X(-t)X^{-1}(t) \equiv \Phi(-t)e^{Bt}\Phi^{-1}(t),$$

где  $\Phi(t)$  – непрерывная периодическая, а  $B$  – постоянная  $n \times n$ -матрицы.

Имея это в виду, будем считать, что ОМ системы (1) имеет вид

$$F(t) \equiv e^{A_m \alpha_m(t)} \dots e^{A_1 \alpha_1(t)} e^{A_0 \alpha_0(t)} e^{-A_1 \alpha_1(-t)} \dots e^{-A_m \alpha_m(-t)},$$

где  $\alpha_j(t)$  – некоторые скалярные функции, а  $B$  – постоянные  $n \times n$ -матрицы.

**Лемма.** Пусть

$$F(t) \equiv e^{A_2 \sin^5 t} e^{A_1 \sin^3 t} e^{A_0 \sin t} e^{A_1 \sin^3 t} e^{A_2 \sin^5 t} \quad (2)$$

– ОМ системы (1), тогда

$$\begin{aligned}
A_0 &= -2P(0), A_1 = \frac{1}{6}(2P(0)\dot{P}(0) - 2\dot{P}(0)P(0) - P(0) - \ddot{P}(0)), \\
A_2 &= \frac{1}{30}(P(0)(5\dot{P}(0) + \ddot{P}(0) - 2\dot{P}^2(0)) - (5\dot{P}(0) + \ddot{P}(0) + 2\dot{P}^2(0))P(0) + \\
&\quad + P^2(0)(12\dot{P}(0)P(0) - 4P(0)\dot{P}(0) + \ddot{P}(0)) - \\
&\quad - (12\dot{P}(0)P(0) - 4P(0)\dot{P}(0) - \ddot{P}(0))P^2(0) + \\
&\quad \ddot{P}(0)\dot{P}(0) - \dot{P}(0)\ddot{P}(0) - \frac{1}{120}(9P(0) + 10\ddot{P}(0) + P^{(4)}(0)).
\end{aligned} \tag{3}$$

*Доказательство.* Так как  $F(t)$  – ОМ системы (1), то выполнено основное соотношение (ОС)  $\dot{F}(t) + F(t)P(t) + P(-t)F(t) \equiv 0$ . Из ОС при  $t = 0$  найдем  $A_0$ . Дифференцируя ОС дважды, при  $t = 0$  получим уравнение, из которого найдем  $A_1$ . Дифференцируя ОС четыре раза, при  $t = 0$  получим уравнение, из которого найдем  $A_2$ . Лемма доказана.

Доказательство леммы получено с помощью пакета «Mathematica-5». Приведем далее листинг программы.

Пусть отражающая матрица системы имеет вид

$$\begin{aligned}
F(t) \equiv & e^{A_m \alpha_m(t)} e^{A_{m-1} \alpha_{m-1}(t)} \dots e^{A_1 \alpha_1(t)} e^{A_0 \alpha_0(t)} e^{-A_1 \alpha_1(-t)} \dots \\
& \dots e^{-A_{m-1} \alpha_{m-1}(-t)} e^{-A_m \alpha_m(-t)},
\end{aligned}$$

где  $A_i$  – матрицы размерности  $n \times n$ ,

$$\alpha_0[t] = \text{Sin}[t]; \quad \alpha_1[\tau] = \text{Sin}[t]^3; \quad \alpha_2[\tau] = \text{Sin}[t]^3;$$

и выполняются условия  $\{\alpha_0[t] \equiv -\alpha_0[t], \alpha_0[0] \equiv 0\}$ .

Зададим  $m = 2$ .

Определим правила умножения:

Unprotect[Dot, Times];

Dot[x\_, 1] := x;

Dot[1, x\_] := x;

Dot[x\_, 0] := 0;

Dot[0, x\_] := 0;

$e^x \cdot e^{-x} := 1$ ;  $e^{-x} \cdot e^x := 1$ ;

$e^{A_{-i} x[t]} * A_{-i} := A_i e^{A_i x[t]}$ ;  $e^{A_{-i} x[t]} * A_{-i} := A_i e^{-A_i x[t]}$ ;

```

Dot[(x_Integer y_),w_]:=x*(y.w);
Dot[w_,(x_Integer y_)]:=x*(w.y);
Dot[(x_Rational y_),w_]:=x*(y.w);
Dot[w_,(x_Rational y_)]:=x*(w.y);
Dot[(x_+y_),z_]:=x.z+y.z;
Dot[z_,(x_+y_)]:=z.x+z.y;
Protect[Dot,Times];
Unprotect[Log];
Log[e]:=1; Protect[Log].

```

Тогда отражающая матрица (ОМ) имеет вид

$$F[t_-] = e^{A_0 \alpha_0 [t]}; \text{ For}[i = 1, i \leq m, F[t_-] = e^{A_i * \alpha_i [-t]}].$$

$$.F[t].e^{-A_i * \alpha_i [-t]}; i + +];$$

F[t]

Проверим свойства ОМ:

$$\{F[0] == 1, F[t].F[-t] == 1, F[-t].F[t] == 1\}.$$

Основное соотношение (ОС) имеет вид

$$os[t_-] = D[F[t], t] + F[t].P[t] + P[-t].F[t]; os[t] == 0.$$

При  $t = 0$ , получим  $os[0] == 0$ .

Откуда найдем  $A_0$ :

$$zam0 = A_0 /. Flatten[Solve[os[0] == 0, A_0]]$$

Первая производная ОС:

$$\text{FullSimplify}[D[os[t], t] == 0 /. \{t \rightarrow 0, A_0 \rightarrow zam0\}].$$

Вторая производная ОС:

$$\text{FullSimplify}[D[os[t], \{t, 2\}] == 0 /. \{t \rightarrow 0, A_0 \rightarrow zam0\}].$$

Откуда найдем  $A_1$ :

$$zam1 = A_1 /. Flatten[FullSimplify[Solve[%, A_1]]].$$

Третья производная ОС:

$$\text{FullSimplify}[D[os[t], \{t, 3\}] == 0 /. \{t \rightarrow 0, A_0 \rightarrow zam0, A_1 \rightarrow zam1\}].$$

Четвертая производная ОС:

$$\text{FullSimplify}[D[os[t], \{t, 4\}] == 0 /. \{t \rightarrow 0, A_0 \rightarrow zam0, A_1 \rightarrow zam1\}].$$

Откуда найдем  $A_2$ :

$$zam2 = A_2 /. Flatten[FullSimplify[Solve[%, A_2]]].$$

То есть ОМ имеет вид

$$\text{FullSimplify}[F[t] /. \{A_0 \rightarrow zam0, A_1 \rightarrow zam1, A_2 \rightarrow zam2\}].$$

Пятая производная ОС:

FullSimplify[D[os[t],{t,5}] == 0/.{t → 0, A<sub>0</sub> → zam0, A<sub>1</sub> → zam1, A<sub>2</sub> → zam2}].

**Теорема.** Пусть для системы (1) матрицы  $A_0, A_1, A_2$  задаются соотношениями (3) и для матрицы  $F(t)$  (2) выполнено ОС

$\dot{F}(t) + F(t)P(t) + P(-t)F(t) \equiv 0$ . Тогда: 1) отображение за период  $[-\omega, \omega]$   $2\omega$ -периодической системы (1) задается формулой

$$F(-\omega, x) \equiv e^{-A_2 \sin^5 \omega} e^{-A_1 \sin^3 \omega} e^{-A_0 \sin \omega} e^{-A_1 \sin^3 \omega} e^{-A_2 \sin^5 \omega} x;$$

2) решение  $x(t)$  системы (1), удовлетворяющее начальному условию  $x(-\omega) = x_0$ , является  $2\omega$ -периодическим тогда и только тогда, когда  $F(-\omega, x_0) = x_0$ ; 3) для любого решения  $x(t)$  системы (1) справедливо тождество  $x(-t) \equiv F(t, x(t))$ .

**Доказательство.** Так как выполнено ОС, то все утверждения теоремы непосредственно вытекают из свойств отражающей функции. Теорема доказана.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пленарное заседание</b> .....	3
<i>Кибак И.А.</i> Аспекты патриотического воспитания на героических традициях Великой Отечественной войны .....	3
<i>Филипенко В.С.</i> Организация научно-технической деятельности в Республике Беларусь .....	6
<b>Секция 1. Великая Отечественная война как комплекс идейно-патриотических и воспитательных ценностей</b> ....	10
<i>Держаль Д.</i> О первом партизанском отряде в годы Великой Отечественной войны .....	10
<i>Крынко К.В.</i> Партизанское движение в годы Великой Отечественной войны .....	13
<i>Старовойт М.Н.</i> Воспитание чувства национального самосознания, патриотизма у учащихся на уроках истории и во внеклассной работе .....	16
<b>Секция 2. Воспитание, психология, духовность</b> .....	19
<i>Василевицкий В.В.</i> Необходимость исследования влияния уровня субъективного контроля личности на профессионально значимые качества будущего специалиста .....	19
<i>Веренич А.Я.</i> Воспитание активной жизненной позиции будущего специалиста через формирование умений решать производственные задачи .....	21
<i>Вертай С.П.</i> Эффективное использование человеческого потенциала в организации – составляющая экономической эффективности .....	24
<i>Водчыц Т.М.</i> Язычніцкія тэонімы ў кантэксте мастацкага твора ...	26
<i>Гусаим О.В.</i> Конфликты в организациях и их разрешение .....	28

<i>Давыдова Н.Л.</i> Психологическая культура как один из факторов психологического здоровья .....	30
<i>Жук С., Сидорчук О.</i> Банковское дело в г. Пинске: история и современность .....	32
<i>Игнатенко Ю.В., Килимник Ю.В.</i> Проблемы общеобразовательной школы .....	34
<i>Ильючик Т.В.</i> Планирование и реализация карьеры .....	36
<i>Кибак И.А.</i> Имидж депутата парламента .....	38
<i>Кудренко Д.А.</i> Религиозная деструктивность как результат кризиса аксиологии и трансформации представлений о добре и зле .....	43
<i>Огородникова Е.</i> Искусство колокольного звона на Пинщине: наследие духовности .....	45
<i>Петрукович Н.Г.</i> Человеческий капитал и фактор «утечки мозгов» как удар по научно-экономическому потенциалу страны .....	48
<i>Полховская И.В.</i> Факторы, снижающие трудовую мотивацию персонала .....	52
<i>Трашко Ю.</i> Жыцце і творчая дзейнасць Якуба Коласа на Піншчыне .....	56
<i>Шоломицкая М.М.</i> Причины распада семей в Республике Беларусь .....	57
<i>Ярошук Е.В.</i> Дискуссионный клуб как форма воспитания гражданственности и ответственного поведения .....	60
<b>Секция 3. Экономика Полесского региона: состояние и перспективы развития .....</b>	<b>62</b>
<i>Дунько О.К.</i> Современный подход к анализу конкурентоспособности предприятия .....	62
<i>Зошно Н.А.</i> Вендинг – перспективный маркетинговый инструмент .....	67
<i>Лукашевич Т.Н.</i> Этапы формирования производственной программы молочного подкомплекса .....	69

<i>Матвеева М.П.</i> Проблемы реструктуризации промышленных предприятий в Беларуси .....	71
<i>Мисюта А.В.</i> Реализация мероприятий государственной программы «Качество» предприятиями г. Пинска .....	73
<i>Павловец И.Н.</i> Инвестиционная деятельность РУПП «Завод «Камертон» .....	77
<i>Петрович В.А.</i> Оплата труда и методы повышения ее организации на автотранспортном предприятии .....	78
<i>Полещук С.Н.</i> Зарубежный опыт стратегического планирования развития городов .....	79
<i>Приболовец О.В.</i> Проблемы функционирования совместных предприятий .....	81
<i>Рабец А.П.</i> Анализ прибыли на предприятии ЗПК «Полесье» ....	83
<i>Тимоховец О.Н.</i> Стратегия управления промышленным предприятием .....	85
<i>Филипенко Е.В.</i> Формирование отраслевой структуры в промышленности Брестской области .....	87
<i>Чудакова М., Казак Е.</i> Анализ демографической ситуации на Пинщине .....	91

**Секция 4. Информационные технологии и компьютерные коммуникации .....** 94

<i>Дунько Э.М.</i> Применение методов стохастического программирования и информационных технологий для эффективного управления высшим учебным заведением .....	94
<i>Жук С.А.</i> Использование мультимедийных изданий в преподавании предметов культурологического цикла .....	98
<i>Клещева С.А.</i> Статистические показатели оценки конкурентоспособности региона .....	99
<i>Коржич В.В.</i> WEB-стратегия в эпоху электронного бизнеса .....	101

<i>Мусафиров Э.В.</i> Исследование систем дифференциальных уравнений с помощью отражающей функции и системы компьютерной математики .....	103
<i>Павлов П.А.</i> Приемы ускорения вычислений .....	106
<i>Сидская О.В.</i> Параллельные вычислительные системы .....	110
<i>Ярошук О.А.</i> Создание сайта учреждения образования .....	112
<b>Секция 5. Экологические проблемы Белорусского Полесья ...</b>	<b>116</b>
<i>Артюх М., Корчук А.</i> Мониторинг атмосферного воздуха в г. Пинске .....	116
<i>Вакулч О.В., Глушко Р.А.</i> Экологическая оценка качества питьевой воды в г. Пинске и Пинском районе .....	119
<i>Ерофеев А.Б.</i> Влияние комплекса агро-мелиоративных и гидро-мелиоративных мероприятий на формирование дозовой нагрузки населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях .....	121
<i>Колосов Г.В.</i> Эколого-экономические особенности организации использования мелиорированных земель, подвергшихся эрозии .....	125
<i>Лекунович С.Н.</i> Зависимость коэффициента перехода радионуклидов из почвы в растения от факторов его обуславливающих .....	129
<i>Макаревич И.А.</i> Исследование йод-дефицитных состояний у подростков, проживающих в загрязненных радионуклидами районах .....	132
<i>Судас А.С., Зайцев А.А.</i> Радиационно-экологический риск проживания населения в загрязненных радионуклидами населенных пунктах .....	135
<i>Титов Н.Е.</i> Основные направления совершенствования деятельности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь .....	139