

5617475  
M 74  
ISSN 1818-1015

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ярославский государственный университет  
имени П.Г. Демидова  
Ярославское региональное отделение РАЕН

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Том 13      №1      2006

Основан в 1999 г.  
Выходит 2 раза в год

*Свидетельство о регистрации №019209 от 16.08.99  
Государственного Комитета Российской Федерации по печати*

*Главный редактор*  
**В.А. Соколов**

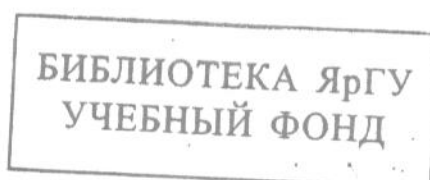
*Редакционная коллегия*  
О.Л. Бандман, В.А. Бондаренко, М.Г. Дмитриев, А.В. Зафиевский,  
Ю.Г. Карпов, С.А. Кащенко, Ю.С. Колесов, А.Ю. Левин,  
И.А. Ломазова, В.В. Майоров, В.Э. Малышкин, В.А. Непомнящий

*Ответственный секретарь*  
Е.А. Тимофеев

**Адрес редакции:** 150000, Ярославль, ул. Советская, 14  
**E-mail:** mais@uniyar.ac.ru

Научные статьи в журнал принимаются на кафедре ТИ. Статья должна содержать УДК, аннотацию и сопровождаться набором текста в редакторе LaTeX.

© Ярославский  
государственный  
университет, 2006



## СОДЕРЖАНИЕ

---

*Моделирование и анализ информационных систем. Т.13, №1. 2006*

---

Формула для ляпуновской величины задачи о бифуркации автоволн <i>Колесов Ю.С., Харьков А.Е.</i>	3
Совместное использование методов бизнес-моделирования и объектно-ориентированной методологии при проектировании профилированного пользовательского интерфейса <i>Игнатова И.Г., Соколова Н.Ю.</i>	9
Формула для ляпуновской величины задачи о конкурентной борьбе <i>Пендюр А.Д., Пендюр Д.А.</i>	14
Бифуркация плоских волн обобщенного кубического уравнения Шредингера в цилиндрической области <i>Куликов Д.А.</i>	20
Иерархическая модель автоматных программ <i>Кузьмин Е.В.</i>	27
Свойства бисимуляции разметок в ограниченных сетях Петри <i>Башкин В.А.</i>	35
Смещение статистической оценки энтропии для простейшей меры Бернулли <i>Тимофеев Е.А.</i>	41
Об одном подходе к различению элементов из больших совокупностей традиционных систем символов <i>Парфёнов П.Г., Назарычев С.Л.</i>	46
Поведение решений нормальной формы системы трех связанных разностных автогенераторов <i>Глызин С.Д.</i>	49

---

Редактор А.А.Аладьева

Подписано в печать 15.05. 2006. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печать офсетная.

Усл.печ.л. 6,97. Уч.-изд.л. 5,21. Тираж 100 экз. *Заказ 044/06*

---

Отпечатано на ризографе. Ярославский государственный университет имени П.Г.Де-  
мидова, 150 000, Ярославль, ул.Советская, 14

# Формула для ляпуновской величины задачи о бифуркации автоволн

Колесов Ю.С., Харьков А.Е.  
Ярославский государственный университет  
150 000, Ярославль, Советская, 14

получена 15 марта 2006

## Аннотация

Метод квазинормальных форм был создан первым автором еще в начале восьмидесятых годов прошлого века. Однако до сих пор он не стал общим местом. Связано это с тем, что его идеология не только сложна, но и многогранна. В данной статье объясняются два аспекта проблемы: вычисление ляпуновской величины теряющего устойчивость однородного цикла и недостижимость бифуркационной границы.

1. Постановка задачи. Как известно [1], в простейшем варианте квазинормальная форма системы реакция-диффузия с малой надкритичностью и диффузионными коэффициентами при условиях непроницаемости в концах единичного отрезка имеет вид:

$$\dot{\xi} = d \exp(-i\alpha)\xi'' + \xi - (1 + i\omega^2)|\xi|^2\xi, \quad \xi'|_{x=0} = \xi'|_{x=1} = 0, \quad (1)$$

где  $d, \omega$  – положительные параметры,  $0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$ , точка – дифференцирование по времени, штрих – по пространственной переменной. Отметим, что краевая задача (1) дополняется комплексно сопряженной.

Достаточно очевидно, что краевая задача (1) имеет пространственно однородный автомодельный цикл  $\xi_0 = \exp(-i\omega^2 t)$ , который теряет устойчивость при  $d < d_{кр}$ , где

$$\pi^2 d_{кр} = 2(\omega^2 \sin \alpha - \cos \alpha). \quad (2)$$

Естественно, при этом предполагается, что положительна правая часть в (2). Собственно, на этом заканчивается формулировка ограничений на три параметра краевой задачи (1).

Пространственно неоднородные колебания краевых задач типа (1) принято называть автоволнами. Возникает вопрос: могут ли они ответвляться от теряющего устойчивость однородного цикла. Формально ответ на него получить просто: следует найти формулу для ляпуновской величины однородного цикла краевой задачи (1) при  $d = d_{кр}$ . Именно данной проблеме и посвящена основная часть нашей работы.

2. Подготовительные сведения. При условиях непроницаемости введем в рассмотрение оператор

$$L_0 \eta = d_{кр} \exp(-i\alpha)\eta'' - (1 + i\omega^2)(\eta + \bar{\eta}). \quad (3)$$

Непосредственно проверяется, что

$$L_0 \exp(-i\varphi)\sqrt{2} \cos \pi x = 0, \quad (4)$$

если постоянная  $\varphi$ , где  $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$ , подчинена равенству

$$\pi^2 d_{кр} \sin \varphi = 2(\sin \alpha + \omega^2 \cos \alpha) \cos \varphi. \quad (5)$$

Из (2) и (5) следует, что

$$\sin \varphi = \frac{\sin \alpha + \omega^2 \cos \alpha}{\sqrt{\omega^4 + 1}}, \quad \cos \varphi = \frac{\omega^2 \sin \alpha - \cos \alpha}{\sqrt{\omega^4 + 1}}. \quad (6)$$

Содержательный смысл постоянной  $\varphi$  прояснится после доказательства следующего вспомогательного утверждения.

**Лемма 1.** Неоднородное уравнение

$$L_0 \eta = \gamma \cos \pi x, \quad \gamma = \gamma_1 + i\gamma_2, \quad (7)$$