МАТЕМАТИКА, МЕХАНИКА

УДК 539.3

АНАЛИЗ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ НЕОДНОРОДНОЙ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНОЙ КОНИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

© 2015 г. Н.К. Ахмедов, М.Ф. Мехтиев, Г.Н. Шахвердиева

Ахмедов Натик Каракиши-оглы − доктор математических наук, профессор, кафедра математических методов прикладного анализа, факультет прикладной математики и кибернетики, Бакинский государственный университет, ул. З. Халилова, 23, г. Баку, AZ-1073/1, Азербайджанская Республика, e-mail: anatiq@gmail.com

Мехтиев Магомед Фарман-оглы – доктор физико-математических наук, профессор, академик, Институт математики и механики НАН Азербайджана, ул. Б. Вахабзаде, 9, г. Баку, AZ-1141, Азербайджанская Республика, e-mail: mehtiev_magomed@mail.ru

Шахвердиева Гюльназ Нариман-кызы – преподаватель, кафедра математики и информатики, Бакинский славянский университет, ул. С. Рагимова, 145, г. Баку, AZ-1141, Азербайджанская Республика, e-mail: bgnq@mail.ru

Методом асимптотического интегрирования уравнений теории упругости изучается осесимметричная задача теории упругости для неоднородной трансверсально-изотропной конической оболочки. Построены неоднородные и однородные решения. Изучено поведение решения полученных краевых задач как во внутренней части оболочки, так и около ее краев. Раскрыты особенности напряженно-деформированного состояния неоднородной трансверсально-изотропной конической оболочки переменной толщины.

Ключевые слова: *неоднородные решения, однородные решения, краевой эффект, пограничный слой, анизотропия, асимптотический метод.*

Литература

1. *Мехтиев М.Ф., Устинов Ю.А.* Асимптотическое исследование решения задачи теории упругости для полого конуса // Прикладная математика и механика. 1971. Т. 35, № 6. С. 1108 − 1115.
2. *Ахмедов Н.К., Мехтиев М.Ф.* Анализ трехмерной задачи теории упругости для неоднородного усеченного полого конуса // Прикладная математика и механика. 1993. Т. 57, № 5. С. 113 − 119.
3. *Ахмедов Н.К., Мехтиев М.Ф.* Осесимметричная задача теории упругости для неоднородной плиты переменной толщины // Прикладная математика и механика. 1995. Т. 59, № 3. С. 518 − 523.
4. *Мехтиев М.Ф.* Метод однородных решений в анизотропной теории оболочек. Баку, 2009. 334 с.
5. *Ахмедов Н.К., Устинов Ю.А.* Некоторые задачи теории упругости для сильно неоднородных слоистых пластин и оболочек // Актуальные аспекты физико-механических исследований. Механика. Киев, 2007. С. 48 − 61.
6. *Гольденвейзер А.Л.* Построение приближенной теории оболочек при помощи асимптотического интегрирования уравнений теории упругости // Прикладная математика и механика. 1963. Т. 27, № 4. С. 593 − 608.
7. *Ахмедов Н.К., Акперова С.Б.* Асимптотический анализ трехмерной задачи теории упругости для радиально-неоднородного трансверсально-изотропного полого цилиндра // Механика твердого тела. 2011. № 4. С. 170 − 180.
8. *Ворович И.И., Кадомцев И.Г., Устинов Ю.А.* К теории неоднородных по толщине плит // Механика твердого тела. 1975. № 3. С. 119 − 129.
9. *Устинов Ю.А.* Математическая теория поперечно-неоднородных плит. Ростов н/Д., 2006. 257 с.
10. *Устинов Ю.А., Юдович В.И.* О полноте системы элементарных решений бигармонического урав-

нения в полуполосе // Прикладная математика и механика. 1973. Т. 37, № 4. С. 706 – 714.

11. *Хантингтон Г.* Упругие постоянные кристаллов // Успехи физ. наук. 1961. Вып. 3, № 74. С. 461 – 520.

Поступила в редакцию ***20 февраля 2015 г.***

УДК 536.22

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ НА ПЕРЕНОС ТЕПЛА В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ МАРАНГОНИ С ВНЕШНИМ ПОТОКОМ

© 2015 г. В.А. Батищев, Ю.С. Николаенко, А.С. Пискунов

Батищев Владимир Андреевич – доктор физико-математических наук, профессор, кафедра теоретической и компьютерной гидродинамики, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: batish@math.sfedu.ru

Николаенко Юрий Сергеевич – аспирант, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: yur-nikolaenko@yandex.ru

Пискунов Андрей Сергеевич – магистр, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: vnikaget@gmail.com

Рассчитан тепловой поток на свободной поверхности жидкости с наночастицами при малых диффузионных коэффициентах вязкости и температуропроводности. Предполагается, что жидкость занимает полубесконечное пространство, ограниченное недеформируемой свободной границей, вблизи которой формируется тонкий пограничный слой Марангони. Исследована плоская стационарная задача, причем поле скоростей симметрично относительно вертикальной оси. Термокапиллярное течение жидкости вызвано неравномерным нагревом свободной границы в случае, когда при удалении от оси симметрии свободная граница охлаждается. Показано, что для конечного значения скорости внешнего течения тепловой поток увеличивается с ростом как скорости этого течения, так и концентрации наночастиц. Однако для отдельных видов наночастиц при малой скорости внешнего течения тепловой поток может как убывать, так и возрастать с увеличением концентрации наночастиц.

***Ключевые слова**: наночастицы, эффект Марангони, свободная граница, пограничный слой, внешний поток.*

Литература

1. *Choi S.U.S.* Enhancing thermal conductivity of fluids with nanoparticles // The Proceedings of the 1995 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition. San Francisco, USA, 1995. P. 99 – 105.
2. *Bianco V., Chiacchio F., Manca O., Nardini S.* Numerical investigation of nanofluids forced convection in circular tubes // Applied Thermal Engineering. 2009. Vol. 29 (17 – 18). P. 3632 – 3642.
3. *Kakac S., Pramuanjaroenkij A.* Review of convective heat transfer enhancement with nanofluids // Int. J. Heat Mass Transfer. 2009. Vol. 52. P. 3187 – 3196.
4. *Daungthongsuk W., Wongwises S.* A critical review of convective heat transfer of nanofluids // Renew. Sustain. Energy Rev. 2007. Vol. 11. P. 797 – 817.
5. *Arifin N.M., Nazar R., Pop I.* Marangoni-driven boundary layer flow in nanofluids // Proceedings of the 2010 International Conference on Theoretical and Applied Mechanics. Wisconsin, USA, 2010. P. 32 – 35.
6. *Brinkman H.C.* The viscosity of concentrated suspensions and solutions // J. Chem. Phys. 1952. Vol. 20. P. 571 – 581.
7. *Khanafer K., Vafai K., Lightstone M.* Buoyancy-driven heat transfer enhancement in a two-dimensional enclosure utilizing nanofluids // Int. J. Heat Mass Transfer. 2003. Vol. 46. P. 363 – 3653.
8. *Shukla R.K., Dhir V.K.* Numerical study of the effective thermal conductivity of nanofluids // Proceedings of ASME Heat Transfer Conference. July, 17 – 22. San Francisco, USA, 2005. P. 1 – 9.
9. *Батищев В.А.* Асимптотика неравномерно нагретой свободной границы капиллярной жидкости при больших числах Марангони // Прикладная мате-

матика и механика. 1989. Т. 53, вып. 3. С. 425 − 432.

10. *Batischev V.A., Zaikin V.V., Horoshunova E.V.* Heat transport in Marangoni layers with nanoparticles // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. 2013. № 4(3). P. 31 − 319.

Поступила в редакцию ***29 января 2015 г.***

УДК 004.056.5

АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА *n*-МЕРНОЙ РЕШЕТКИ БЕРНШТЕЙНА НАД ПОЛЕМ РАЦИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ $F_{2^m}(x)$

© 2015 г. В.М. Деундяк, Е. С. Чекунов

Деундяк Владимир Михайлович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ФГНУ НИИ «Спецвузавтоматика», пер. Газетный, 51, г. Ростов н/Д, 344002; доцент, кафедра алгебры и дискретной математики, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: vlade@math.sfedu.ru

Чекунов Евгений Сергеевич − магистр, кафедра алгебры и дискретной математики, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: echekunov@gmail.com

Рассматривается задача нахождения минимального элемента n-мерной решетки Бернштейна над полем рациональных функций $F_{2^m}(x)$. Решение строится на основе алгоритма Ленстры приведения базиса решетки. Для n-мерной решетки Бернштейна доказывается теорема существования минимального элемента и его связь с приведенным по Ленстре базисом. Приводится алгоритм решения задачи и доказательство его корректности. Полученный результат применяется в математической модели списочного декодера Бернштейна и используется для усиления защиты кодовых криптосистем типа Мак-Элиса.

Ключевые слова: *n-мерные решетки, минимальный элемент решетки, списочный декодер Бернштейна, алгоритм Ленстры.*

Литература

1. *Сидельников В.М.* Теория кодирования. М., 2008. 324 с.

2. *McEliece R.J.* A public key cryptosystem based on algebraic coding theory // DSN progress report. 1978. Vol. 42–44. P. 114–116.

3. *Bernstein D.J., Lange T., Peters C.* Attacking and defending the McEliece cryptosystem // Lecture Notes in Computer Science. 2008. Vol. 5299. P. 31–46.

4. *Engelbert D., Overbeck R., Schmidt A.* A summary of McEliece-type cryptosystems and their security // J. of Mathematical Cryptology. 2007. Vol. 1 (2). P. 151–199.

5. *Minder L., Shokrollahi A.* Cryptanalysis of the Sidelnikov cryptosystem // Lecture Notes in Computer Science. 2007. Vol. 4515. P. 347–360.

6. *Wieschebrink C.* Cryptanalysis of the Niederreiter public key scheme based on GRS subcodes // Lecture Notes in Computer Science. 2010. Vol. 6061. P. 61–72.

7. *Bernstein D.J.* List decoding for binary Goppa codes. 2008. URL: http://cr.yp.to/papers.html#goppalist (дата обращения: 21.12.2014).

8. *Деундяк В.М., Чекунов Е.С.* Математическая модель списочного декодера Бернштейна // Математика и ее приложения. 2012. Т. 9, вып. 1. С. 31–40.

9. *Lenstra A.K.* Factoring multivariate polynomials over finite fields // J. Comput. System Sci. 1985. Vol. 30(2). P. 235–248.

10. *Lenstra H.W.* Lattices. Algorithmic number theory: lattices, number fields, curves and cryptography // Math. Sci. Res. Inst. 2008. Vol. 44. P. 127–181.

Поступила в редакцию ***1 апреля 2015 г.***

УДК 539.3

КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ОБОЛОЧКИ ВРАЩЕНИЯ СО СЛОЖНОЙ ФОРМОЙ МЕРИДИАНА*

© 2015 г. С.С. Макаров, Ю.А. Устинов

Макаров Сергей Сергеевич − аспирант, кафедра теории упругости, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: makarov-sergey-rostov@mail.ru

Устинов Юрий Анатольевич − доктор физико-математических наук, профессор, кафедра теории упругости, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: ustinov_rsu@mail.ru

Для оболочек вращения со сложной формой меридиана и переменной толщиной разработаны методы исследования собственных крутильных колебаний. На основе полученных алгоритмов для цилиндрической оболочки исследовано влияние параметров, характеризующих переменную толщину по оси оболочки, на собственные частоты и формы колебаний. Для оболочек с выпуклым и вогнутым меридианом построены зависимости первой и второй собственных частот от амплитуды выпуклости (вогнутости).

Ключевые слова: *оболочка вращения, крутильные колебания, переменная толщина.*

Литература

1. *Mohammad Zamani Nejad, Mehdi Jabbari, Mehdi Ghannad.* Elastic analysis of axially functionally graded rotating thick cylinder with variable thickness under non-uniform arbitrarily pressure loading // Int. J. of Engineering Science. 2015. Vol. 89. P. 86 – 99.
2. *Мейш В.Ф., Шипицына Т.В.* Осесимметричные колебания цилиндрических оболочек переменной толщины при действии нестационарной нагрузки // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. 2013. Вип. 21. С. 167 – 177.
3. *Duan W.H., Koh C.G.* Axisymmetric transverse vibrations of circular cylindrical shells with variable thickness // J. of Sound and Vibration. 2008. Vol. 317, №. 3−5. P. 1035 − 1041.
4. *Suzuki K., Kosawada T., Shikanai G.* Vibrations of rotating circular cylindrical shells with varying thickness // J. of Sound and Vibration. 1993. Vol. 166, iss. 2. P. 267–282.
5. *Пузырев С.В.* О свободных колебаниях гофрированных цилиндрических оболочек переменной толщины // Наукові праці. Комп'ютерні технології, 2012. Вип. 179, т. 191. С. 46 − 48. *Ворович И.И.* Математические проблемы нелинейной теории пологих оболочек. М., 1989. 373 с.
6. *Гетман И.П., Карякин М.И., Устинов Ю.А.* Анализ нелинейного поведения круглых мембран с произвольным профилем по радиусу // Прикладная математика и механика. 2010. Т. 74, вып. 6. С. 917 − 927.
7. *Калиткин Н.Н.* Численные методы. М., 1978. 512 с.

Поступила в редакцию ***12 февраля 2015 г.***

УДК 519.83+519.86

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ МАРКЕТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОЙ КОРРУПЦИИ

© 2015 г. А.Э. Назиров, А.Б. Усов

Назиров Адалят Эльшанович – аспирант, кафедра прикладной математики и программирования, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: carma@mail.ru

Усов Анатолий Борисович – доктор технических наук, доцент, кафедра прикладной математики и программирования, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: usov@math.sfedu.ru

Представлена математическая модель, описывающая деятельность различных субъектов вертикальной маркетинговой системы. В роли субъектов управления выступают поставщик, производящий продукцию, посредник, с которым у поставщика заключен договор комиссии, и торговое предприятие, реализующее продукцию поставщика в розничной сети. Модель построена на основе теоретико-игрового и иерархического подходов. Строится равновесие по Штакельбергу с учетом требований поддержания системы в заданном состоянии и возможной коррумпированности субъектов управления. В качестве метода иерархического управления используется метод побуждения. Приведен ряд характерных примеров с последующей интерпретацией полученных результатов. Сделаны выводы о путях борьбы с коррупцией в трехуровневых системах управления.

Ключевые слова: *иерархия, трехуровневая система управления, метод побуждения, равновесие по Штакельбергу, коррупция, имитация.*

Литература

1. *Выборнов Р.А.* Модели и методы управления организационными системами с коррупционным поведением участников. М., 2006. 110 с.

2. *Новиков Д.А.* Теория управления организационными системами. М., 2012. 604 с.

3. *Угольницкий Г.А.* Иерархическое управление устойчивым развитием. М., 2010. 336 с.

4. *Тамбовцев В.Л.* Введение в экономическую теорию контрактов : учеб. пособие. М., 2004. 144 с.

5. *Баев И.А., Климов Б.О.* Моделирование оппортунистического поведения менеджеров промышленного предприятия // Вестн. Южно-Уральского гос. ун-та. Экономика и менеджмент. 2009. № 29 (162). С. 63 – 65.

6. *Lambert-Mogiliansky A., Majumdar M., Radner R.* Petty corruption: A game – theoretical approach // J. of Economic Theory. 2008. Vol. 4. P. 273 – 297.

7. *Rose-Ackerman S.* The economics of corruption // J. of Political Economy. 1975. Vol. 4. P. 187 – 203.

8. *Левин М.И., Цирик М.Л.* Коррупция как объект математического моделирования // Экономика и математические методы. 1998. Т. 34, № 3. С. 40 – 62.

9. *Угольницкий Г.А., Усов А.Б.* Статические модели коррупции в системах контроля качества водных ресурсов // Проблемы управления. 2012. № 4. С. 38 − 44.

10. *Горбанева О.И., Угольницкий Г.А., Усов А.Б.* Моделирование коррупции в иерархических системах управления. Ростов н/Д., 2014. 412 с.

11. *Вас М.* Corruption and supervision costs in hierarchies // J. of Comparative Economics. 1996. № 2. P. 99 – 118.

12. *Голубков Е.П.* Основы маркетинга. М., 1999. 656 с.

Поступила в редакцию ***23 марта 2015 г.***

УДК 539.3

КОНТАКТНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ СОСТАВНОГО ПОЛУПРОСТРАНСТВА

© 2015 г. Д.А. Пожарский, В.И. Полтинников

Пожарский Дмитрий Александрович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики, Донской государственный технический университет, пл. Гагарина, 1, г. Ростов н/Д, 344000, e-mail: pozharda@rambler.ru

Полтинников Виктор Иванович − доцент, кафедра прикладной математики, Донской государственный технический университет, пл. Гагарина, 1, г. Ростов н/Д, 344000.

Получены интегральные уравнения (ИУ) трехмерных контактных задач для упругого полупространства, составленного из двух клиновидных слоев, соединенных скользящей заделкой. Клиновидный слой, примыкающий к слою, *в который вдавливается штамп, несжимаем (резино-металлическое сочленение). Внешняя грань этого слоя свободна от напряжений либо подчинена условиям скользящей заделки. Для решения вспомогательных краевых задач о действии заданной нормальной нагрузки применен метод комплексных интегральных преобразований Фурье и Конторовича – Лебедева, позволивший свести их к системам ИУ Фредгольма второго рода, решения которых затем вошли в ядра ИУ контактных задач. Для решения контактных задач использован метод Галанова.*

Ключевые слова: *контактная задача, составное полупространство, клин.*

Литература

1. *Пожарский Д.А.* Смешанные задачи теории упругости для составного плоского клина // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2008. № 5. С. 36–38.

2. *Александров В.М., Пожарский Д.А.* Пространственные контактные задачи с трением для составного упругого клина // Прикладная математика и механика. 2010. Т. 74, вып. 6. С. 969–977.

3. *Александров В.М., Пожарский Д.А.* Неклассические пространственные задачи механики контактных взаимодействий упругих тел. М., 1998. 288 с.

Поступила в редакцию **2 апреля 2015 г.**

УДК 517.518

О ВЗАИМОСВЯЗИ МОДУЛЕЙ НЕПРЕРЫВНОСТИ СО ЗНАКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ВЕСОМ НЕПРЕРЫВНОЙ НА ОТРЕЗКЕ ФУНКЦИИ

© 2015 г. А.-Р.К. Рамазанов, В.Г. Магомедова, Б.М. Ибрагимова

Рамазанов Абдул-Рашид Кехриманович − доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического анализа, декан факультета математики и компьютерных наук, Дагестанский государственный университет, ул. Гаджиева, 43а, г. Махачкала, РД, 367000; главный научный сотрудник, Дагестанский научный центр РАН, ул. Гаджиева, 45, г. Махачкала, РД, 367025, e-mail: ar-ramazanov@rambler.ru

Магомедова Вазипат Гусеновна − кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра математического анализа, Дагестанский государственный университет, ул. Гаджиева, 43а, г. Махачкала, РД, 367000; кафедра математики, Дагестанский государственный институт народного хозяйства, ул. Атаева, 5, г. Махачкала, РД, 367008, e-mail: vazipat@rambler.ru

Ибрагимова Белла Муслимовна − старший преподаватель, кафедра математики, Дагестанский государственный институт народного хозяйства, ул. Атаева, 5,г. Махачкала, РД, 367008, e-mail: i.bella22@mail.ru

Для модуля непрерывности произвольного порядка непрерывной на отрезке функции в метрике знакочувствительного веса дана оценка через модуль непрерывности следующего за ним порядка. Построены также другие модули непрерывности со знакочувствительным весом. Получена оценка, устанавливающая связь для их произвольных порядков. Обе полученные оценки обобщают на метрику знакочувствительного веса классическое неравенство Маршо для равномерных модулей непрерывности, имеющее широкое применение в теории приближения, теории вложения классов функций и других разделах математики.

Ключевые слова: *модуль непрерывности, модуль гладкости, знакочувствительный вес, непрерывные функции, неравенство Маршо, классы функций, теоремы вложений.*

Литература

1. *Долженко Е.П., Севастьянов Е.А.* Аппроксимации со знакочувствительным весом (теоремы существования и единственности) // Изв. РАН. Математика. 1998. Т. 62, № 6. С. 59−102.

2. *Долженко Е.П., Севастьянов Е.А.* Аппроксимация со знакочувствительным весом (устойчивость, при-

ложения к теории ужей и хаусдорфовым аппроксимациям) // Изв. РАН. Математика. 1999. Т. 63, № 3. С. 77−118.
3. *Дзядык В.К.* Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. М., 1977. 512 с.
4. *Тиман А.Ф.* Теория приближения функций действительного переменного. М., 1961. 624 с.
5. *Жук В.В.* Лекции по теории аппроксимации. СПб., 2008. 396 с.
6. *Шевчук И.А.* Приближение многочленами и следы непрерывных на отрезке функций. Киев, 1992. 225 с.
7. *Marchaud A.* Sur les derives et sur les differences des fonctions de veriables reeless // J. Math. Pures et Appl. 1927. Vol. 6. P. 337–425.
8. *Тригуб Р.М.* Приближение функций с данным модулем гладкости на внешности отрезка и полуоси // Докл. АН СССР. 1993. Т. 132, № 2. С. 303–306.
9. *Dai F., Ditzian Z.* Littlewood–Paley theory and sharp Marchaud inequality // Acta Sci. Math. (Szeged). 2005. Vol. 71. P. 65–90.
10. *Ditzian Z., Prymak A.* Sharp Marchaud and converse inequalities in Orlicz spaces // Proc. Amer. Math. Soc. 2007. Vol. 135. P. 1115–1121.
11. *Рамазанов А.-Р.К.* О прямых и обратных теоремах теории аппроксимации в метрике знакочувствительного веса // Analysis Mathematica. 1995. Vol. 21. P. 191 − 212.
12. *Ибрагимова Б.М.* Оценка полиномиальных приближений функций через модули гладкости относительно знакочувствительного веса // Математика. Экономика. Образование : тез. докл. XXII Междунар. конф. Ростов н/Д., 2014. С. 78.

Поступила в редакцию ***13 марта 2015 г.***

УДК 517.944

СУЩЕСТВОВАНИЕ СЛАБЫХ РЕШЕНИЙ МОДЕЛЕЙ МАРГЕРРА − ВЛАСОВА ТЕРМОУПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК С МАЛОЙ ИНЕРЦИЕЙ ПРОДОЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

© 2015 г. В.И. Седенко, Т.В. Богачев, Т.В. Алексейчик

Седенко Василий Игоревич – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики, Ростовский государственный экономический университет, ул. Б. Са-довая, 69, г. Ростов н/Д, 344002, e-mail: visedenko@mail.ru

Богачев Тарас Викторович – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра фундаментальной и прикладной математики, Ростовский государственный экономический университет, ул. Б. Садовая, 69, г. Ростов н/Д, 344002, e-mail: bogachev73@yandex.ru

Алексейчик Тамара Васильевна – кандидат экономических наук, доцент, кафедра фундаментальной и прикладной математики, Ростовский государственный экономический университет, ул. Б. Садовая, 69, г. Ростов н/Д, 344002, e-mail: alekseychik48@mail.ru

Доказываются теоремы существования слабых решений моделей Маргерра − Власова, учитывающих эволюцию тепла, инерцию поворота точки оболочки, внутреннее трение в оболочке. Определяются приближения Бубнова − Галеркина. Доказывается локальная разрешимость системы обыкновенных дифференциальных уравнений для временных коэффициентов приближений. Описываются дифференциальные свойства. Наличие энергетического соотношения позволяет обосновать продолжимость приближений на любой промежуток времени и получить равномерные по номерам приближения оценки. С помощью соображений сильной и слабой компактности предельный подход позволяет получить интегральные соотношения, определяющие слабое решение.

Ключевые слова: *термоупругость, слабые решения, глобальные по времени оценки, слабая компактность, сильная компактность, дифференциальные свойства.*

Литература

1. *Hopf E.* Über die Anfangswertaufgabe für die hydrodynamischen Grundgleichungen // Math. Nachrichten. 1950–1951. № 4. P. 213–231.

2. *Ворович И.И.* О некоторых прямых методах в нелинейной теории колебаний пологих оболочек // Изв. АН СССР. Математика. 1957. Т. 21, № 6. С. 747–784.

3. *Морозов Н.Ф.* О нелинейных колебаниях тонких платин с учётом инерции вращения // Докл. АН СССР. 1967. Т. 176, № 3. С. 523–525.

4. *Власов В.З.* Общая теория оболочек и её приложения в технике. М., 1949. 789 с.

5. *Ладыженская О.А.* Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. М., 1970. 288 с.

6. *Gagliardo E.* Ulteriori proprieta di alcune classi di funzioni in piu variabili // Ricerche Mat. 1959. № 8. P. 24–51.

7. *Nirenberg L.* On elliptic partial differential equations // Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa. 1959. Vol. 13, № 2. P. 115–162.

Поступила в редакцию ***20 февраля 2015 г.***

УДК 519.1

ЗАДАЧА О МАКСИМАЛЬНОМ ПОТОКЕ В СЕТЯХ С ПОТЕРЯМИ В ВЕРШИНАХ

© 2015 г. В.А. Скороходов, М.В. Шевелев

Скороходов Владимир Александрович − кандидат физиико-математических наук, доцент, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а,г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: pdvaskor@yandex.ru

Шевелев Максим Валерьевич – студент, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: maximka.shevelyov@yandex.ru

Рассмотрены сети, в которых для каждой вершины определена величина потери потока. Особенность таких сетей состоит в том, что в связи с потерями в некоторых вершинах величина потока, исходящего из стока, вообще говоря, не равна величине потока, входящего в сток. Для таких сетей рассмотрены два варианта задачи поиска максимального потока: при условии максимизации потерь и при условии их минимизации. Для каждого из предложенных вариантов разработаны алгоритмы их решения.

Ключевые слова: *ориентированные сети, потоки в сетях, максимальный поток, потери потока, максимизация потерь, минимизация потерь.*

Литература

1. *Ерусалимский Я.М., Логвинов С.Ю.* Некоторые задачи достижимости на графах с ограничениями // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1996. № 2. С. 14 − 17.

2. *Ерусалимский Я.М., Скороходов В.А.* Потоки в сетях со связанными дугами // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. Приложение. 2003. № 8. С. 3–8.

3. *Ерусалимский Я.М., Водолазов Н.Н.* Нестационарный поток в сети // Вестн. ДГТУ. 2009. Т. 9, № 3(42). С. 402 − 409.

4. *Скороходов В.А., Ерусалимский Я.М.* Нестандартная достижимость на графах: модели и алгоритмы. Saarbrücken, Germany. 2011. 188 p.

5. *Скороходов В.А.* Потоки в обобщенных сетях со связанными дугами // Моделирование и анализ информационных систем. 2012. Т. 19, № 2. С. 4–52.

6. *Скороходов В.А.* Задача о перераспределении ресурсов на графах с нестандартной достижимостью // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2010. № 1. С. 22–26.

7. *Ерусалимский Я.М.* Дискретная математика: теория, задачи, приложения. М., 2001. 279 с.

8. *Водолазов Н.Н., Ерусалимский Я.М.* Максимальный всплеск в сети и максимальный объем сети // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2010. № 6. С. 9–13.

9. *Басакер Р., Саати Т.Л.* Конечные графы и сети. М., 1974. 368 с.

Поступила в редакцию ***3 апреля 2015 г.***

УДК 517.956

КВАДРАТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛОВ, ИМЕЮЩИХ ПОЧТИ ГАУССОВСКУЮ СТЕПЕНЬ ТОЧНОСТИ

© 2015 г. Ш.С. Хубежты, А.О. Цуцаев

Хубежты Шалва Соломонович – доктор физико-математических наук, профессор, кафедра математического анализа, Северо-Осетинский государственный университет, ул. Ватутина, 46, г. Владикавказ, 362025; ведущий научный сотрудник, Южный математический институт ВНЦ РАН и Правительства Республики Северная Осетия − Алания, ул. Маркуса, 22, г. Владикавказ, 362027, e-mail: shalva57@rambler.ru

Цуцаев Арсен Олегович − аспирант, Южный математический институт ВНЦ РАН и Правительства Республики Северная Осетия-Алания, ул. Маркуса, 22, г. Владикавказ, 362027, e-mail: tsutsaev@yandex.ru

Построены квадратурные формулы для сингулярных интегралов с ядром типа Коши, близкие по точности к гауссовским. Алгебраическая степень точности равна $2n$. *Но она характерна тем, что в процессе увеличения* n *при переходе от данного* $n=n_1$ *к последующему* $n=n_1+1$ *требуется перевычисление значений функции* $\phi(t)$, *но не во всех узлах квадратуры, а только в их части. Кроме этого, если обычные квадратурные формулы для сингулярных интегралов имели наивысшую степень точности только тогда, когда параметр сингулярности являлся корнем присоединенной функции Лежандра второго рода, то для построенных квадратурных формул существует более широкое*

множество значений параметра сингулярности. Такими множествами являются корни многочленов Чебышева первого и второго рода.

Ключевые слова: *сингулярный интеграл с ядром Коши, квадратурная формула, чебышевский вес, гауссовская точность.*

Литература

1. *Корнейчук А.А.* Квадратурные формулы для сингулярных интегралов // Вычислительная математика и математическая физика. М., 1962. С. 64 – 74.
2. *Панасюк В.В., Саврук М.П., Дацышин А.П.* Распределение напряжений около трещин в пластинах и оболочках. Киев, 1976. 442 с.
3. *Сегё Г.* Ортогональные полиномы. М., 1962. 500 с.
4. *Мусхелишвили Н.И.* Сингулярные интегральные уравнения. М., 1962. 599 с.
5. *Хубежты Ш.С.* Квадратурные формулы для сингулярных интегралов и некоторое их применение. Владикавказ, 2011. 236 с.
6. *Вайникко Г.М., Лифанов И.К., Полтавский Л.Н.* Численные методы в гиперсингулярных интегральных уравнениях и их приложения. М., 2001. 508 с.
7. *Бойков И.В.* Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Пенза, 2009. 252 с.
8. *Brown J.E., Jackson E.* Nucleon-nucleon interaction. M., 1979. 248 p.
9. *Саникидзе Д.Г., Купатадзе К.Р., Хубежты Ш.С.* О квадратурных формулах для сингулярных интегралов с ядром Коши, имеющих близкую к гауссовской степени точности // Вістник Харьківського національного університету. 2013. № 1063. С. 90–98
.

Поступила в редакцию ***17 февраля 2015 г.***

УДК 512.643.8

УЛУЧШЕНИЕ ОЦЕНКИ МАКСИМУМ НОРМЫ ОБРАТНЫХ БЛОЧНЫХ МАТРИЦ НЕКРАСОВА*

© 2015 г. Л. Цветкович, К. Дорословачки, Б.Л. Крукиер, Л.А. Крукиер

Цветкович Лилиане − PhD, профессор, факультет естественных наук, кафедра математики и информатики, Университет Нови Сад, г. Нови Сад, Сербия, e-mail: lila@dmi.uns.ac.rs

Дорословачки Ксения − PhD, факультет технических наук, университет Нови Сад, г. Нови Сад, Сербия, e-mail: ksena4787@yahoo.com

Крукиер Борис Львович − кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высокопроизводительных вычислений и информационно-коммуникационных технологий, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: bk@sfedu.ru

Крукиер Лев Абрамович − доктор физико-математических наук, профессор, кафедра высокопроизводительных вычислений и информационно-коммуникационных технологий, Институт математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета, ул. Мильчакова, 8а, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: krukier@sfedu.ru

Ранее авторами были получены границы максимум нормы матриц, обратных матрицам из некоторого подкласса блочных Х-матриц. Полученные границы будут улучшены для блочных матриц Некрасова первого и второго типа на основе соответствующих результатов Л. Колотилиной.

Ключевые слова: *Х-матрицы, блочные матрицы, матрицы Некрасова, максимум нормы, обратные матрицы.*

Литература

1. *Varga R.S.* Matrix iterative analysis. Prentice-Hall, USA, 1962. 322 p.
2. *Kolotilina L.Yu.* On bounding inverses to Nekrasov matrices in the infinity norm // Zap. Nauchn. Sem. POMI. 2013. Vol. 419. P. 111 – 120.
3. *Gudkov V.V.* On a certain test for nonsingularity of matrices // Latv. Mat. Ezhegodnik 1965. Zinatne, Riga, 1966. P. 385 − 390.
4. *Cvetković L., Doroslovački K.* Max norm estimation for the inverse of block matrices // Appl. Math. Comput. 2014. Vol. 242. P. 694 − 706.
5. *Fiedler M., Ptak V.* Generalized norms of matrices and the location of the spectrum // Czech. Math. J. 1962. Vol. 12(87). P. 558−571.
6. *Feingold D.G., Varga R.S.* Block diagonally dominant matrices and generalizations of the Gerschgorin circle theorem // Pacific J. Math. 1962. Vol. 12. P. 1241 − 1250.

Поступила в редакцию ***20 февраля 2015 г.***