Воронежский государственный университет
Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова
Математический институт имени В. А. Стеклова
Российской академии наук

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ВОРОНЕЖСКАЯ ЗИМНЯЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ШКОЛА С. Г. КРЕЙНА – 2020»

Под редакцией В. А. Костина

Воронеж
Издательско-полиграфический центр
«Научная книга»
2020

УДК 517.5+517.9(083)
ББК 22.16я4
М34

Издание осуществлено при поддержке АО «Турбонасос»

М34 **Материалы** Международной конференции «Воронежская зимняя математическая школа С. Г. Крейна – 2020» / под ред. В. А. Костина. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2020. – 340 с. – ISBN 978-5-4446-1376-4. – Текст : непосредственный.

В сборнике представлены статьи участников Международной конференции «Воронежская зимняя математическая школа С.Г. Крейна – 2020», содержащие новые результаты по функциональному анализу, дифференциальным уравнениям, краевым задачам математической физики и другим разделам современной математики.

Предназначен для научных работников, аспирантов и студентов.

Сборник включен в РИНЦ.

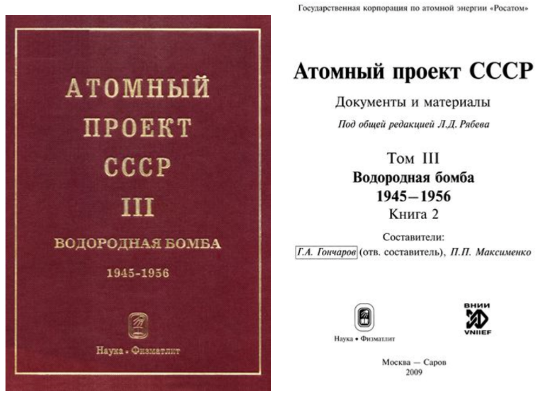
УДК 517.5+517.9(083)
ББК 22.16я4

ISBN 978-5-4446-1376-4

С.Г. КРЕЙН И ЦЕПНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ В ВОРОНЕЖЕ

©2020 *В. А. Костин*, *Д. В. Костин*
(Воронеж; *vlkostin@mail.ru*)

Во время работы традиционной «Воронежской зимней математической школы С.Г. Крейна-2018» одним из авторов (Д.В. Костин, зам. председателя программного комитета школы) был обнаружен неизвестный и неожиданный для воронежских математиков факт, открывшийся после рассекречивания Атомного проекта по созданию водородной бомбы СССР, участником которого, как оказалось, был С.Г. Крейн.



Но так как труды конференции были уже опубликованы, то эта информация в них не попала. В тоже время, важность этого факта в очередной раз высветила значение С.Г. Крейна не только в воронежской, но и в отечественной математике и заставила нас с новых позиций посмотреть и проследить за теми, иногда неожиданными и судьбоносными человеческими «сцеплениями», благодаря которым наш университет, а вместе с ним и город Воронеж, стали причастными к разработке грандиозного проекта. Этот факт

Литература

1. *Lagness J.E.* Control of wave process with distributed controls supported on a subregion //SLAM Journ. Control and Optim. 1983.Vol. 1, №1. P. 68-85 https://doi.org/10.1137/0321004

2. *Levinson N.* Gap and density theorem //Amer. Math. Soc. Colog. Pull, vol. 26, 1940, ISBN: 978-0-8218-1026-2

3. *Муравей Л.А., Романенков А.М., Петров В.М.* «Оптимальное управление нелинейными процессами в задачах математической физики».2018, Изд. МАИ. ISBN 978-5-4316-0501-7

4. *Bellman R.* Almost orthogonal series // Amer. Math. Soc. Vol. 50, 1944

5. *Атамуратов А.Ж., Михайлов И.Е., Муравей Л.А.* Проблема моментов в задачах управления упругими динамическими системами // Мехатроника, Автоматизация, Управление. 2016. Т. 17 №9.

6. *Banichuk N., Jeronen J., Neittaanmaki P., Saksa T., Tuovinen T.* Mehanics of moving materials. 2014, Springer, 207 p. ISBN 978-3-319-01745-7

7. *Muravey L.A.* On the suppression on membrane oscillations // Summaries of IUTAM Symposium «Dynamical problems of rigid-elastic system». Moscow. 1990. P. 50-51

8. *Билалов Б.Т., Муравей Л.А.* О гашении колебаний больших механических систем // Труды международного симпозиума Intels-96. С.-Петербург. Ч.П. 1996 с. 246-254

9. *Билалов Б.Т.* О базисности системы $\{e^{i\alpha nx}\sin(nx)\}$ экспонент со сдвигом// ДАН РАН. 1995, т.345, №2. стр. 644-647

10. *Муравей Л.А., Романенков А.М., Петров В.М.* «О задаче поперечных колебаний предельно движущейся струны» // Вестник Мордовского Университета, 2018, т.28, №4. стр. 472-483

О КОЭРЦИТИВНОЙ ОЦЕНКЕ ОДНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

©2020 *Э. Мухамадиев, А. Н. Наимов*

(Вологда; *nan67@rambler.ru*; *emuhamadiev@rambler.ru*)

Рассмотрим дифференциальный оператор

$$L_\lambda x(t) \equiv x'(t) - A(t,\lambda)|x(t)|^{m-1}x(t)$$

в пространстве $C^1(0,\omega;R^n)$, где $\omega > 0$, $n,m > 1$, $A(t,\lambda)$ — квадратная матрица-функция, непрерывная по совокупности переменных $(t,\lambda) \in [0,\omega]\times[0,1]$ и ω-периодическая по t. Исследуем вопрос о коэрцитивной оценке вида

$$\|L_\lambda x\| + |x(0) - x(\omega)|^m \geq \sigma\|x\|^m \qquad (1)$$

при $\|x\| \geq M$, где положительные числа M и σ не зависят от $x(t)$ и λ.

Имеет место следующая теорема.

Теорема 1. *Если в любой точке $(t,\lambda) \in [0,\omega]\times[0,1]$ матрица $A(t,\lambda)$ не имеет чисто мнимых собственных значений, то верна оценка (1).*

Используя оценку (1) можно исследовать разрешимость периодической задачи

$$L_\lambda x(t) = f(t,x(t)), \quad 0 < t < \omega, \quad x(0) = x(\omega). \qquad (2)$$

Здесь $f : [0,\omega]\times R^n \mapsto R^n$ — непрерывное отображение, ω-периодическое по t и удовлетворяющее условию

$$\max_{0\leq t\leq\omega}|f(t,y)|\,|y|^{-m} \to 0 \quad \text{при} \quad |y| \to \infty. \qquad (3)$$

Из теоремы 1 вытекает, что для решений периодической задачи (2) имеет место априорная оценка

$$\|x\| < M_1,$$

где M_1 не зависит от x и λ. Следовательно, определено вращение $\gamma(\Phi_\lambda, S_r)$ вполне непрерывного векторного поля

$$\Phi_\lambda x \equiv x(t) - x(\omega) - \int_0^t (L_\lambda x(s) - f(s, x(s)))ds$$

на сферах $S_r = \{x : \|x\| = r\}$ радиуса $r \geq M_1$ (см., напр., [1]), при этом $\gamma(\Phi_\lambda, S_r)$ не зависит от λ и r. К тому же, $\gamma(\Phi_\lambda, S_r) = \gamma(\Psi_0, S_r)$, где

$$\Psi_0 x \equiv x(t) - x(\omega) - \int_0^t L_0 x(s)ds.$$

Векторное поле Ψ_0 нечётно, поэтому $\gamma(\Psi_0, S_r) \neq 0$ [1]. Отсюда, применяя принцип ненулевого вращения, получаем следующую теорему.

Теорема 2. *Пусть выполнено условие теоремы 1. Тогда задача (2) разрешима при любых $\lambda \in [0, 1]$ и f, удовлетворяющем условию (3).*

Литература

1. *Красносельский М. А., Забрейко П. П.* Геометрические методы нелинейного анализа. М.: Наука. 1975. 512 с.

НЕКОМПАКТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРИРУЕМЫХ ГАМИЛЬТОНОВЫХ СИСТЕМ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ[1]

©2020 *С. С. Николаенко*
(Москва; *nikostas@mail.ru*)

Изучается задача топологической классификации 3-мерных бифуркаций (перестроек) лиувиллевых слоений, возникающих в интегрируемых гамильтоновых системах с двумя степенями свободы, ограниченных на неособые невырожденные изоэнергетические многообразия Q^3. Такие бифуркации были названы А.Т. Фоменко *3-атомами* (см. [1]). Как было показано А.Т. Фоменко [2], в случае компактного многообразия Q^3 в некоторой малой инвариантной окрестности бифуркационного слоя определено сохраняющее первые интегралы гамильтоново S^1-действие с тривиальными либо изоморфными группе $\mathbb{Z}_2$ стабилизаторами. Как следствие, каждый компактный 3-атом допускает структуру S^1-расслоения, а именно, известного в маломерной топологии расслоения Зейферта с особыми слоями типа $(2, 1)$ (см., например, [3]), базой которого является *2-атом* (описывающий бифуркации одномерных слоений, задаваемых функциями Морса на 2-мерных многообразиях). Отметим, что аналогичный результат получен Н.Т. Зунгом [4] в многомерном случае для вещественно-аналитических систем. Мы обобщаем теорему Фоменко на случай систем с некомпактными изоэнергетическими многообразиями Q^3, которые удовлетворяют следующим двум условиям:

1) гамильтоновы поля, порождаемые первыми интегралами системы, полны (т. е. естественный параметр на

[1]Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект №17-11-01303).