

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА  
НА ДИССЕРТАЦИЮ ЧЕСНОКОВОЙ КСЕНИИ ВАСИЛЬЕВНЫ  
«КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОСТИ МЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ И ЕГО  
ПРИЛОЖЕНИЯ»  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 01.01.01 – «ВЕЩЕСТВЕННЫЙ,  
КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ»

Диссертация К.В. Чесноковой посвящена вопросам геометрической теории приближений в нормированных пространствах, которые связаны с исследованием свойств липшицевости оператора метрического проектирования и оператора Штейнера. Операторы метрического проектирования одними из первых начали исследовать А. Харар, Р. Фелпс, А.Л. Гаркави, ими были найдены различные подпространства с однозначной метрической проекцией. Свойства непрерывности и липшицевости неоднократно изучались в работах И. Зингера, В. Рудина, К. Смита, А. Клайна, В. Ли, П. Морриса, Э. Чини, Д. Вулберта, Ж.-П. Кахана и др.

К.В. Чесноковой изучались два направления: вычисление и оценка коэффициента линейности оператора метрического проектирования на конечномерные чебышевские подпространства в различных банаховых пространствах и исследование существования липшицевой выборки из оператора Штейнера, сопоставляющего набору из  $n$  векторов множество точек, каждая из которых минимизирует сумму расстояний от нее до заданных векторов. В обоих направлениях автором получены существенные результаты, а некоторые вопросы решены полностью.

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы из 60 наименований.

Во введении дается исторический обзор исследуемых проблем, вводятся основные понятия и приводятся основные результаты диссертационной работы.

В первой главе диссертации автор исследует величину коэффициента линейности  $\lambda(P_Y)$  оператора метрического проектирования на некоторые чебышевские подпространства. В пространстве  $C[K]$  действительных функций, заданных на хаусдорфовом компакте  $K$ , состоящем хотя бы из трех точек, явно выражен коэффициент линейности для произвольного одномерного подпространства  $\langle y \rangle$  через величины  $\alpha = (\max |y| - \min |y|) / (\max |y| + \min |y|)$  и  $\varepsilon = (\inf_{K \setminus t_{\min}} |y| - \min |y|) / (\max |y| + \min |y|)$  (теорема 1.1). Эта оценка дополняет работу А. Клайна, который доказал равенство  $\lambda(P_Y) = 0$  для всех чебышевских подпространств размерности более 1, если  $K$  бесконечный. Точно вычислен коэффициент линейности оператора метрического проектирования на подпространство констант в пространстве  $l_1^3(\mathbb{C})$  (теорема 1.2). Дана оценка сверху коэффициента  $\lambda(P_Y)$ , если  $Y = \langle y \rangle$  — одномерное подпространство в

$l_p^n$ , где  $1 < p < \infty$ ,  $p \neq 2$ , если  $y$  имеет хотя бы три ненулевые компоненты. Для подпространства констант в  $l_p^n$  дана и оценка снизу (теорема 1.3).

Вторая глава посвящена исследованию существования липшицевой выборки из отображения Штейнера  $St_n$  при  $n \geq 3$  в различных банаховых пространствах. В начале главы вводится понятие коэффициента линейности  $\lambda(p)$  для выборки  $p$  из многозначного оператора  $P_Y$  и устанавливаются свойства  $\lambda(p)$ , аналогичные свойствам коэффициента линейности для однозначного оператора метрического проектирования (теорема 2.1). Получены оценки коэффициента линейности  $\lambda(p)$  и оценки константы Липшица для соответствующих выборок из отображения Штейнера при  $n = 3$  в пространстве со свойством существования точки Штейнера (теорема 2.2) и в рефлексивном локально равномерно выпуклом пространстве с локально равномерно выпуклым сопряженным пространством (теорема 2.3 и следствие 2.1). Доказана липшицевость  $St_3$  в двумерном строго выпуклом и гладком пространстве и доказано существование двумерного гладкого строго выпуклого пространства со сколь угодно большой константой Липшица оператора  $St_3$  (теорема 2.4). Доказаны утверждения, аналогичные теореме Ж.-П. Кахана, при четном  $n \geq 4$  (теорема 2.5 и следствия 2.2 и 2.3) и нечетном  $n \geq 5$  (теорема 2.6).

Работа хорошо продумана. Во введении определены основные понятия, сформулированы и мотивированы главные задачи. Все результаты аккуратно и строго доказаны. Однако, текст диссертации содержит несколько недостатков, о которых следует упомянуть.

1. На стр.22 пропущено соотношение  $\min(q_1 + q_2) \leq \min q_1(t_{\min q_1}) + \min q_2 \leq \|q_2\| - \|q_1\|$ .
2. На стр.22 (5 стр. снизу) вместо «==» должно быть «=».
3. На стр.26 (1 стр. снизу) неаккуратно использован символ  $i$  для обозначения индекса и мнимой единицы.
4. На стр.30 (4 стр. сверху) компонента  $Z_2$  может быть нулевой, но этот факт не влияет на ход доказательства. Аналогично (стр.31, 5 стр. сверху) компонента  $Z_1$  может быть нулевой, но этот факт не влияет на ход доказательства.

Указанные недостатки не влияют на достоверность результатов и не снижают научной ценности диссертационной работы. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, вносящих существенный вклад в развитие теории приближений. Полученные результаты являются новыми и нетривиальными. Автором опубликовано пять научных работ по теме диссертации, в том числе две статьи в изданиях, рекомендованных ВАК. Результаты докладывались и обсуждались на различных математических конференциях, на научных семинарах. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 положения ВАК о присуждении ученых степеней, а ее автор, Чеснокова Ксения Васильевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – «вещественный, комплексный и функциональный анализ».

учитель математики ГБОУ «Лицей №1158»  
кандидат физико-математических наук, 01.01.01  
21 ноября 2016 года

/Дружинин Юрий Юрьевич/

Организация — место работы: Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Лицей №1158».

Почтовый адрес: 117648, г.Москва, микрорайон Северное Чертаново, корпус 809.

Тел.: 8 495 319 34 50

Адрес электронной почты: druzhinin.yy@gmail.com

Подпись Ю. Ю. Дружинина заверяю  
Директор ГБОУ «Лицей №1158»



/Т.Г. Киркова/