

## ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации  
Ихсанова Льва Назаровича  
"Равномерные оценки приближений  
через второй модуль непрерывности  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.01.01. — Вещественный, комплексный и  
функциональный анализ

Основной целью теории приближений функций является установление связей между аппроксимативными и гладкостными свойствами функций. Аппроксимативные свойства функции связаны с тем, насколько хорошо можно приблизить данную функцию более простыми функциями, которые служат средством приближения (например, полиномами, тригонометрическими полиномами, сплайнами, целыми функциями экспоненциального типа и т.д.). Гладкостные свойства функций обычно описываются через модули непрерывности и модули гладкости. Фундаментальные результаты в этом направлении получены в работах Д. Джексона, С. Н. Бернштейна, С. Б. Стечкина, С. М. Никольского и многих других математиков. Диссертация Л. Н. Ихсанова относится к этому классическому разделу математики и ее тематика несомненно является актуальной.

В диссертации Л. Н. Ихсанова изучаются две задачи теории приближений. В первой главе рассматриваются приближения функций на отрезке  $[0, 1]$  в равномерной метрике полиномами, которые получаются применением к функции линейных положительных операторов из некоторого класса. Эти операторы называются операторами типа Канторовича, так как они являются аналогами классических операторов Канторовича (а также обобщением операторов Бернштейна). Основным результатом является получение оценки приближения положительными полиномиальными операторами типа Канторовича через второй модуль непрерывности и доказательство того, что полученная оценка является точной. Полученный результат обобщает аналогичный результат, известный для операторов Бернштейна.

Во второй главе рассматривается задача о равномерном приближении постоянными функциями ограниченных измеримых функций, обла-

дающих одинаковыми средними значениями между произвольными соседними целыми числами. Этот класс функций обозначается через  $F$  и является нормированным пространством с равномерной нормой. В частности, в классе  $F$  содержатся все ограниченные измеримые периодические функции с периодом 1. Основной целью второй главы является изучение точной константы в неравенстве типа Джексона, дающем оценку наилучшего приближения функций из класса  $F$  постоянными функциями через модуль непрерывности второго порядка. В явном виде точная константа не получена, но получены достаточно хорошие оценки для этой константы сверху и снизу. Важным результатом работы является теорема о совпадении точной константы  $J_2^*$  в неравенстве Джексона с точной константой  $W_2^*$  в неравенстве, оценивающим норму функции, ортогональной кусочно постоянным функциям, через модуль непрерывности второго порядка. Для оценки константы  $W_2^*$  используются методы линейного программирования.

В работе используются различные методы теории функций, функционального анализа и теории линейной оптимизации.

В целом диссертация написана ясно, на высоком математическом уровне. Сделаю только два замечания, не влияющие на общую положительную оценку работы.

1) Введенное на странице 14 диссертации и странице 11 автореферата число  $R$  зависит от  $n$  и возможно его стоило бы обозначать (в стиле других обозначений)  $R_n$ , а не  $R$ .

2) В доказательствах второй главы важную роль играет функция  $q(b)$  (стр. 13 автореферата и стр. 9 диссертации), которая задается довольно сложными формулами и происхождение которой не понятно. Неплохо бы пояснить, как автор получил такую функцию.

Других замечаний к диссертации у меня нет.

Диссертация носит теоретический характер. Полученные в ней результаты и разработанные методы могут быть использованы в теории приближений и в вычислительной математике. Результаты диссертации являются новыми, они строго доказаны в тексте диссертации. Все результаты своевременно опубликованы в четырех статьях (одна из них в соавторстве) и докладывались на двух международных конференциях. Диссертация Иханова Льва Назаровича "Равномерные оценки приближений через второй модуль непрерывности" представляет собой законченное научное исследование, вносящее заметный вклад в теорию при-

ближений. Текст диссертации написан на хорошем уровне. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

На основании вышесказанного считаю, что рассматриваемая диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 — Вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Официальный оппонент  
Доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры математического анализа  
Петрозаводского государственного университета  
Адрес: г. Петрозаводск, 185910, посп. Ленина, 33  
Тел. 8-911-425-85-41; email: platonov@psu.karelia.ru

С. С. Платонов

02 декабря 2021 г.

