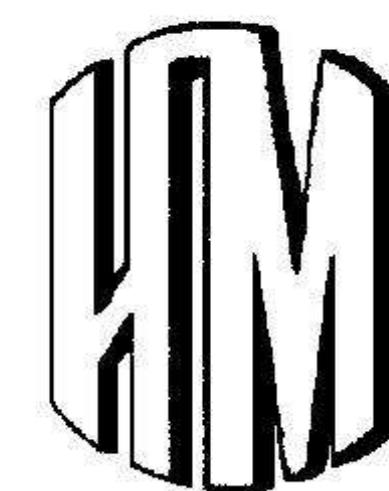




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОВЕДЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИПМаш РАН)**



В.О., Большой проспект, д.61, Санкт-Петербург, 199178  
Тел.: (812)-321-4778; факс: (812)-321-4771; [www.ipme.ru](http://www.ipme.ru)

ОГРН 1037800003560, ИНН/КПП 7801037069/780101001

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию  
Максима Владимировича Долгополика

«Абстрактное кодифференциальное исчисление в  
нормированных пространствах и его приложения к негладкой  
оптимизации», представленную на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук по специальности

01.01.09 — дискретная математика  
и математическая кибернетика

В диссертации изложены исследования М.В. Долгополика, в которых он развивает теорию дифференцирования негладких функций и ее многочисленные результаты переходом к их обобщению в нормированных пространствах. Особое внимание уделено исследованию свойств кодифференцируемых функций, выводу необходимых условий экстремума для этих функций и построению для них метода спуска. В работе развивается общая теория неоднородных аппроксимаций негладких функций на основе идей абстрактного выпуклого анализа и приложение теории к выводу условий экстремума. В качестве иллюстрации преимуществ развитого инструментария рассмотрены негладкие задачи вариационного исчисления.

**Актуальность** темы диссертации подтверждается нарастающим потоком исследований, посвященных экстремальным задачам негладкого анализа, и назревшей необходимостью объединяющего подхода к их интерпретации.

**Научная новизна** результатов диссертации состоит в том, что в ней построена общая теория неоднородных аппроксимаций негладких функций на основе базовых понятий абстрактного выпуклого анализа. Данная теория позволяет не только получить многие известные в негладком анализе результаты единообразным способом, но и указывает общий подход к построению новых семейств неоднородных аппроксимаций негладких функций, что особенно важно для исследования негладких экстремальных задач.

В работе продолжена разработка теории кодифференцируемых функций, подробно изучены их свойства. Среди результатов теорема о среднем значении в терминах кодифференциала, многие новые конструктивные необходимые, а в некоторых случаях и достаточные, условия оптимальности в негладких экстремальных задачах с ограничениями. Условия могут быть использованы для исследования экстремальных задач, возникающих в приложениях, для разработки новых численных методов недифференцируемой оптимизации.

В диссертации предложены и подробно исследованы два эффективных алгоритма минимизации негладких функций, которые уже нашли приложение к конкретным задачам вычислительной геометрии, вариационного исчисления. В последней главе рассмотрены три негладких задачи вариационного исчисления, убедительно показано преимущество разработанных в диссертации методов над некоторыми широко используемыми подходами к исследованию задач на экстремум.

**Достоверность и обоснованность** полученных в диссертации результатов обеспечена использованием современных методов негладкого анализа и недифференцируемой оптимизации, а также корректностью доказательств всех основных результатов, изложенных в диссертации. Описание численных методов является полным. Приведены доказательства сходимости методов.

**Все основные результаты диссертации опубликованы в тезисах конференций и статьях, две из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК.**

**Содержание автореферата** соответствует основным положениям диссертации.

Диссертация хорошо **оформлена**, имеет ясную структуру, содержит достаточно полный обзор литературы в данной области.

Имеется ряд **замечаний** по данной работе.

1. В работе подробно исследуются экстремальные задачи с ограничениями типа неравенств, при этом автором не затронут вопрос об экстремальных задачах с ограничениями-равенствами.

2. В диссертации предложено два эффективных численных метода минимизации негладкой функции на всём пространстве. Однако диссидентом не рассматриваются методы минимизации функций при наличии ограничений, а ведь такие методы представляют особый интерес с точки зрения приложений. При этом стоит заметить, что многочисленные условия экстремума в задачах с ограничениями, приведённые в диссертационной работе, могут быть использованы для построения подобного рода методов.

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку результатов диссертации и могут рассматриваться как пожелания автору для использования в дальнейшей работе.

### **Заключение.**

Считаю, что диссертационная работа Максима Владимировича Долгополика является завершенным научным исследованием и по своей актуальности, объему выполненных исследований, научной новизне, практической и теоретической значимости соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки

Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Официальный оппонент,  
кандидат физико-математических наук,  
научный сотрудник Института проблем машиноведения РАН

Кулагин / В.Кулагин /  
« 9 » сентября 2014 г.

Фамилия Имя Отчество: Кулагин Виктор Васильевич  
Почтовый адрес места работы: 199178, Большой пр. ВО, 61  
Тел.: 314-81-88, 89818575891  
e-mail: koula@mail.ru

