Факультет математики и компьютерных наук
Санкт-Петербургский государственный университет

Отзыв на диссертацию
Константина Александровича Афонина
«Топология пространств мер»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.1 — вещественный, комплексный
и функциональный анализ.

В диссертации Константина Александрофича Афонина изучается ряд естественных и притом тонких вопросов функционального анализа и теории меры о связях между топологиями в пространствах мер. Эти вопросы давно следовало изучить в связи с многочисленными приложениями в теории вероятностей, статистике, теории динамических систем, уравнениях в частных производных, математической экономике и др.

В первой главе изучаются топология, возникающие в транспортных задачах — причём не обязательно на метрических пространствах, но на пространствах, топология которых порождена направленным семейством псевдометрик. Оказывается, что в этом случае семейство полунорм Канторовича – Рубинштейна задаёт слабую топологию на конусе неотрицательных мер и на пространстве знакопеременных мер на слабо компактных подмножествах. Сходимость по Канторовичу направленной последовательности мер связывается с равномерной интегрируемостью функции расстояний. С помощью этой характеризации и её развития автор получает критерий компактности для топологии Канторовича, обнаруживает связь между сходимостями s-выпуклых и устойчивых мер и их моментами. Доказано также, что меры на пространстве Фреше при некоторых естественных условиях (опять же вроде равномерной интегрируемости) сосредоточены на сепарабельном рефлексивном подпространстве.

Во второй главе изучается сходимость барицентров мер в векторных пространствах. При этом используется наверняка имеющее много других приложений общее неравенство типа Йенсена для мер, заданных на возрастающих последовательностях выпуклых компактов.

Третья глава относится к транспортной задаче Канторовича с условными мерами. Константин доказывает, что функция стоимости может быть без изменения цены задачи заменена на её выпуклую оболочку (относительно переменной меры).

Наконец, в четвёртой главе изучаются гауссовские операторы перехода (операторы на пространстве мер, переводящие гауссовские меры в гауссовские) , что развивает и обобщает работу Холево.

Сканировано с CamScanner

Оценивая работу в целом, отмечу широту уверенно используемой автором математики — от дескриптивной теории множеств до уравнения теплопроводности. Полученные результаты должны найти своё применение и развитие, некоторым из них место в учебниках по транспортной задаче и по теории мер в векторных топологических пространствах. Результаты получены в максимальной общности, что, безусловно, существенно облегчает их потенциальное использование. Всё это позволяет говорить об авторе диссертации как о сложившемся, способном к самой серьёзной работе математике.

Также отмечу, что обычные для отзывов на диссертации указания на более или менее существенные неточности и опечатки отсутствуют: мне не удалось их обнаружить. Это первый такой случай в моей практике оппонента.

Результаты диссертации надлежащим образом опубликованы. Они неоднократно докладывались на конференциях и семинарах.

Безусловно, диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.1 — вещественный, комплексный и функциональный анализ, а ее автор, Константин Александрович Афонин, заслуживает присуждения данной степени.

Ф. В. Петров

28 мая 2026 г.
Санкт-Петербург

сведения об оппоненте

Петров Фёдор Владимирович
доктор физико-математических наук
профессор РАН
профессор факультета математики и компьютерных наук
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»,
адрес места работы: Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9
телефон организации: +7 (812) 328–20–00
e-mail организации: spbu@spbu.ru

Подпись руки удостоверяю
Петрова Ф.В.
заместитель начальника
управления кадров в СПбГУ
Кикоть А.А.
28.05.2026

Сканировано с CamScanner