

**ОТЗЫВ официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Иванова Андрея Александровича
на тему: «Ковариантные непрерывные функторы в категориях $\mathbf{Comp}$ и $\mathbf{P}$ »
по специальности 1.1.3. Геометрия и топология**

Диссертация Иванова посвящена такому актуальному разделу общей топологии как теория ковариантных непрерывных функторов. Диссертация представляет развитие этой теории в нескольких направлениях. Диссертанту удалось адекватно распространить теорию с категории $\mathbf{Comp}$ компактов и их непрерывных отображений на категорию $\mathbf{P}$ паракомпактных r -пространств и их совершенных отображений, для чего потребовалось найти подходящие аналоги понятиям нормального и полунормального функтора. Оказалось, что к обычным условиям на функторы следует добавить условие непрерывности отображения Басманова.

Диссертация Иванова состоит из двух глав.

Первая глава диссертации посвящена различным обобщениям классической метризацииной теоремы Катетова о метризуемости компакта с наследственно нормальным кубом и теоремы Зенора о метризуемости компакта с наследственно счётно паракомпактным кубом. Этой теме посвящена серия работ, начатая теоремой В.В.Федорчука, который заменил в теореме Катетова возведение в куб на любой нормальный функтор степени большей двух. Для получения дальнейших обобщений известных ранее результатов в этой области, диссертант рассматривает понятие паранормальных пространств, введённое Никошем в 1984 году. Таким обобщением является доказанная в диссертации теорема 1.3.8, которая утверждает метризуемость паракомпактного r -пространства в случае наследственной паранормальности пространства, полученного из данного применением нормального функтора степени больше двух, действующего в категории $\mathbf{P}$. Примечательным является также её следствие 1.3.14 о метризуемости паракомпактного r -пространства X , куб

которого наследственно паранормален, так как это следствие является аналогом и прямым обобщением теоремы Катетова.

Назовем срезкой функтора степени n его ограничение на множество элементов, имеющих n -точечный носитель. Основными нормальными функторами являются экспонента и вероятностные меры и их срезки конечной степени. Основным полунормальным функтором является суперрасширение. Этот функтор сравнительно мало изучен. И диссертация Иванова содержит интересные новые результаты, касающиеся полунормальных функторов. Важным результатом первой главы является теорема 1.5.1, которая содержит новое комбинаторное условие (*), касающиеся спектра носителей функтора. Эта теорема является аналогом теоремы 1.3.8 для полунормальных функторов в категории P .

Вторая глава диссертации посвящена исследованию размерности квантования максимальных сцепленных систем. Понятие метризуемого функтора, введенное Федорчуком, не кажется оппоненту естественным. Более естественным было бы рассмотреть категорию метрических пространств и нестягивающих отображений. И ковариантные функторы в этой категории называть метрическими. Именно таким функтором и является функтор суперрасширения. Метрика на суперрасширениях, рассматриваемая диссертантом, столь же естественна как и метрика Хаусдорфа на экспоненте. Определение метрики на суперрасширении, данное в диссертации, следует упростить: а именно, расстояние между множествами определяется как нижняя грань расстояний между парами точек, принадлежащих различным множествам. А расстояние между семействами множеств определяется как верхняя грань расстояний между парами множеств, принадлежащих различным семействам. И для определения расстояния между максимальными сцепленными системами множеств их следует рассматривать просто как семейства множеств.

Определение размерности квантования, рассматриваемое во второй главе, можно рассматривать и для ряда других функторов в категории $\mathbf{Comp}$, например

для функтора экспоненты. Эта размерность совпадает с хорошо известным понятием емкостной размерности замкнутых подмножеств компакта. Во второй главе диссертационной работы исследуется взаимосвязь между размерностью квантования максимальных сцепленных систем и емкостной размерностью их носителей. Один из основных результатов диссертации представляет теорема 2.4.1, которая доказывает существование максимальных сцепленных систем любой нижней размерности квантования, не превосходящей емкостной размерности носителя.

Все приведённые в диссертации утверждения обоснованы строгими математическими доказательствами. Результаты диссертации могут быть использованы специалистами, работающими в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, Московском педагогическом государственном университете, национальном исследовательском Томском государственном университете и других университетах, в том числе при чтении спецкурсов. Научные результаты диссертации, выносимые на защиту, являются новыми, получены лично автором и строго доказаны. Результаты других авторов, упомянутые в тексте диссертации, отмечены соответствующими ссылками. Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК России. Автореферат правильно и достаточно полно отражает содержание диссертации.

Указанные выше замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.3. Геометрия и топология (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на

соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Иванов Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.3. Геометрия и топология.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, член-корр. РАН
главный научный сотрудник,
отдел геометрии и топологии,
ФГБУН «Математический институт им. В. А. Стеклова
Российской академии наук»

Щепин Евгений Витальевич

Контактные данные:

тел.: +7 (495) 984-81-41 * 37-87, e-mail: scepina@mi-ras.ru
Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 01.01.04 - «Геометрия и топология»

Адрес места работы: : 119991, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, ФГБУН
«Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук»,
отдел геометрии и топологии

Тел.: +7 (495) 984-81-41; e-mail: steklov@mi-ras.ru

Подпись сотрудника ФГБУН «Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук» Е.В. Щепина удостоверяю: