

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Галаева Антона Сергеевича
«Группы голономии лоренцевых многообразий и супермногообразий»,
представленную на соискание ученой степени доктора
физико-математических наук по специальности
01.01.04 — геометрия и топология

Группы голономии с момента их появления в геометрии являются источником пристального внимания со стороны как собственно геометров, так и специалистов смежных направлений. Это можно объяснить тем, что группа голономии (псевдо-)риманова многообразия несет в себе «глобализованную» информацию о геометрии этого многообразия. Кривизна многообразия непосредственно влияет на его группу голономии (как показывает теорема Амброза-Зингера), и утверждение о том, что группа голономии является специальной равносильно некоторому свойству «в целом» геометрии пространства. Например, в римановом случае большая часть групп голономии неприводимых не локально симметрических пространств влечет эйнштейновость метрики, что стимулирует интерес к таким пространствам со стороны теоретической физики.

Проблема классификации групп голономии римановых многообразий имела длительную историю, начиная с работ Берже и до заключительной точки, поставленной Джойсом — на данный момент список римановых групп голономии известен, и каждая группа из списка реализована полным римановым многообразием. Несмотря на это, примеров таких пространств известно немного и до сих пор геометрами предпринимается много усилий для их изучения.

О лоренцевых группах голономии до работ соискателя было известно достаточно мало. Изначально, лоренцевый случай является более трудным, поскольку, в отличие от риманова, наличие инвариантного относительно представления голономии подпространства не влечет разложимость. Следовательно, необходимо различать кроме неприводимых групп голономии, также приводимые, но неразложимые группы — это делает классификацию достаточно трудной. Был известен список кандидатов в лоренцевы группы голономии, полученный Бержери и Икема-хеном, но только простейшие группы из этого списка были реализованы лоренцевыми многообразиями.

Супермногообразия являются сравнительно новым объектом геомет-

рии, их появление связано с суперсимметрией, открытой физиками. В частности, возникает интерес к римановым супермногообразиям, и естественно возникает вопрос о понятии группы голономии супермногообразия, который рассматривается соискателем.

Все вышесказанное подчеркивает несомненную актуальность темы диссертации.

Одним из основных результатов диссертации является завершение классификации лоренцевых групп голономии. А именно, соискатель явным образом реализовал каждую группу голономии из списка Бержери-Икемахена лоренцевым многообразием. При этом была полностью изучена структура тензора кривизны многообразий Уокера (т.е. многообразий, обладающих параллельным распределением изотропных касательных прямых); дано красивое геометрическое объяснение классификации Бержери-Икемахена слабо неприводимых подалгебр лоренцевой алгебры Ли.

В качестве применения развитых соискателем подходов, им были классифицированы группы голономии лоренцевых многообразий Эйнштейна; получена локальная классификация 2-симметрических лоренцевых многообразий, конформно-плоских лоренцевых многообразий со специальными группами голономии; классифицированы римановы и лоренцевы многообразия, допускающие (локальные) рекуррентные спинорные поля в терминах их алгебр голономии.

В диссертации введено понятие группы голономии связности над супермногообразием, исследованы его свойства. Изучен специальный класс групп голономии римановых супермногообразий.

В диссертации имеются незначительные опечатки, такие как лишние запятые и неправильно проставленные скобки (страницы 6, 99, 100, 106 и др.).

Указанные замечания не являются существенными и не влияют на значимость ее результатов. Оценивая диссертационную работу в целом, можно констатировать ее актуальность, научную новизну и квалифицировать ее как крупное научное достижение в теории групп голономии.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Основные результаты выполненных исследований своевременно опубликованы в 20-и научных работах в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и доложены на многочисленных международных и российских конференциях и семинарах.

Тематика и содержание диссертации А.С. Галаева отвечает специальности «01.01.04 — геометрия и топология».

Диссертация А.С. Галаева «Группы голономии лоренцевых многообразий и супермногообразий» соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», которым должна удовлетворять диссертация на соискание ученой степени доктора наук. Считаю, что ее автор, Галаев Антон Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.04 — геометрия и топология.

Официальный оппонент:
Заведующий лабораторией
римановой геометрии и топологии
ИМ СО РАН
д.ф.-м.н.



Я.В. Базайкин

14.04.2014

Подпись Я.В. Базайкина
удостоверяю
Зав. орготделом
ИМ СО РАН
"14" 04 2014 г.
Н.З. Киндалева