

ПЕРВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР "ГЕОМЕТРИЯ ФИНСЛЕРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ С МЕТРИКОЙ БЕРВАЛЬДА-МООРА"

Д. Г. Павлов, С. В. Сипаров

МГТУ им Н. Э. Баумана, geom2004@mail.ru

Гос. ун-т гражданской авиации, Санкт-Петербург, sergey@siparov.spb.su

С 15 по 22 октября 2005 года в Каире прошел первый международный научный семинар, организованный некоммерческим фондом развития исследований по финслеровой геометрии "Финслеровская премия" при поддержке МГТУ им. Н. Э. Баумана (ректор И. Б. Федоров, зав. кафедрой физики А. Н. Морозов, сотрудники МГТУ Т. М. Гладышева, В. О. Гладышев и Д. Г. Павлов). Семинар явился логическим продолжением работы финслеровой секции международной конференции "Физические интерпретации теории относительности" (Москва, 2005). В нем приняли участие ученые России, Румынии, Китая и Великобритании.

Научная программа

Во вступительном докладе Д. Павлова обсуждалось пространство с метрикой Бервальда-Моора с точки зрения живущего в нем наблюдателя. Было показано, что в определенном диапазоне параметров оно практически неотлично от пространства-времени СТО. Различия возникают лишь при достаточно специфических условиях. Таким образом, геометрия физического пространства-времени может рассматриваться на четырех уровнях: первый – классическая геометрия Галилея-Ньютона на основе линейной метрической формы, второй – геометрия Минковского-Эйнштейна на основе квадратичной формы, третий может оказаться связанным с кубической метрикой Чернова и, наконец, четвертый – с метрической функцией Бервальда-Моора, имеющей четвертый порядок. Четвертый уровень является красивым и простым, но одновременно и самым содержательным. Это обусловлено, в частности, тем, что геометрия такого пространства оказывается тесно связанной с коммутативной и ассоциативной т. н. квадрагиперболической алгеброй гиперкомплексных чисел (не являющихся кватернионами Гамильтона). При этом простота структуры квадрачисел не означает тривиальности связанного с ними пространства, в котором, помимо привычных изометрических и конформных преобразований, выделенную в метрическом плане роль играют еще несколько классов отображений, принципиально отсутствующих в квадратичных геометриях.

Всестороннему исследованию последней проблемы был посвящен доклад Г. Гарасько, в котором была установлена связь между обобщенно конформными преобразованиями в пространстве квадрачисел и обобщенно аналитическими функциями от них же.

В докладе Г. Асанова были в явном виде приведены формулы для преобразований координат пространства Бервальда-Моора, аналогичные преобразованиям Лоренца пространства Минковского. Аналогичные соотношения в другом виде были ранее получены Г. Богословским и Г. Гарасько, что вызвало оживленную дискуссию о приоритете.

Г. Богословский сообщил об изменениях, которым в пространстве с метрикой Бервальда-Моора подвергаются уравнения, связывающие канонический 4-импульс частицы с ее 3-скоростью. Эта работа замечательна тем, что раскрывает перед метрикой Бервальда-Моора широкие возможности использования в исследованиях, где применяются методы Гамильтонова формализма.

Как показал В. Чернов, геометрия пространства с метрикой Бервальда-Моора имеет тесную и естественную связь не только с уже используемыми физикой геометриями Галилея и Минковского, но и с пока еще не изученной геометрией, метрика которой выражается через третьи степени компонент вектора. Такая метрическая функция задает пространство, являющееся промежуточным случаем между пространством СТО и пространством с метрикой Бервальда-Моора.

В докладе С. Лебедева были предложены многоиндексные обобщения не только метрического тензора, но и коэффициентов связности, что развивает качественный подход, предложенный Д. Павловым. Применение таких методов вычисления тензора кривизны может привести к постоянной ненулевой величине скалярной кривизны для индикатрис пространств Бервальда-Моора. При использовании традиционных методов, использующих двухиндексные метрические тензоры и трехиндексные коэффициенты связности, эта величина оказывается нулевой.

Своеобразную черту под выступлениями российских теоретиков подвел С. Сипаров, обративший внимание собравшихся на фундаментальные проблемы, возникающие при использовании финслеровой геометрии в физике. Одновременно в докладе указывались обстоятельства, продуктивное исследование которых возможно именно на пути использования представлений об анизотропии пространства-времени, и был предложен простой подход к построению канонических уравнений для пространств с метрикой Бервальда-Моора.

Единственная экспериментальная работа, представленная на семинаре, была выполнена В. Панчелюгой и С. Шнолем. На примере исследования альфа-распада было показано, что тонкая структура функции распределения скорости этого распада в зависимости от времени весьма чувствительна к пространственной ориентации специально сконструированной лабораторной установки. Вывод, к которому пришли авторы работы, состоит в том, что на физические процессы в реальном мире влияет некоторая глобальная анизотропия, которую, быть может, как раз и следует искать в связи с финслеровским типом геометрии реального пространства-времени.

Другие экспериментальные данные, указывающие на возможную анизотропию, были получены в работах Ж.-П. Лумине (Франция) и Д. Макмиллана (США). Эти авторы были приглашены на семинар, но не смогли приехать в связи с поздним оповещением о дате его проведения. Возможно, встреча с ними состоится примерно через год там же в Каире на следующем семинаре.

Румынские ученые во главе с заведующим кафедрой геометрии Брашовского Государственного Университета Г. Атанасиу представили ряд докладов, связанных с введенным Д. Павловым понятием скалярного полипроизведения, обобщающего обычное скалярное произведение в римановых пространствах на более сложный случай пространств с финслеровыми неквадратичными метриками.

Так, в докладе В. Балана и Н. Бринзей обсуждалось векторное расслоение с метрикой Бервальда-Моора для вертикальной составляющей, в то время как для горизонтальной составляющей использовалась флаг-Финслерова метрика. Последняя представляет собой полипроизведение, приведенное к более традиционному виду. Для рассмотренной модели были построены уравнения Максвелла и Эйнштейна.

В докладе Г. Атанасиу, В. Балана и М. Неагу были введены 4-полиформы для импульсов, аналогичные координатным полипроизведениям, и исследовано их приложение для обобщенных Гамильтоновых пространств. Эта работа во многом переплеталась с докладом С. Лебедева, что указывает на непротиворечивость используемого подхода.

В докладе М. Пауна были представлены инвариантные финслеровы системы отсчета для метрик Бервальда-Моора.

В обобщающих докладах Г. Атанасиу и Н. Бринзей и Г. Атанасиу и В. Балана обсуждалось метрика Бервальда-Моора для касательных и кокасательных расслоений второго порядка.

Обсуждение результатов, полученных румынскими коллегами, привело к договоренности о подписании трехлетнего контракта между фондом "Финслеровская премия" и Брашовским Университетом (Румыния) на выполнение последним исследований в области пространств с метриками Бервальда-Моора и Чернова.

В докладе китайского ученого К. Мо было показано, что все биинвариантные финслеровские метрики на компактной связной группе Ли принадлежат метрикам типа Бервальда. Эта работа носила выраженный математический характер.

Английский ученый М. Райт, известный организатор международных научных семинаров, посвященных злободневным вопросам современной физики и математики, присутствовал на семинаре в качестве наблюдателя. По окончании семинара он выразил желание принять участие в последующей разработке данной тематики и стать официальным представителем фонда "Финслеровская премия" в Великобритании и Франции. Аналогичное пожелание высказал и Д. Масленников, проживающий в настоящее время в Египте.

Культурная программа

Участники семинара посетили главные пирамиды Египта. В этом им способствовали специалисты по египетской культуре Т. Шеркова и О. Кругляков. Участникам был также показан документальный фильм "Запретные темы истории" (с возможностью прослушивания английского текста), снятый по результатам прошлогодней экспедиции в Египет. Автор нескольких книг по альтернативной истории Египта и режиссер этого фильма А. Складаров (являющийся, кстати, выпускником МФТИ), дал свои комментарии на проблемы происхождения пирамид, что вызвало оживленную дискуссию.

* * *

Все доклады и экскурсии снимались на видео профессиональным оператором С. Бондаренко. В планы оргкомитета входит разместить соответствующую информацию в Интернете, а также смонтировать небольшой фильм о самых интересных моментах семинара. Настоящий, четвертый, номер журнала "Гиперкомплексные числа в геометрии и физике" в значительной мере посвящен теме Каирского семинара.