539.12.01.(049.3)

КОМПЛЕКСНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И СУПЕРМНОГООБРАЗИЯ В ТЕОРИЯХ СТРУН И ПОЛЕЙ

Complex Differential Geometry and Supermanifolds in Strings and Fields: Proceedings of the Seventh Scheveningen Conference. Scheveningen, the Netherlands, August 23—28, 1987 /Eds P. J. M. Bongaarts, R. Martini.— Berlin; Heidelberg; Springer-Verlag, 1988.—252 p.— (Lecture Notes in Physics. V. 311).

Книга содержит записи лекций, прочитанных на седьмой конференции в Шевенингене, проходившей 23—28 августа 1987 г. Несколько последних встреч в Шевенингене (в том числе и седьмая) были посвящены дифференциально-геометрическим аспектам математической физики. На конференции 1987 г. основное внимание уделялось приложениям комплексной дифференциальной геометрии и геометрии супермногообразий к суперсимметрии, теории поля и теории струн. Содержание книги можно условно разделить на три части: кэлеровы многообразия в теории поля (лекции Форже и Весса), суперсимметрия и супермногообразия (лекции Бэтчелора, Роджерс, Брайанта и Джарвиса), теория струн (лекции Калди и Санчес).

Форже обсуждает ряд тем, связанных с суперсимметричными сигма-моделями, от возможных приложений в физике частиц до математических аспектов, касающихся кэлеровой и гиперкэлеровой геометрии. Обзор заканчивается классификацией однородных кэлеровых многообразий. В лекциях Весса «Нелинейные реализации, кэлеровы многообразия и многообразие Вирасоро» после краткого напоминания основных понятий дифференциальной геометрии содержится вычисление тензора Риччи для двухпараметрического семейства кэлеровых метрик на многообразии Вирасоро — фактормногообразии группы диффеоморфизмов окружности по подгруппе вращений.

Лекции следующих четырех авторов носят в основном математический характер. Бэтчелор дает обзор алгебраического подхода к теории многообразий. Он объясняет, как в терминах алгебры функций выглядят лагранжевы плотности, дифференциальные операторы и т. д. Далее описывается обобщение этого подхода на супермногобразия, с приложениями к березинскому интегралу и к конструкции супермногобразия, четная часть которого параметризует отображения из одного данного супермногообразия в другое. В качестве примера разбирается группа автоморфизмов градуированной сферы Римана. Роджерс обсуждает интегрирование по путям в суперпространстве. Она дает строгие определения грассманова обобщения меры Винера, грассманова броуновского движения, доказывает формулу Фейнмана — Каца для фермионов, исследует преобразование Фурье для интеграла по путям. Развитый анализ на бесконечномерных пространствах с фермионами применяется для строгого доказательства (основанного на суперсимметричной квантовой механике) формулы Гаусса — Боннэ — Черна. Лекции Брайанта и Джарвиса содержат введение в теорию супермногообразий и суперсимметрию с примерами приложений к различным физическим теориям.

Лекции Калди носят обзорный характер. В них затрагивается ряд тем, лежащих в основе теории суперструн, в частности критическая размерность, сокращение аномалий, выбор калибровочной группы, компактификация из десяти измерений и связь со стандартной моделью в четырех измерениях, связь числа поколений с индексом оператора Дирака, компактификация на многообразия Калаби — Яо с простейшими примерами и, наконец, формулировка теории струн, основанная на кэлеровой геометрии пространства петель. В лекциях Санчес обсуждается теория струн в искривленном пространстве-времени. Она анализирует первичное квантование струн в пространстве-времени Риндлера и эффект Хоукинга — Унру в теории струн.

В целом, несмотря на фрагментарность, книга представляет интерес для изучающих суперсимметрию, давая доступное введение в некоторые из популярных сейчас направлений исследований.

О. В. Огиевецкий