

## **Automorphism of color graphs and canonical representation multiplicative expressions with contractions**

**A. Kryukov** (SINP MSU, Moscow)

G. Shpiz (SINP MSU, Moscow)

*E-mail address:* kryukov@theory.sinp.msu.ru, shpiz@theory.sinp.msu.ru

The paper deals with the problem of reducing multiplicative expressions with contractions to canonical form. As an example of such expressions can be the product of tensors, part of the indices of which can be contracted in pairs. The concept of signature and defining a canonical form for monomials from indexed values, taking into account summation indices and linear relations between them, is introduced. The definitions of a structural colored monomial graph and canonical numbering of its edges is also introduced. The tasks of finding the minimal signature and its automorphism group are reduced to finding the list of optimal numbering of the structural graph. An algorithm for reducing monomials to canonical form is presented. It is based on calculating the set of canonical numerations of edges of a structural graph of a monomial, whose computational complexity does not depend on the number of summation indices, but on the number of automorphisms of the structural graph, which is not great for real expressions.

### **Автоморфизм цветных графов и каноническое представление мультипликативных выражений со свертками**

**А.П. Крюков** (НИИЯФ МГУ, Москва)

Г.Б. Шпиз (НИИЯФ МГУ, Москва)

*E-mail address:* kryukov@theory.sinp.msu.ru, shpiz@theory.sinp.msu.ru

В работе рассматривается проблема приведения мультипликативных выражений со свертками к каноническому виду. В качестве примера таких выражений могут служить произведение тензоров, часть индексов которых может быть попарно свернута. Вводится понятие сигнатуры и определение канонического вида для мономов от индексированных величин с учетом индексов суммирования и линейных соотношений между ними. Также вводится понятие структурного цветного графа монома и канонических нумераций его ребер. Задачи поиска минимальной сигнатуры и ее группы автоморфизмов сводятся к поиску списка оптимальных нумераций структурного графа. Представлен алгоритм приведения мономов к каноническому виду, основанный на вычислении множества канонических нумераций ребер структурного графа монома, вычислительная сложность которого зависит не от количества индексов суммирования, а от количества автоморфизмов структурного графа, которое для реальных выражений не велико.