

CONSISTENT LAGRANGIANS FOR IRREDUCIBLE INTERACTING HIGHER-SPIN FIELDS WITH HOLONOMIC CONSTRAINTS

I. L. Buchbinder^{1,2,3,*}, *A. A. Reshetnyak*^{1,4,**}

¹ Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

² Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

³ Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia

⁴ National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

We study the aspects of constructing the interactions for the higher-spin fields in the framework of BRST approach. The main object of such an approach is BRST operator acting in the appropriate Fock space and built on the basis of constraints that define the irreducible higher-spin representations. In turn, the constraints are divided into differential and purely algebraic or holonomic. The necessary and sufficient conditions to derive the consistent Lagrangian formulations for irreducible interacting higher-spin fields within the approach with incomplete BRST operator, where the algebraic constraints are not included in the definition of the BRST operator but imposed “by hands” on the field and gauge parameter vectors, are considered. It is shown that in addition to the fact that such constraints should (anti)commute with the BRST operator and annihilate the fields and gauge parameters Fock space vectors, they must form the Abelian (super)algebra both with the above BRST operator and with operators of cubic, quartic, etc. vertices. Only under the above conditions, the formulations with complete and incomplete BRST charges turn out to be equivalent and lead to the same interaction vertices in terms of irreducible fields.

Изучаются аспекты построения взаимодействий для полей высших спинов в рамках БРСТ-подхода. Основным объектом такого подхода является БРСТ-оператор, действующий в соответствующем пространстве Фока и строящийся на основе связей, которые определяют неприводимые полевые представления с высшими спинами. В свою очередь, эти связи делятся на дифференциальные и чисто алгебраические или голономные. Рассматриваются необходимые и достаточные условия для получения согласованных лагранжевых формулировок для неприводимых взаимодействующих полей высших спинов в рамках подхода с неполным БРСТ-оператором, где алгебраические ограничения не включены в определение БРСТ-оператора, а накладываются «вручную» на векторы полей и калибровочных параметров. Показано, что в дополнение к тому, что такие ограничения должны (анти)коммутировать с БРСТ-оператором и занулять полевые векторы простран-

* E-mail: joseph@tspu.edu.ru

** E-mail: reshet@tspu.edu.ru

ства Фока и векторы калибровочных параметров, они должны образовывать абелеву (супер)алгебру как с данным БРСТ-оператором, так и с операторами кубичной, четвертичной и т. д. вершин. Только при вышеуказанных условиях формулировки с полными и неполными зарядами БРСТ оказываются эквивалентными и приводят к одним и тем же вершинам взаимодействия в терминах неприводимых полей.

PACS: 11.30.-j; 11.30.Cp; 11.10.Ef; 11.10.Kk; 11.15.-q