

# QUANTUM GROUPS AS GENERALIZED GAUGE SYMMETRIES IN WZNW MODELS\*

## PART II. THE QUANTIZED MODEL

*L. Hadjiivanov*<sup>1,\*\*</sup>, *P. Furlan*<sup>2,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia

<sup>2</sup> Dipartimento di Fisica dell' Università degli Studi di Trieste, Trieste, Italy

This is the second part of a paper dealing with the “internal” (gauge) symmetry of the Wess–Zumino–Novikov–Witten (WZNW) model on a compact Lie group  $G$ . It contains a systematic exposition, for  $G = SU(n)$ , of the canonical quantization based on the study of the classical model (performed in the first part) following the quantum group symmetric approach first advocated by L. D. Faddeev and collaborators. The internal symmetry of the quantized model is carried by the chiral WZNW zero modes satisfying quadratic exchange relations and an  $n$ -linear determinant condition. For generic values of the deformation parameter the Fock representation of the zero modes’ algebra gives rise to a model space of  $U_q(sl(n))$ . The relevant root of unity case is studied in detail for  $n = 2$  when a “restricted” (finite dimensional) quotient quantum group is shown to appear in a natural way. The module structure of the zero modes’ Fock space provides a specific duality with the solutions of the Knizhnik–Zamolodchikov equation for the four-point functions of primary fields suggesting the existence of an extended state space of logarithmic CFT type. Combining left and right zero modes (i.e., returning to the 2D model), the rational CFT structure shows up in a setting reminiscent of covariant quantization of gauge theories in which the restricted quantum group plays the role of a generalized gauge symmetry.

Работа представляет собой вторую часть статьи, посвященной «внутренней» (калибровочной) симметрии в модели Весса–Зумино–Новикова–Виттена (ВЗНВ) на компактной группе Ли  $G$ . Рассматривается систематическое изложение для  $G = SU(n)$  канонического квантования, основанного на изучении классической модели (описанной в первой части статьи), в рамках квантованной модели в предположении симметрии, впервые предложенной Л. Д. Фаддеевым и соавторами. Внутренняя симметрия квантованной модели учитывается киральными нулевыми модами ВЗНВ, удовлетворяющими соотношениям квадратичного обмена и условию  $n$ -линейного детерминанта. Универсальные значения параметра деформации представления Фока алгебры нуле-

---

\*Based in part on the D. Sc. thesis of the first author.

\*\*E-mail: lhadji@inrne.bas.bg

\*\*\*E-mail: furlan@trieste.infn.it

вых мод дают вклад в модельное пространство  $U_q(sl(n))$ . Соответствующий случай корня из единицы изучается детально для  $n = 2$ , когда, как было показано, «ограниченная» (конечной размерности) квантовая группа коэффициентов возникает естественным образом. Модульная структура пространства Фока нулевых мод обеспечивает характерную дуальность с решениями уравнения Книжника–Замолодчикова для четырехточечных функций первичных полей, что означает существование расширенного пространства состояний логарифмического КТП-типа. При комбинации левой и правой нулевых мод (например, при возвращении к 2D-модели) рациональная КТП-структура проявляется в формулах, напоминающих ковариантное квантование калибровочных теорий, в которых ограниченная квантовая группа играет роль обобщенной калибровочной симметрии.

PACS: 11.25.Hf; 02.20.Uw