

QUANTUM GROUPS AS GENERALIZED GAUGE SYMMETRIES IN WZNW MODELS*

PART I. THE CLASSICAL MODEL

L. Hadjiivanov^{1,**}, *P. Furlan*^{2,***}

¹ Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia

² Dipartimento di Fisica dell' Università degli Studi di Trieste, Trieste, Italy

Wess–Zumino–Novikov–Witten (WZNW) models over compact Lie groups G constitute the best studied class of (two-dimensional, 2D) rational conformal field theories (RCFTs). A WZNW chiral state space is a finite direct sum of integrable representations of the corresponding affine (current) algebra, and the correlation functions of primary fields are monodromy invariant combinations of left times right sector conformal blocks solving the Knizhnik–Zamolodchikov equation. However, even in this very well understood case of 2D RCFT, the “internal” (gauge) symmetry that governs the ensuing fusion rules remains unclear.

On the other hand, the canonical approach to the classical chiral WZNW theory developed by Faddeev, Alekseev, Shatashvili, Gawędzki and Falceto reveals its Poisson–Lie symmetry. After a covariant quantization, the latter gives rise to an associated quantum group symmetry which naturally requires an extension of the state space. This paper contains a review of earlier work on the subject with a special emphasis, in the case $G = SU(n)$, on the emerging chiral “WZNW zero modes” which provide an adequate algebraic description of the internal symmetry structure of the model. Combining further left and right zero modes, one obtains a specific dynamical quantum group, the structure of its Fock representation resembling the axiomatic approach to gauge theories in which a “restricted” quantum group plays the role of a generalized gauge symmetry.

Модели Весса–Зумино–Новикова–Виттена (ВЗНВ) по компактным группам Ли G составляют наиболее изученный класс (двумерных, 2D) рациональных конформных теорий поля (РКТП). Пространство ВЗНВ кирального состояния является конечной прямой суммой интегрируемых представлений соответствующей аффинной (токовой) алгебры, и корреляционные функции первичных полей являются монодромно инвариантной комбинацией конформных блоков левого (\times) правого сектора, являющихся решением уравнения Книжника–Замолодчикова. Однако даже в этом хорошо поня-

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

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

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

том случае 2D РКТП «внутренняя» (калибровочная) симметрия, которая обеспечивает правила последующего объединения, остается неясной.

С другой стороны, каноническое приближение классической киральной теории ВЗНВ, разработанное Фаддеевым, Алексеевым, Шаташвили, Гавшецки и Фальсето, обладает симметрией Пуассона–Ли. После проведения ковариантного квантования данная симметрия дает вклад в соответствующую квантовую группу симметрии, которая естественным образом требует расширения пространства состояний.

Данная работа представляет собой обзор ранней работы, посвященной рассматриваемой проблеме с особым упором на обсуждение в случае $G = SU(n)$ появляющихся киральных нулевых мод ВЗНВ, которые обеспечивают адекватное алгебраическое описание структуры внутренней симметрии модели. Комбинируя в дальнейшем левые и правые нулевые моды, можно получить специфическую динамическую квантовую группу, структура фоковского представления которой аналогична аксиоматическому приближению калибровочных теорий, когда «ограниченная» квантовая группа играет роль обобщенной калибровочной симметрии.

PACS: 02.30.Ik; 11.25.Hf