

## 37 YEARS WITH THE LIGHT SCALAR MESONS. THE LEARNED LESSONS

*N. N. Achasov* \*

Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, Russia

Attention is paid to the production mechanisms of light scalars that reveal their nature. We study the chiral shielding of the  $\sigma(600)$  meson.

We show that the kaon loop mechanism of the  $\phi$  radiative decays, ratified by experiment, is a four-quark transition and points to the four-quark nature of light scalars.

We also show that the light scalars are produced in the two-photon collisions via four-quark transitions, in contrast to the classic  $P$  wave tensor  $q\bar{q}$  mesons that are produced via two-quark transitions  $\gamma\gamma \rightarrow q\bar{q}$ .

We study the mechanism of production of the light scalar mesons in the  $D_s^+ \rightarrow \pi^+\pi^-e^+\nu$  decays:  $D_s^+ \rightarrow s\bar{s}e^+\nu \rightarrow [\sigma(600) + f_0(980)]e^+\nu \rightarrow \pi^+\pi^-e^+\nu$ , and compare it with the mechanism of production of the light pseudoscalar mesons in the  $D_s^+ \rightarrow (\eta/\eta')e^+\nu$  decays:  $D_s^+ \rightarrow s\bar{s}e^+\nu \rightarrow (\eta/\eta')e^+\nu$ . As a result, we find support to four-quark nature of light scalars.

Обсуждаются механизмы рождения легких скалярных частиц, раскрывающих их природу. В частности, рассматривается киральное экранирование  $\sigma(600)$ -мезона.

Показано, что механизм каонной петли радиационных распадов  $\phi$ , подтвержденный в эксперименте, является четырехкварковым переходом и указывает на четырехкварковую природу легких скалярных частиц.

Также показано, что легкие скалярные частицы рождаются в столкновениях двух фотонов через четырехкварковые переходы, что отличается от классических  $P$ -волновых тензорных  $q\bar{q}$ -мезонов, которые рождаются при двухкварковых переходах  $\gamma\gamma \rightarrow q\bar{q}$ .

Проведено исследование механизма рождения легких скалярных мезонов в распадах  $D_s^+ \rightarrow \pi^+\pi^-e^+\nu$ :  $D_s^+ \rightarrow s\bar{s}e^+\nu \rightarrow [\sigma(600) + f_0(980)]e^+\nu \rightarrow \pi^+\pi^-e^+\nu$  и его сравнение с механизмом рождения легких псевдоскалярных мезонов в распадах  $D_s^+ \rightarrow (\eta/\eta')e^+\nu$ :  $D_s^+ \rightarrow s\bar{s}e^+\nu \rightarrow (\eta/\eta')e^+\nu$ . В результате получено подтверждение четырехкварковой природы легких скалярных частиц.

PACS: 12.39.-x; 13.40.-f; 13.60.Le; 13.75.Lb

---

\*E-mail: achasov@math.nsc.ru