

## Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: RNDr. Štefan Olejník, DrSc.	Evidenčné číslo projektu: APVT-51-005704
Názov projektu: Teória silných interakcií subjadrových častíc a fyzikálne javy a procesy na veľkých vzdialenostiach	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Fyzikálny ústav SAV, Bratislava.
	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského, Bratislava.
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Spoluautormi publikácií boli pracovníci týchto pracovísk: SFSU, NYU, Univ. Florida a Iowa SU (všetky USA), Inst. Nucl. Res. a ITEP (Rusko), Saha Inst. (India), MPI a Univ. Tübingen (SRN), Univ. Plymouth (Veľká Británia), Univ. Graz (Rakúsko), Univ. Montpellier (Francúzsko).

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	Žiadne.
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované):  <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	<p>J. Greensite, <b>Š. Olejník</b> a D. Zwanziger: <i>Center vortices and the Gribov horizon</i>. Journal of High Energy Physics <b>05</b> (2005) 070 (39 str.).</p> <p>J. Greensite, <b>Š. Olejník</b>, M. I. Polikarpov, S. N. Syritsyn a V. I. Zakharov: <i>Localized eigenmodes of covariant Laplacians in the Yang-Mills vacuum</i>. Physical Review <b>D71</b> (2005) 114507 (12 str.).</p> <p>J. Greensite, K. Langfeld, <b>Š. Olejník</b>, H. Reinhardt a T. Tok: <i>Color screening, Casimir scaling, and domain structure in <math>G(2)</math> and <math>SU(N)</math> gauge theories</i>. Physical Review <b>D75</b> (2007) 034501 (25 str.).</p> <p><b>E. Martinovič</b>: <i>Light front field theory: An advanced primer</i>. Acta Physica Slovaca: Reviews &amp; Tutorials <b>57</b> (2007) 407-564.</p> <p><b>E. Martinovič</b> a P. Grangé: <i>Higgs mechanism in a light front formulation</i>. Modern Physics Letters <b>A</b> (2008) v tlači.</p>
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Projekt mal charakter základného výskumu. Výsledky sú príspevkom k poznaniu zákonov vzájomného pôsobenia elementárnych častíc hmoty. Budú východiskom pre formulovanie ďalších projektov základného výskumu a tém diplomových a dizertačných prác.

**Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.**

Podpis riešiteľa: .....

Dátum: ..21.1.2008.....

# Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT-51-005704

## Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Cieľom projektu bolo prispieť k základnému poznaniu v teórii silných interakcií subjadrových častíc a opisu javov a procesov, ktoré sa odohrávajú na veľkých vzdialenostiach (v subjadrovej škále), konkrétne: 1. k chápaniu mechanizmu uväznenia kvarkov a gluónov v hadrónoch v mriežkovej formulácii teórie silných interakcií, 2. k alternatívnej formulácii kvantovej teórie poľa v premenných svetelného frontu, 3. k aplikáciám efektívnych teórií poľa na opis vnútornej štruktúry nukleónov.

Za najdôležitejšie výsledky projektu možno považovať: 1. vysvetlenie súvisu dvoch modelov uväznenia: kondenzácie centrálnych vortexov a Gribovovho–Zwanzigerovho mechanizmu; 2. podrobné preskúmanie viacerých vlastností teórie s kalibračnou grupou  $G(2)$ ; 3. návrh približného vákuového funkcionálu základného stavu kalibračnej teórie; 4. kvantovanie viacerých modelov kvantovej teórie poľa v premenných svetelného frontu, detailné porovnanie výhod takejto formulácie voči konvenčnému prístupu; 5. určenie vlastných stavov dvojdimenzionálnej skalárnej teórie vo fáze narušenej symetrie na svetelnom fronte; 6. odvodenie Higgsovho mechanizmu v abelovskej teórii poľa na svetelnom fronte; 7. určenie spoľahlivejšej hodnoty tzv. pión-nukleónového  $\Sigma$ -člena, ktorý súvisí s obsahom podivnosti v nukleónoch.

Ciele boli v primeranej miere splnené. Výsledky boli uverejnené v 9 odborných článkoch v renomovaných zahraničných časopisoch, v 1 článku (malej monografii) v domácom časopise, v 6 príspevkoch v zborníkoch z konferencií a 1 populárnom článku, 3 články sú v recenznom konaní v zahraničných časopisoch. Ďalšie publikácie sa pripravujú.

Výsledky projektu majú značný citačný ohlas. Na publikácie projektu doteraz registrujeme 32 citácií v článkoch, ktoré pokrýva databáza ISI Web of Science, a ďalších 26 citácií v doteraz nevyjdených článkoch dostupných v elektronickej preprintovej databáze arXiv.org, v zborníkoch z konferencií a v dizertačných a diplomových prácach.

V rámci projektu boli obhájené 2 písomné práce k dizertačnej skúške a 1 diplomová práca. Do riešenia projektu boli priamo zapojení 2 doktorandi.

## Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

The goal of the project was to contribute to understanding of the theory of strong interactions of subnuclear particles and to the description of phenomena nad processes taking place at large distances (on subnuclear scales), in particular: 1. to understanding of the mechanism of quark and gluon confinement in hadrons in the lattice formulation of the theory of strong interactions, 2. to alternative formulation of quantum field theory in light-front variables, 3. to applications of effective field theories for the description of the internal structure of nucleons.

Most important contributions of the project are the following: 1. clarification of the relation between two models of confinement: center-vortex condensation and the Gribov–Zwanziger mechanism; 2. detailed investigation of various properties of the  $G(2)$  gauge theory; 3. a proposal of an approximate wave functional of the ground state of the gauge theory; 4. quantization of various quantum-field-theory models in light-front (LF) variables, detailed comparison of advantages of LF formulation with respect to the conventional approach; 5. determination of ground states of 2-dimensional scalar LF field theory in the broken phase; 6. derivation of the Higgs mechanism in the abelian LF field theory; 7. a more reliable determination of the pion-nucleon  $\Sigma$ -term, related to the strangeness content in nucleons.

The planned goals were achieved. Results were published in 9 publications in high-ranked journals, 1 paper (a small-size monograph) in a Slovak journal, 6 contributions to conference proceedings and 1 popularization paper, 3 papers were submitted to renowned journals and are in consideration of their referees. Further publications are in preparation.

Results of the project have considerable citation impact. Publications of the projects have been cited until now 32 times in papers covered by the ISI Web of Science database and 26 times in preprints available in the arXiv.org e-print database, in conference proceedings, PhD and diploma theses.

Two written theses for PhD examinations, as well as 1 diploma thesis, were prepared and defended within the project. Two PhD students directly cooperated on the project.

Podpis riešiteľa: .....