

## Макро-квантовость черных дыр

Г. Двалия и С. Гомес ([cesar.gomez@uam.es](mailto:cesar.gomez@uam.es))

Реферат подготовил М.Х. Шульман ([shulman@dol.ru](mailto:shulman@dol.ru), [www.timeorigin21.narod.ru](http://www.timeorigin21.narod.ru))

---

arXiv:1212.0765v1 [hep-th] 4 Dec 2012

### Black Hole Macro-Quantumness

Gia Dvali<sup>a,b,c</sup> and Cesar Gomez<sup>a,e1</sup>

<sup>a</sup>*Arnold Sommerfeld Center for Theoretical Physics*

*Department für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München*

*Theresienstr. 37, 80333 München, Germany*

<sup>b</sup>*Max-Planck-Institut für Physik*

*Föhringer Ring 6, 80805 München, Germany*

<sup>c</sup>*Center for Cosmology and Particle Physics*

*Department of Physics, New York University*

*4 Washington Place, New York, NY 10003, USA*

<sup>e</sup>*Instituto de Física Teórica UAM-CSIC, C-XVI*

*Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 Madrid, Spain*

Считается общепринятым, что свойства макроскопических тел хорошо описываются (полу)классической физикой. Как мы предположили в [1–3], это представление неприменимо к черным дырам. Несмотря на их макроскопичность, черные дыры являются квантовыми объектами. Они представляют собой конденсат Бозе-Эйнштейна из  $N$  гравитонов в квантовой критической точке, где  $N$  мод Боголюбова сливаются в единое целое (become gapless). В результате физика, управляющая произвольно большой черной дырой (например, размером с галактику), оказывается квантовой физикой коллектива мод Боголюбова. Это обстоятельство приводит к новым внутренним поправкам в виде  $1/N$ , а не к  $e^{-N}$ . Эти поправки не учитываются обычным полуклассическим расширением в  $\hbar$  и не могут быть преобразованы к виду квантовой обратной связи для классической метрики. Вместо этого метрика как таковая становится некоторой приближенной сущностью. Эти поправки  $1/N$  упраздняют предполагавшиеся свойства черных дыр, такие, как несуществование “волос”, и являются ключевыми для устранения так называемого информационного парадокса. Согласно новому подходу излучение черной дыры обусловлено квантовым истощением (depletion), запускаемым квантовым шумом. Это квантовое излучение не основано на том или ином рождении хокинговских пар вблизи геометрического горизонта. Это идеально унитарный процесс, темп которого определяется микроскопической динамикой конденсата и модифицируется вследствие  $1/N$  эффектов.

### Ссылки:

- [1] G. Dvali, C. Gomez, Black Hole’s Quantum N-Portrait, arXiv:1112.3359 [hep-th];

Landau-Ginzburg Limit of Black Hole's Quantum Portrait: Self Similarity and Critical Exponent, arXiv:1203.3372 [hep-th].

- [2] G. Dvali, C. Gomez, "Black Hole's 1/N Hair," arXiv:1203.6575 [hep-th].
- [3] G. Dvali, C. Gomez Black Holes as Critical Point of Quantum Phase Transition. arXiv:1207.4059 [hep-th]
- [4] Some generalizations of these portrait for cosmological spaces was discussed in [1] and in,  
P. Binetruy, Vacuum energy, holography and a quantum portrait of the visible Universe, arXiv:1208.4645 [gr-qc].
- [5] S. W. Hawking, Comm. Math. Phys. 43 (1975) 199
- [6] J. D. Bekenstein, Phys. Rev. D 7 (1973) 2333
- [7] W. Israel, *Phys. Rev.* **164** (1967) 1776; *Commun. Math. Phys.* **8**, (1968) 245;  
B. Carter, *Phys. Rev. Lett.* **26** (1971) 331.  
J. Hartle, *Phys. Rev. D* **3** (1971) 2938.  
J. Bekenstein, *Phys. Rev. D* **5**, 1239 (1972); *Phys. Rev. D* **5**, (1972) 2403; *Phys. Rev. Lett.* **28** (1972) 452.  
C. Teitelboim, *Phys. Rev. D* **5** (1972) 294.
- [8] S.W. Hawking The Unpredictability of Quantum Gravity. Comm.Math.Phys. 87 (1982) 395-415
- [9] G. 't Hooft, A Planar Diagram Theory for Strong Interactions. Nucl.Phys. B72 (1974) 461