

TEMPORAL BEHAVIOR OF COMPLEX SYSTEMS: FROM MICROWORLD TO MACROWORLD

*A. L. Kuzemsky**

Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

We discuss concisely the modern paradigm of the concept of time and analyze its relevance and applicability in the context of classical and relativistic physics. We are touching briefly on different notions of time in classical and quantum mechanics and in special and general relativity to analyze their compatibility or incompatibility. In quantum mechanics, we deal with the absolute character of Newtonian (dynamical) time, whereas in quantum field theories, we consider the Minkowski metric as the background spacetime (at least partially). Classical general relativity is characterized by a dynamical spacetime, but as regards the quantum gravity, the situation is more complicated. We discuss the consequences which these circumstances cause in the quantum gravity theory (“time paradox”) when trying to operate with both the dynamical spacetime and the so-called “non-dynamical” time. We analyze critically whether the last notion may be justified with the aid of an analogy with the “coarse grain” averaging procedure in statistical thermodynamics.

Рассматриваются некоторые принципиальные подходы к описанию концепции времени в контексте классической и релятивистской физики. Обсуждаются понятия времени в классической и квантовой механике, а также в специальной и общей теории относительности. В отличие от этих дисциплин теория квантовой гравитации представляет серьезную проблему в связи с трудностью объединения концепции времени в квантовой механике (абсолютное время Ньютона) и в общей теории относительности. Существуют подходы, доказывающие их полную несовместимость, что называется «парадоксом времени». В петлевой теории квантовой гравитации предлагается разрешение этого парадокса с помощью понятия «теплого» времени, которое вводится при переходе от микрошкалы к макрошкале по аналогии с крупнозернистым усреднением в статистической термодинамике. Обсуждается и критически анализируется данное положение.

PACS: 05.70.–a; 05.70.Ce; 05.70.Ln; 05.90.+m

* E-mail: kuzemsky@theor.jinr.ru; <http://theor.jinr.ru/~kuzemsky>