

POSSIBLE MANIFESTATION OF COMPACT STABLE DARK MATTER OBJECTS IN THE SOLAR SYSTEM

*Yu. E. Pokrovsky**

National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow

The study of the possible influence of compact stable dark matter objects on the formation of solar activity cycles has been continued in relation to a primordial black hole (PBH) with a mass on the order of asteroids or planetary satellites. The numerical calculations used the most accurate astronomical data on the orbits of the planets and asteroids in the Solar System. All the dynamical calculations of the Solar System have been carried out in the post-Newtonian approximation, which is particularly important for calculating the significantly eccentric orbit of PBH, which passes close to (and even inside) the Sun’s surface. Such calculations make it possible to use the Solar System as a detector for a possible dark matter planet. It is known that astronomical ground data limit the total mass of dark matter objects within the orbit of Saturn to no more than $1.7 \cdot 10^{-10}$ solar mass (~ 0.005 mass of the Moon or ~ 0.4 mass of the asteroid Ceres). It is shown that a PBH with a mass of $\sim 1 \cdot 10^{-10}$ solar mass in a highly eccentric orbit with a period of 11 yr can manifest itself as a trigger of a solar dynamo with a cyclic activity of 11 yr. It is also shown that along a particular PBH orbit, the observed variations in the solar activity are in good agreement with the available experimental data. Furthermore, the gravitational interaction of such a PBH with the Sun and other planets of the Solar System (in particular, with Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, and Saturn) leads to an explanation of the Maunder and Dalton minima and other long-term changes in the amplitudes of solar activity cycles.

Продолжено исследование возможного влияния компактных стабильных объектов темной материи на формирование циклов активности Солнца применительно к первичной черной дыре (ПЧД) массой, характерной для астероидов и спутников планет. В численных расчетах использованы наиболее точные астрономические данные об орбитах планет и астероидов Солнечной системы. Все динамические расчеты Солнечной системы проводились в рамках постньютоновского приближения, что особенно важно для расчета существенно эксцентрической траектории ПЧД, проходящей вблизи (и даже внутри) поверхности Солнца. Такие расчеты дают возможность использовать Солнечную систему как детектор возможной планеты из темной материи. Известно, что астрономические данные ограничивают суммарную массу объектов темной материи, расположенных в пределах орбиты Сатурна: не более $1,7 \cdot 10^{-10}$ массы Солнца ($\sim 0,005$ массы Луны или $\sim 0,4$ массы астероида Церера). Показано, что ПЧД массой $\sim 1 \cdot 10^{-10}$ солнечной массы на сильно эксцентрической орбите с периодом 11 лет может

* E-mail: Pokrovskiy_YE@nrcki.ru

проявить себя как триггер солнечного динамо с 11-летней циклической активностью. Более того, показано, что на определенной траектории ПЧД наблюдаемые вариации солнечной активности хорошо согласуются с имеющимися экспериментальными данными. При этом гравитационное взаимодействие такой ПЧД с Солнцем и другими планетами Солнечной системы (в особенности с Меркурием, Венерой, Землей, Марсом, Юпитером и Сатурном) приводит к объяснению минимумов Маундера, Дальтона и других долгосрочных изменений амплитуды циклов солнечной активности.

PACS: 95.35.+d