

Н. В. Емельянов

ПРАКТИЧЕСКАЯ НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА

Оглавление.

Глава 8. Построенные, работающие и используемые модели движения реальных небесных тел.

8.12. Аналитические теории движения планет. Открытие Нептуна.

К 1845 году рассогласования между положениями Урана, которые давались таблицами Бувара (Bouvard), и результатами наблюдений, достигли $2'$. По просьбе Араго (Arago) проблемой занялся Леверье (Le Verrier). Он вычислил в движении Урана возмущения второго порядка относительно масс планет, вызванные притяжением Юпитера и Сатурна, и внес в таблицы Бувара поправки к долготе Урана порядка $40''$. Затем он сравнил свою теорию с наблюдениями и улучшил постоянные интегрирования. Таким образом он довел рассогласования между теорией и меридианными наблюдениями Урана до $20''$, что было еще слишком много.

Тогда Леверье стал искать возмущения, которые оказывает на Уран некоторая планета, расположенная примерно в плоскости эклиптики и в первом приближении на среднем расстоянии от Солнца, вдвое большим, чем Уран (согласно эмпирическому закону Боде). Ему удалось уменьшить рассогласования в долготе между теорией и наблюдениями по крайней мере до $5.4''$ для меридианных наблюдений и до $20''$ для старых наблюдений с учетом возмущающей планеты, имеющей массу 0.000107 масс Солнца и орбиту с большой полуосью 36.1539 а.е. Он установил, что на 1 января 1847 г. гелиоцентрическая долгота возмущающей планеты должна быть равна $326^{\circ}32'$, а расстояние – 33.06 а.е. Леверье сообщил положение планеты 18 сентября 1846 г. немецкому астроному Галле (Galle), который 23 сентября 1846 г. обнаружил ее на расстоянии $52'$ от положения, предсказанного Леверье.

Известно, что английский астроном Адамс (Adams) решил эту проблему одновременно с Леверье, но его результаты были опубликованы уже после открытия планеты. Положение, вычисленное Адамсом, отличалось от наблюдений Галле на $2^{\circ}27'$.

Из первых наблюдений Нептуна и старых наблюдений Лаланда (Lalande), который в 1795 году принял планету за звезду, оказалось возможным определить элементы эллиптической орбиты. Затем удалось вычислить массу планеты из наблюдений спутника Нептуна Тритона, открытого Ласселем (Lassell) в 1846 году вскоре после открытия планеты. Этот результат существенно отличался от значения массы, предсказанного Леверье.

Тиссеран (Tisserand) заметил, что период меридианных наблюдений соответствует интервалу времени, когда взаимные возмущения Урана и Нептуна оказываются существенными. Он показал, что направления возмущающих сил, вычисленных Леверье, оказались близкими к реальным, но принятые значения эксцентриситета и большой полуоси орбиты дали слишком слабые возмущения, что было частично скомпенсировано большой массой Нептуна. Это позволило Леверье и Адамсу правильно представить гелиоцентрическое положение Нептуна.

Литература

Introduction aux éphémérides astronomiques. Supplément explicatif à la connaissance des temps. (eds. Simon J.-L., Chapront-Touzé M., Morando B., Thuillot W.). 1997, Paris: BDL, 450 c.