

## ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

*Автор:*

*Малаха Дмитрий Николаевич*

ученик 3 «А» класса

*Руководитель:*

*Крючкова Ирина Борисовна*

учитель начальных классов высшей категории

МБОУ «Лицей № 57»

г. Тольятти, Самарская область

### ИЗМЕРЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ РАССТОЯНИЙ

*Аннотация:* статья посвящена обзору научных исследований в области измерения расстояний между космическими объектами. Сформирована таблица расстояний между планетами Солнечной системы.

*Ключевые слова:* расстояние, Солнечная система, орбита, перигелий, афелий, триангуляция, парад планет.

Целью данной статьи является формирование таблицы расстояний между планетами Солнечной системы.

Одной из важнейших характеристик Вселенной являются расстояния. Автор на основе изучения литературы анализирует основные способы измерения космических расстояний. Например, триангуляция: направленные на объект два телескопа в различных точках Земли дают два необходимых угла, после чего используют тригонометрические функции. Этим методом была измерена, например, высота первого спутника.

Если звезда находится настолько далеко, что уже невозможно пользоваться методом триангуляции, нужно измерить цвет отдаленной звезды, что позволит определить ее истинную яркость, а зная яркость звезды, можно вычислить расстояние до нее [1].

Еще один способ измерения космических расстояний: короткие радиоволны (микрорадиоволны) того типа, которые используются в радиолокаторах, направляются в космическое пространство, где они отражаются от планет, после чего эти отраженные волны принимаются на Земле. Скорость распространения радиоволн точно известна, а время между посылкой волн и их приемом также может быть измерено очень точно. Расстояние, покрытое радиоволнами за время путешествия туда и обратно, можно определить с большой точностью.

В 1961 г. было вычислено, что среднее расстояние от Земли до Солнца ((афелий + перигелий):2) составляет 149 573 000 км. Кроме того, были измерены расстояния от Солнца и от Земли до других планет. Но недостаточно знать только расстояния планет от Солнца и Земли. Автором сделана попытка найти удаленность других планет Солнечной системы друг от друга.

При этом пришлось решать вопрос: какой подход использовать при выполнении данной задачи? Измерять расстояния между планетами во время парада планет? Но, как выяснилось, минимальное расстояние между изучаемыми объектами во время парада планет скорее случайность, чем закономерность. Измерять минимальное расстояние между орбитами планет? Но в заданных таким образом точках орбиты изучаемые планеты оказываются зачастую в разное время. В итоге было решено измерять расстояния при максимальном реальном сближении двух планет в конкретный момент времени.

Автор посчитал, что незачем самостоятельно вести сложные математические расчеты. На данный момент существуют динамические трехмерные модели Солнечной системы, в частности Solar system scope [2], учитывающие все законы, закономерности, действующие в космосе.

Последовательность составления таблицы расстояний между планетами Солнечной системы: с помощью динамической трехмерной модели Солнечной системы Solar system scope автор визуально определял минимальное расстояние между любыми двумя планетами, делал от 10 до 20 замеров и выбирал минимальное значение. Таким образом были измерены расстояния между планетами

Солнечной системы по 28 позициям, что и было отражено в таблице 1. Левый нижний угол таблицы показывает расстояния между каждой парой планет Солнечной системы в астрономических единицах, правый верхний угол таблицы отражает моменты времени, в которые расстояния были таковыми. Как можно заметить, все указанные даты различны.

Таблица 1

Таблица расстояний между планетами Солнечной системы, а.е.

	Солнце	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Солнце		27.10. 2014	13.11. 2014	29.01. 2014	22.11. 2014	10.07. 2011	03.11. 2003	30.06. 1967	15.01. 1884
Меркурий	0,31		18.10. 2011	20.06. 2014	21.09. 2014	05.12. 2010	22.07. 2004	08.08. 1969	27.05. 1880
Венера	0,72	0,26		10.01. 2014	25.09. 1986	06.06. 2011	16.07. 2003	16.08. 1968	11.05. 1885
Земля	0,98	0,55	0,27		26.04. 2003	25.09. 2010	31.12. 2003	20.03. 1968	26.08. 2014
Марс	1,38	0,97	0,65	0,37		14.03. 2000	26.11. 1915	31.01. 1967	09.09. 1902
Юпитер	4,95	4,6	4,23	3,96	3,52		17.10. 1563	25.04. 1969	12.01. 1920
Сатурн	9,02	8,72	8,3	8,04	7,42	3,79		13.05. 1806	14 792 г. до н.э.
Уран	18,28	17,9	17,57	17,29	16,62	12,85	8,73		1 432 г. до н.э.
Нептун	29,81	29,49	29,09	28,82	28,31	24,74	18,99	9,81	

### Выводы

Названные расстояния весьма условны. Тем не менее, практическая значимость разработанной таблицы заключается:

– во-первых, в пополнении информационной базы по астрономии (если ввести в поисковую строку Интернета «расстояние между Марсом и Нептуном» или «расстояние между Венерой и Юпитером», откроется множество ссылок не по существу, каждая из которых не отвечает на запрос);

– во-вторых, в содействии экономии дорогостоящего топлива и времени при перемещении космических аппаратов.

### ***Список литературы***

1. Большие расстояния // Наука мира – образовательный портал по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.naukamira.ru/index/bolshie\\_rasstojanija/0-477](http://www.naukamira.ru/index/bolshie_rasstojanija/0-477)
2. Сфера солнечной системы // Solarsystemscope [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.solarsystemscope.com/scope.swf>
3. Шадрин Т. «Парад планет» предвещает новый поворот событий // Weekjournal. – 06.08.2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://weekjournal.ru/science/27773>