Лицей физики, математики, информатики №40
при Ульяновском государственном университете

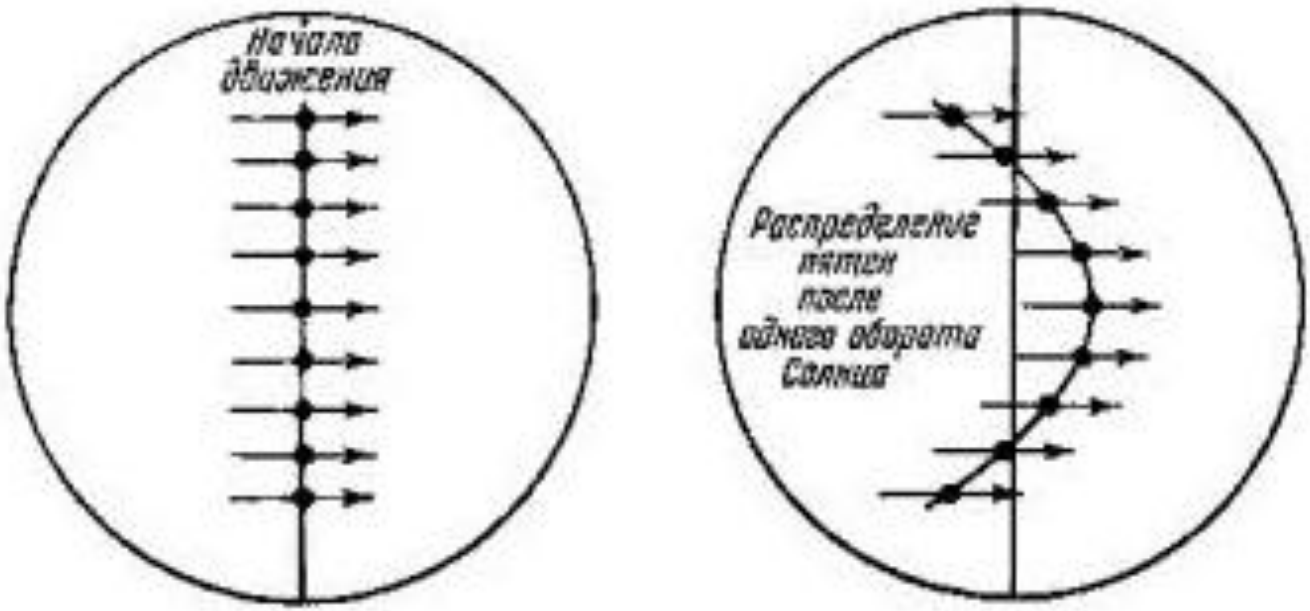
Экспериментальная творческая группа «Солярис»

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН

АВТОР:
Радинский Александр Романович,
6«Б» класс

РУКОВОДИТЕЛЬ:
Иванов Илья Петрович,
руководитель ЭТГ «Солярис»

Вращение Солнца



$$T_{сид} = \frac{360°}{14°,4 - 2°,7 \cdot \sin^2 \varphi}$$

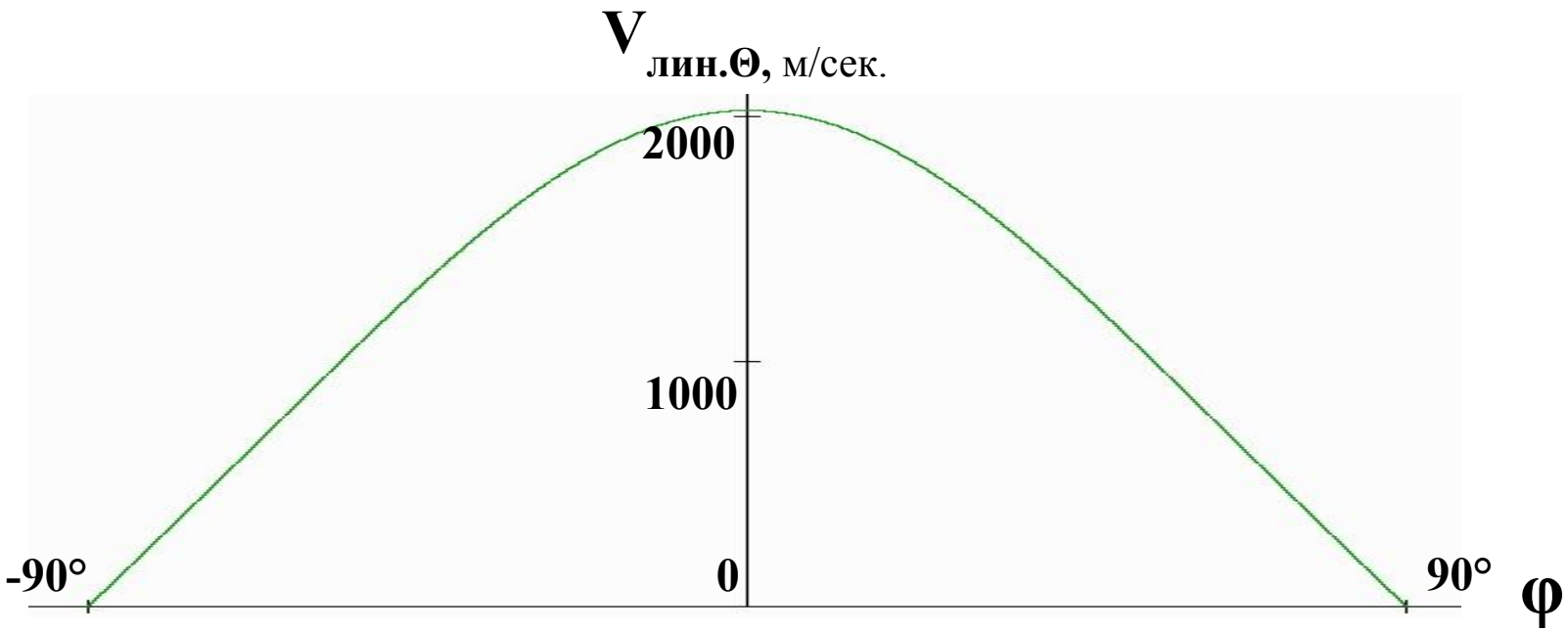
где φ – гелиографическая широта,

$T_{сид}$ – сидерический период вращения Солнца (в сутках) на гелиографической широте φ.

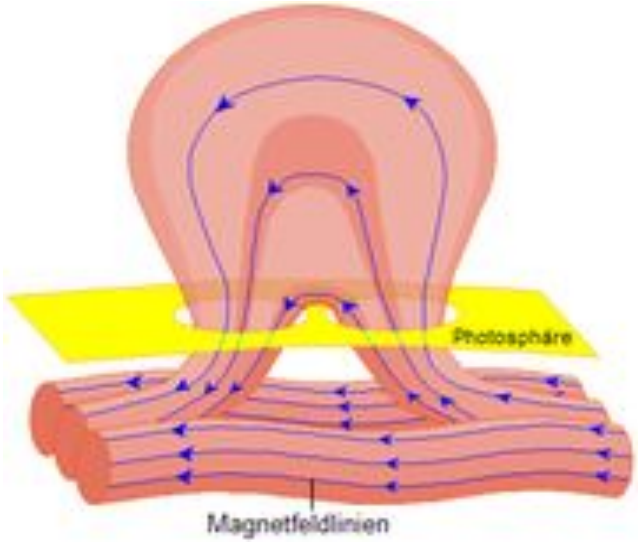
Линейная скорость вращения Солнца

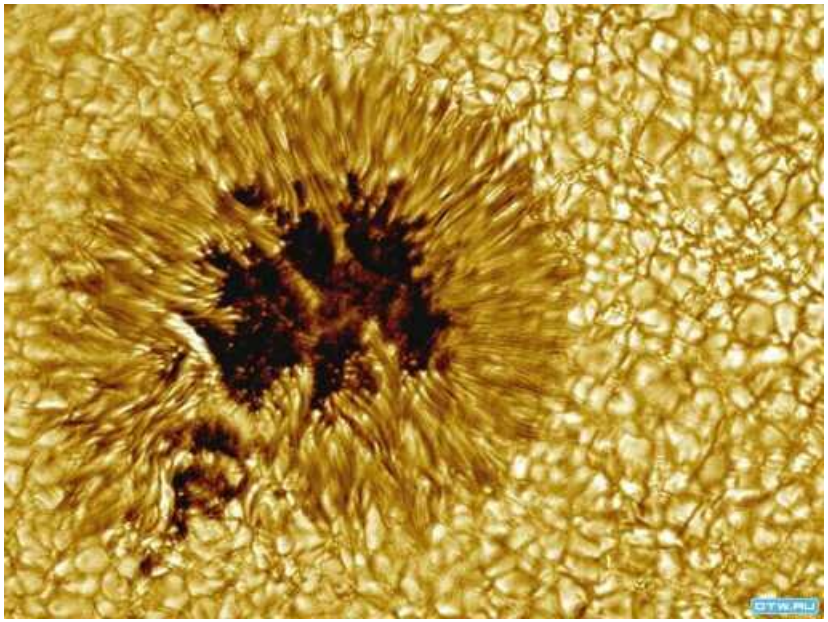
$$V_{лин.\Theta} = \frac{(2\pi R_{\Theta} \cos\varphi)(14°,4 - 2°,7 \sin^2 \varphi)}{86,4 \cdot 360°}$$

где $V_{лин.\Theta}$ – линейная скорость вращения Солнца выраженная в м/сек.,
φ – гелиографическая широта,
R_{Θ} – радиус Солнца, равный 696·000 км.



Солнечные пятна

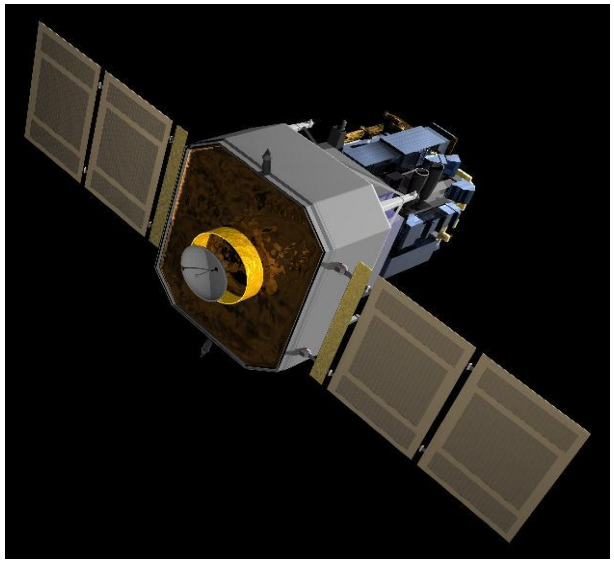




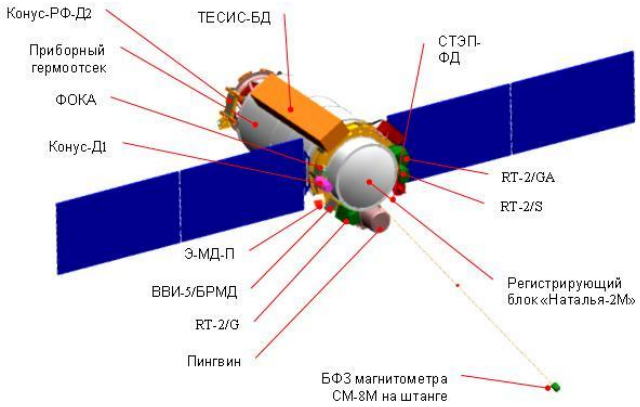
Цель данной работы:

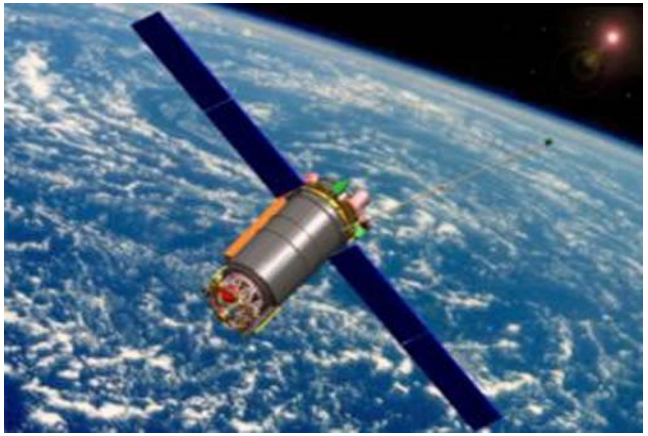
измерение угловой скорости вращения солнечных пятен вокруг оси Солнца на разных гелиографических широтах и в разных солнечных полушариях и сравнение её с угловой скоростью вращения самого Солнца на этих же широтах.

Источники информации



SOHO





КОРОНАС-ФОТОН

Мои собственные фотографии

Данные за декабрь 2009, январь и февраль 2010.
Отслеживание движения групп пятен 1039, 1041, 1042, 1043.

Солнце и солнечное пятно в системе координат

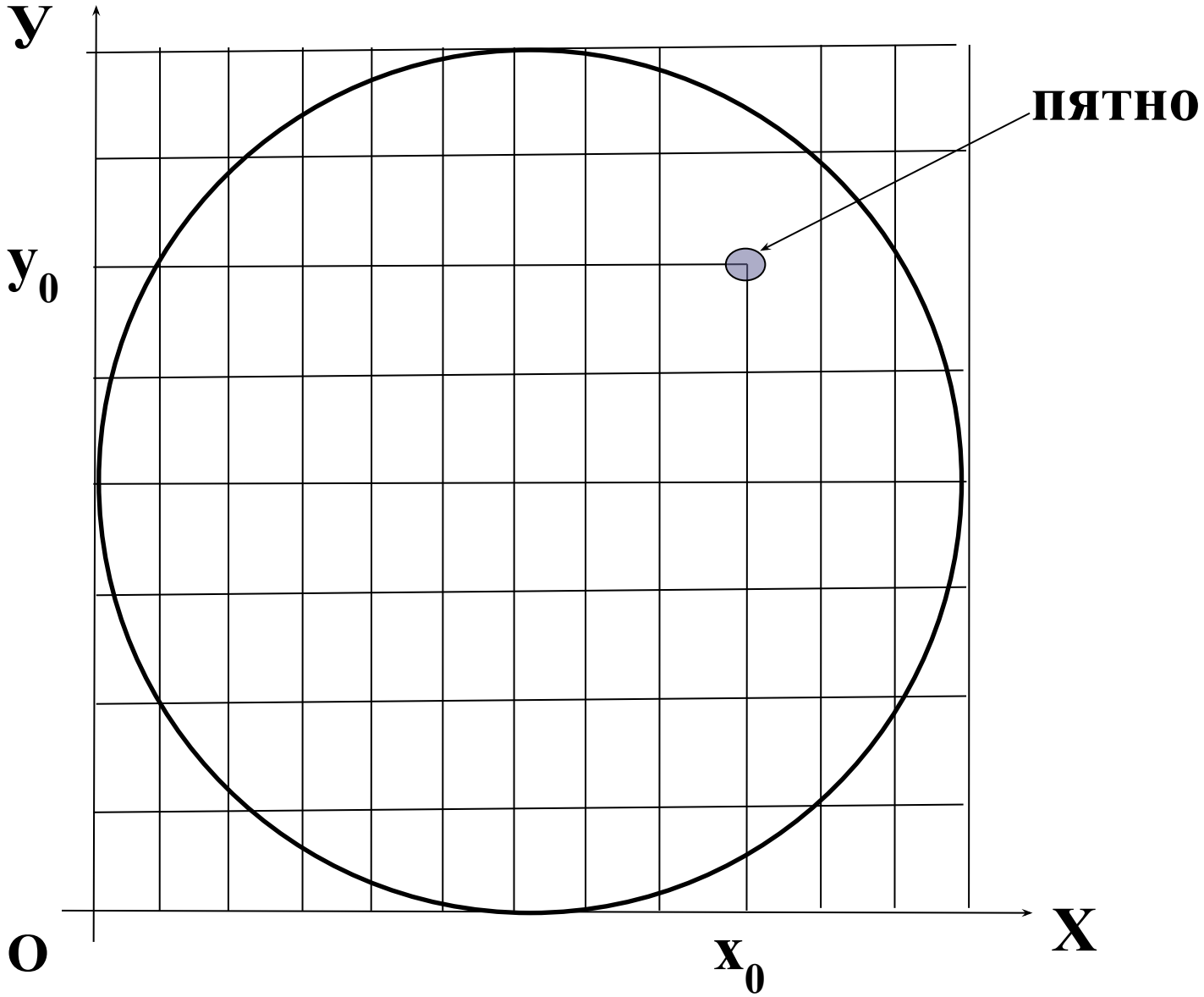


Таблица 1. (фрагмент) Даты, времена и координаты солнечных пятен

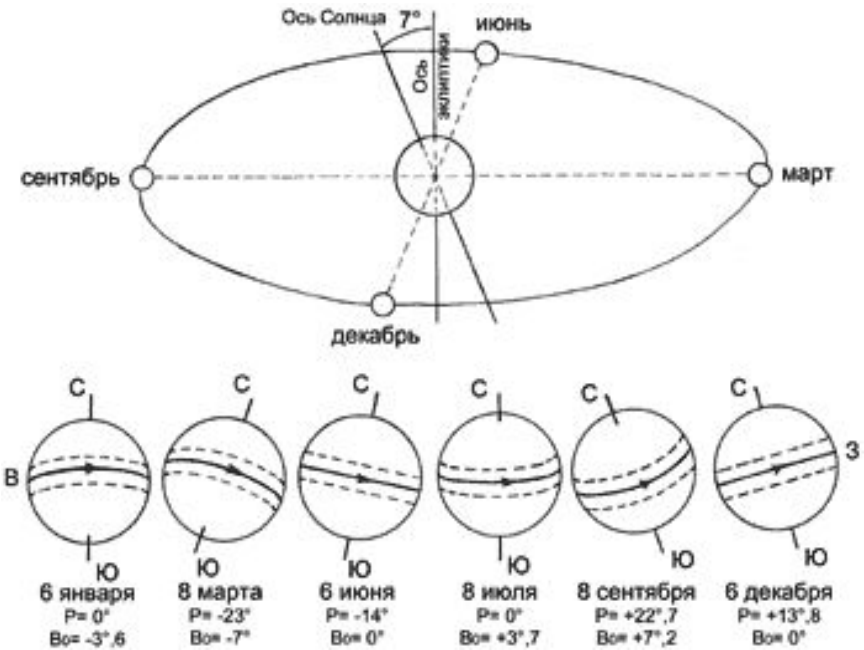
Date (DD.MM.YYYY)	Time (HH.MM)	X_0 (mm)	Y_0 (mm)	Time (minutes)
30.12.2009	07.58	109,9	63,1	0
31.12.2009	00.00	124,1	62,6	962
01.01.2010	16.00	158,5	61	3362
02.01.2010	00.00	165,5	61,25	3842
03.01.2010	00.54	182	61	5336
04.01.2010	01.36	197	60	6818
05.01.2010	00.00	205,5	60	8162
21.01.2010	00.37	14,5	67	31239
22.01.2010	12.07	22,5	66,6	33369
23.01.2010	16.04	40	69	35046
24.01.2010	00.59	47	71,5	35581
25.01.2010	06.19	71	72,5	37341
26.01.2010	14.29	112,5	74	37831
27.01.2010	07.37	129	74	38859
28.01.2010	14.29	157	73	40711
29.01.2010	16.03	177	71,5	42245
30.10.2010	14.29	204,5	77	43591

Формулы для вычисления гелиографических широт пятен

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{\Delta y}{R}\right) - B_0$$ - для северного полушария Солнца

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{\Delta y}{R}\right) + B_0$$ - для южного полушария Солнца

где Δy – расстояние пятна от горизонтального диаметра Солнца на снимке,
R – радиус Солнца,
B_0 - наклон оси Солнца по отношению к оси эклиптики, равный 7°15'.



Формулы для вычисления синодического и сидерического периодов

$$T_{сид} = \frac{360°}{14°,4 - 2°,7 \cdot \sin^2 \varphi}$$

где φ – гелиографическая широта,
$T_{сид}$ – сидерический период вращения Солнца (в сутках) на гелиографической широте φ.

$$\frac{1}{T_{син}} = \frac{1}{T_{сид}} - \frac{1}{T_{зем}}$$

где $T_{син}$ – синодический период вращения в сутках,
$T_{сид}$ – сидерический период вращения в сутках,
$T_{зем}$ - период обращения земли вокруг Солнца, который я взял равным 365,24 суток.

Результаты по группам пятен 1042 и 1043 (в северном полушарии Солнца)

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{\frac{175.2+167.8}{2}-111}{111}\right) - 7°15' = 25°47'$$

$$T_{сид} = \frac{360°}{14°,4 - 2°,7 \cdot \sin^2 25°,8} = 25,9\ сут.$$

$$T_{Солнца\ син.} = 27,9\ сут.$$

$$T_{пятен\ син.} = 20,7\ сут.$$

Период обращения групп пятен 1042 и 1043 меньше периода обращения Солнца на 25,8%.

Результаты по группам пятен 1039 и 1041 (в южном полушарии Солнца)

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{111 - \frac{63{,}1 + 74}{2}}{111}\right) + 7°15' = 29°44'$$

$$T_{сид} = \frac{360°}{14°{,}4 - 2°{,}7 \cdot \sin^2 29°{,}73} = 26{,}2\ сут.$$

$$\boxed{T_{Солнца\ син.} = 28{,}23\ сут.}$$

$$\boxed{T_{пятен\ син.} = 26{,}3\ сут.}$$

Период обращения групп пятен 1039 и 1041 меньше периода обращения Солнца на 6,8%.

Выводы

<u>Исследованные группы солнечных пятен вращались быстрее, чем Солнце</u>:

- **на 25,8% - в северном полушарии (широта 25°47'),**
- **на 6,8% - в южном полушарии (широта 29°44').**

Это может говорить о том, что пятна относительно независимы от солнечного вещества и в значительной степени связаны с процессами в магнитном поле Солнца.

Спасибо за внимание!