

Магнитное поле планет Солнечной системы

Фокеева Елена, Лядова Дарья

МОУ «Лицей №10» 11 «В»

Пермь, 2007г.

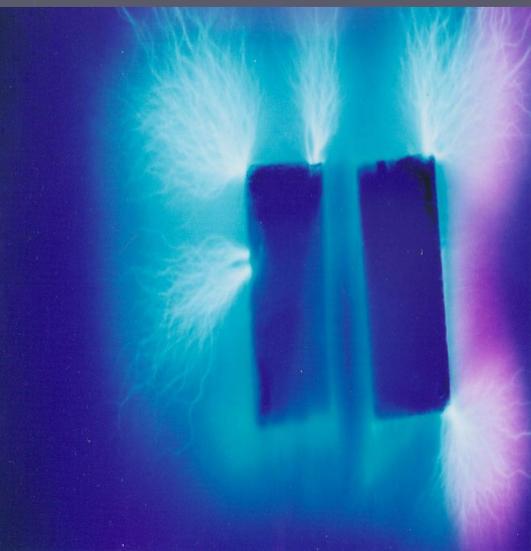
Определение



- ▶ **Магнитное поле** - особая форма существования материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися электрически заряженными частицами.

- ▶ **Магнитное поле:**

- является формой электромагнитного поля;
- непрерывно в пространстве;
- порождается движущимися зарядами;
- обнаруживается по действию на движущиеся заряды.



Расчет магнитного поля

Зная скорость вращения планеты, можно оценить магнитное поле планеты на ее оси

вращения по формуле:

$$H = \frac{I}{2R} = \frac{q}{8\pi TR} = \frac{\rho M}{8\pi TR} \text{ [A/м]}$$

где M – масса, T – период вращения, R – радиус планеты.

Влияние магнитного поля

Механизм действия магнитного поля достаточно хорошо изучен.

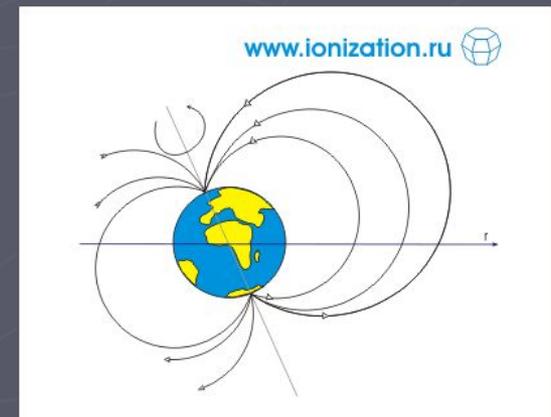
Магнитное поле:

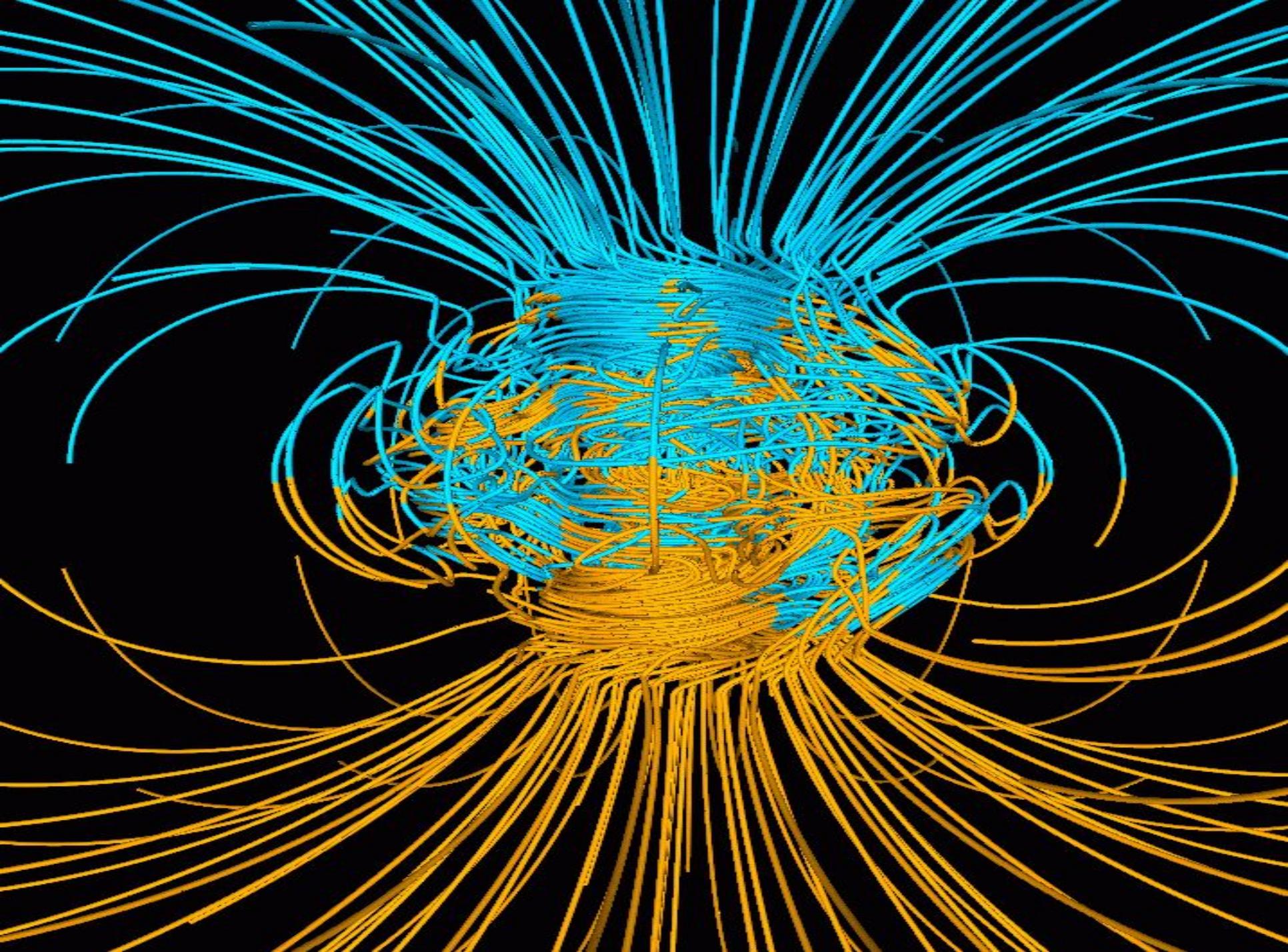
- ▶ - улучшает состояние сосудов, кровообращение*
- ▶ - ликвидирует воспаление и боль,*
- ▶ - укрепляет мышцы, хрящи и кости,*
- ▶ - активизирует действие ферментов.*

Важная роль принадлежит восстановлению нормальной полярности клеток и активизации клеточных мембран.

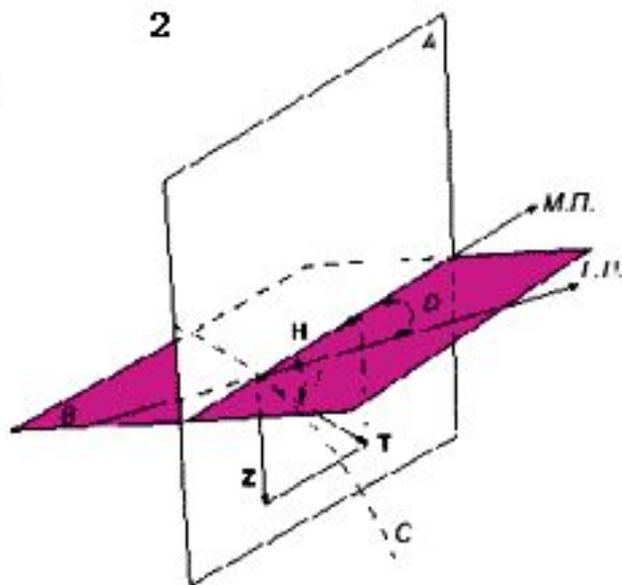
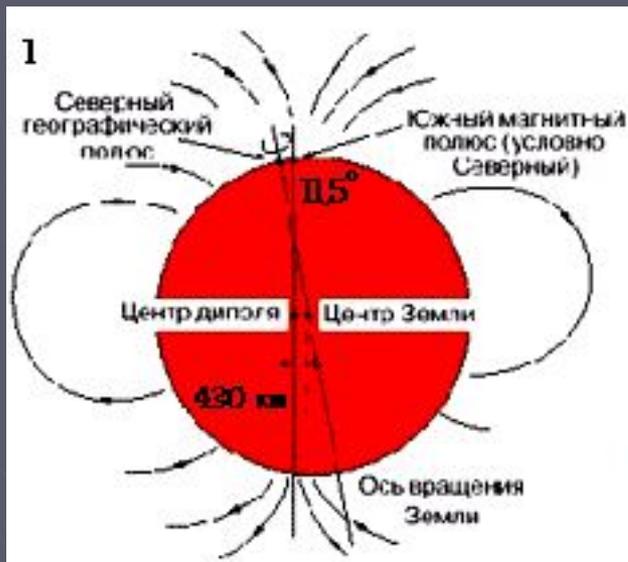
Магнитное поле Земли

- ▶ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ до расстояний $= 3 R$ (R — радиус Земли) соответствует приблизительно полю однородно намагниченного шара с напряженностью поля $55,7 \text{ А/м}$ у магнитных полюсов Земли и $33,4 \text{ А/м}$ на магнитном экваторе. На расстояниях $> 3 R$ магнитное поле Земли имеет более сложное строение. Наблюдаются вековые, суточные и нерегулярные изменения (вариации) магнитного поля Земли, в т. ч. магнитные бури.





Магнитное поле Земли



ВОЗНИКНОВЕНИЕ

Существует ряд гипотез, объясняющих возникновение магнитного поля Земли. В последнее время получила развитие теория, связывающая возникновение магнитного поля Земли с протеканием токов в жидком металлическом ядре. Подсчитано, что зона, в которой действует механизм «магнитное динамо» находится на расстоянии $0,25 \dots 0,3$ радиуса Земли.

Следует заметить, что гипотезы, объясняющие механизм возникновения магнитного поля планет, довольно противоречивы и до настоящего времени экспериментально не подтверждены.

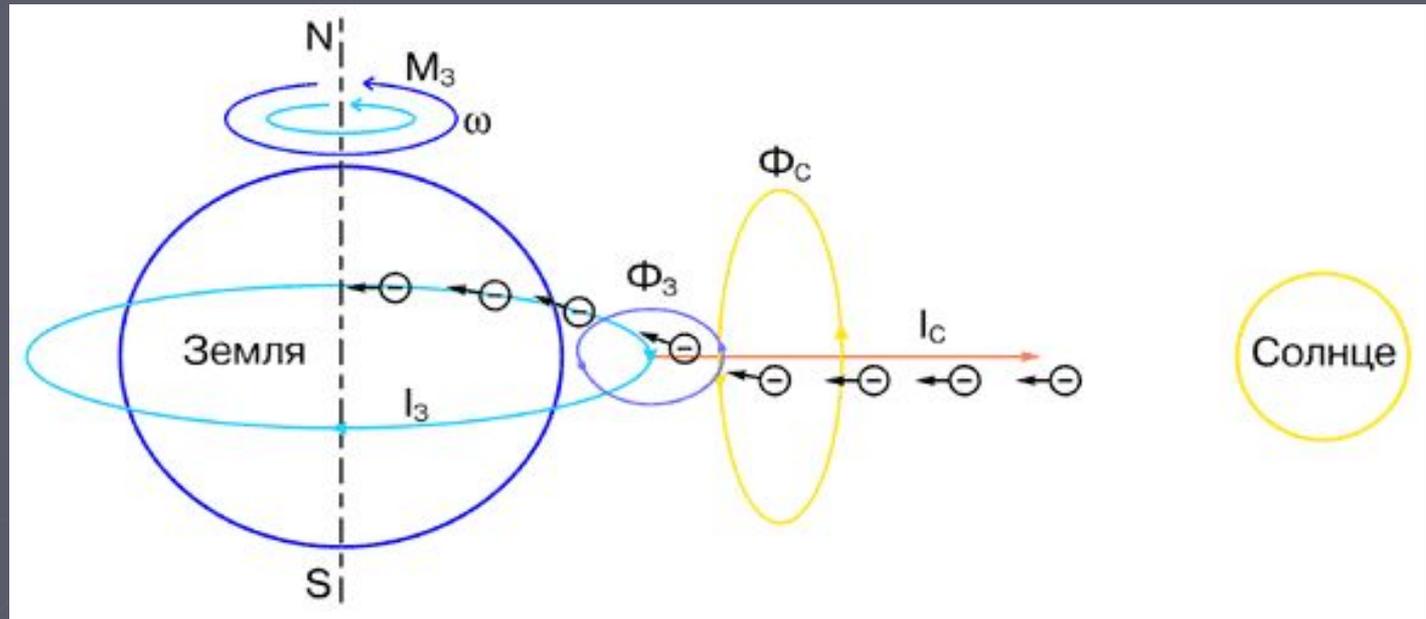


МАГНИТНОГО ПОЛЯ

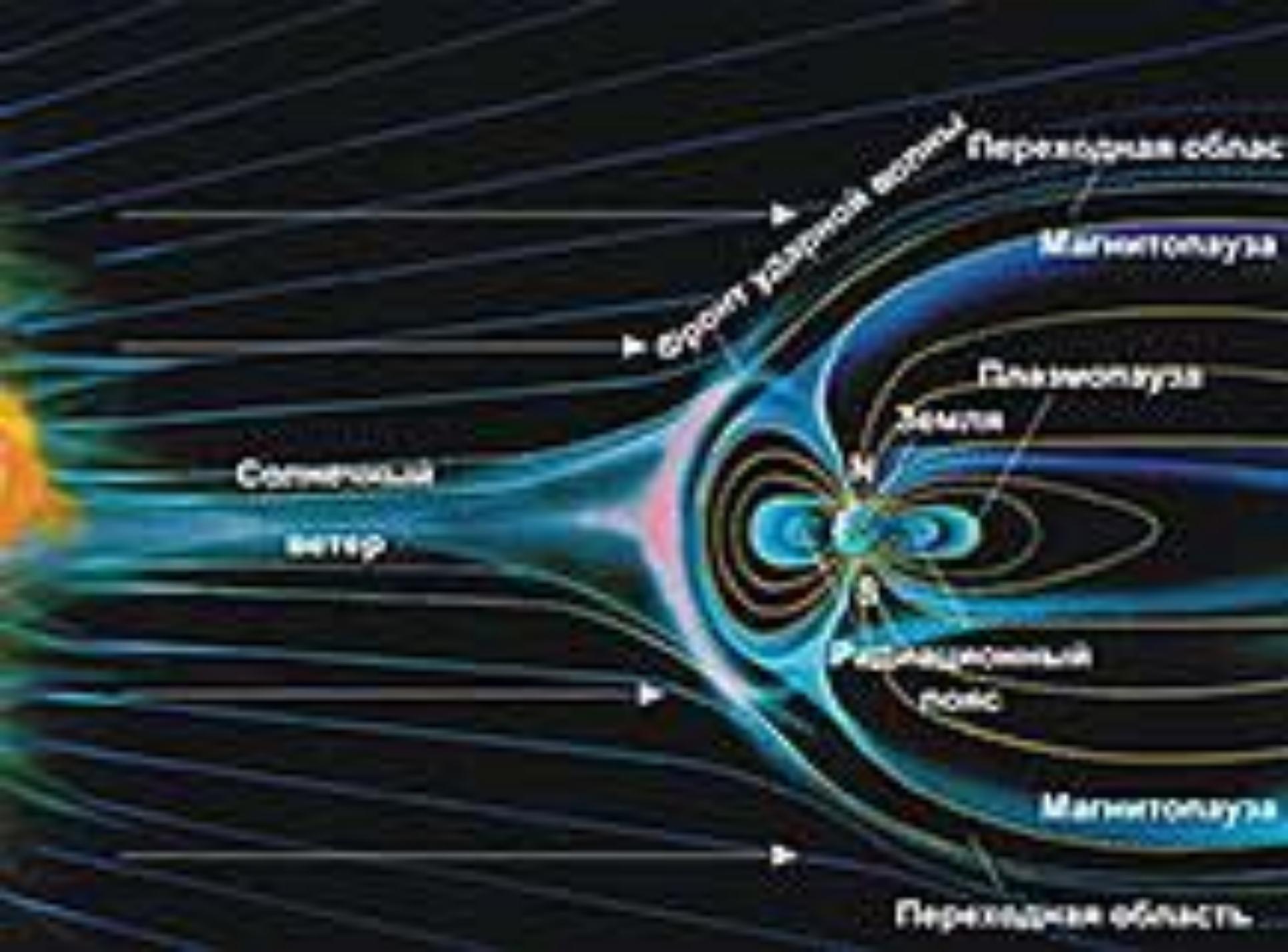
изучение магнитного поля ЗЕМЛИ

Что касается магнитного поля Земли, то достоверно установлено, что оно чутко реагирует на солнечную активность. В то же время вспышка на Солнце не может оказать заметного влияния на ядро Земли. С другой стороны, если связывать возникновение магнитного поля планет с токовыми слоями в жидком ядре, то можно сделать заключение, что планеты солнечной системы, имеющие одинаковое направление вращения, должны иметь одинаковое направление магнитных полей. Так Юпитер, вращающийся вокруг своей оси в ту же сторону что и Земля, имеет магнитное поле направленное противоположно земному. Предлагается новая гипотеза о механизме возникновения магнитного поля Земли и установка для экспериментальной проверки.





. Солнце, в результате ядерных реакций протекающих в нем, излучает в окружающее пространство огромное количество заряженных частиц больших энергий – так называемый солнечный ветер. По составу солнечный ветер содержит, главным образом, протоны, электроны, немного ядер гелия, ионов кислорода, кремния, серы, железа. Частицы образующие солнечный ветер, обладающие массой и зарядом, увлекаются верхними слоями атмосферы в сторону вращения Земли. Таким образом, вокруг Земли образуется направленный поток электронов, движущихся в сторону вращения Земли. Электрон – это заряженная частица, а направленное движение заряженных частиц есть не что иное, как электрический ток.. В результате наличия тока возбуждается магнитное поле Земли Φ_3 .



МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ОСЛАБЕВАЕТ



- ▶ Серьезную угрозу всему живому на планете представляет продолжающийся процесс ослабления магнитного поля Земли. Ученые установили, что этот процесс начался примерно 150 лет назад и в последнее время ускорился. Связано это с предстоящей сменой местами южного и северного магнитных полюсов нашей планеты.

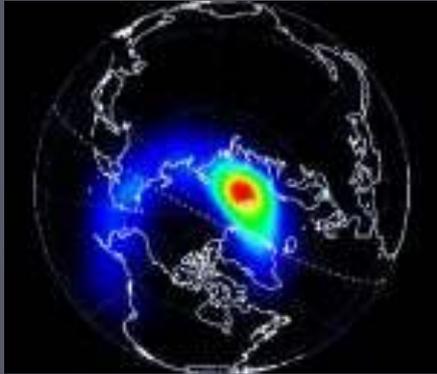
Ослабевать магнитное поле Земли будет постепенно и, в конце концов, исчезнет вовсе через 1500-2000 лет. Затем оно возникнет вновь примерно через 800 тысяч лет, но будет иметь противоположную полярность.

К каким последствиям для обитателей Земли может привести исчезновение магнитного поля, точно предсказать не берется никто. Оно не только защищает планету от потока заряженных частиц, летящих от Солнца и из глубин космоса, но и служит как бы дорожным указателем для ежегодно мигрирующих живых существ.

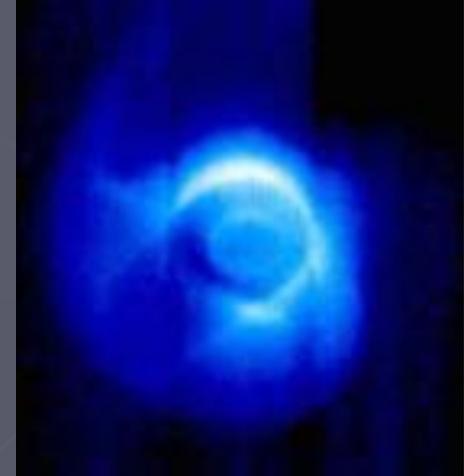
В истории Земли подобный катаклизм, по данным ученых, уже имел место около 780 тысяч лет назад.



Магнитосфера Земли



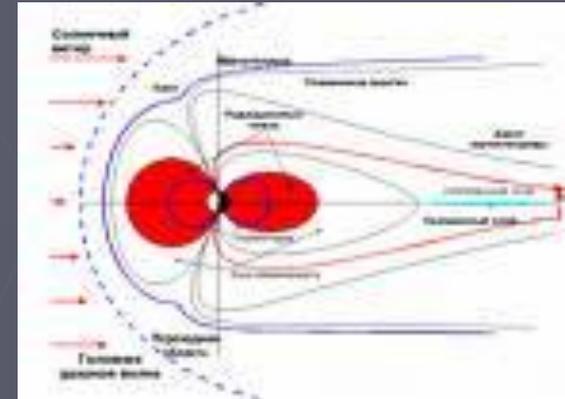
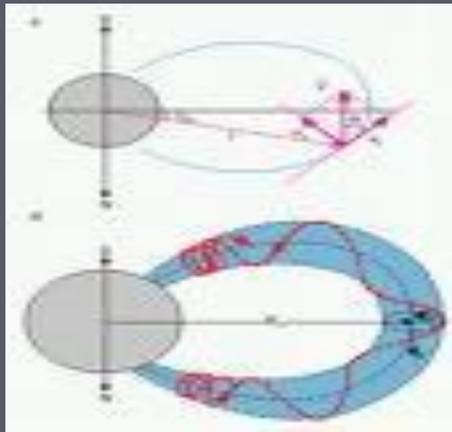
Магнитосфера Земли
защищает жителей
планеты от солнечного
ветра.



Сейсмичность Земли увеличивается при прохождении максимума активности Солнца, и установлена связь сильных землетрясений с характеристиками солнечного ветра. Возможно, этими обстоятельствами и объясняется серия катастрофических землетрясений, случившихся в Индии, Индонезии и Сальвадоре после наступления нового века.

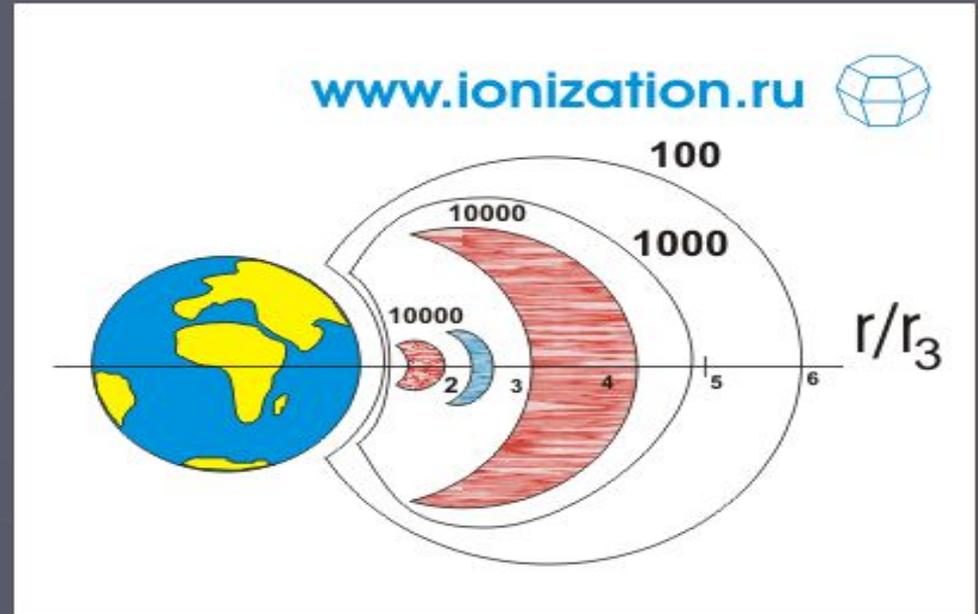
Радиационный пояс Земли

был открыт
американскими и
советскими
учеными в
1957-1958



РПЗ - это области в атмосфере Земли с повышенной концентрацией заряженных частиц или набор вложенных друг в друга магнитных оболочек. Внутренний радиационный слой располагается на высоте от 2400км до 6000км, а внешний – от 12 000 до 20 000км. Во внешнем поясе задерживается большинство электронов, а протоны, обладающие массой в 1836 раз больше, удерживаются только в более сильном внутреннем поясе.

В околоземном пространстве магнитное поле защищает Землю от попадания на неё частиц высоких энергий. Частицы с меньшими энергиями перемещаются по винтовым линиям (магнитным ловушкам) между полюсами Земли.



В результате торможения заряженных частиц вблизи полюсов, а также их столкновений с молекулами атмосферного воздуха возникает электромагнитное излучение (радиация), наблюдаемая в виде полярных сияний.

ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ



Сатурн

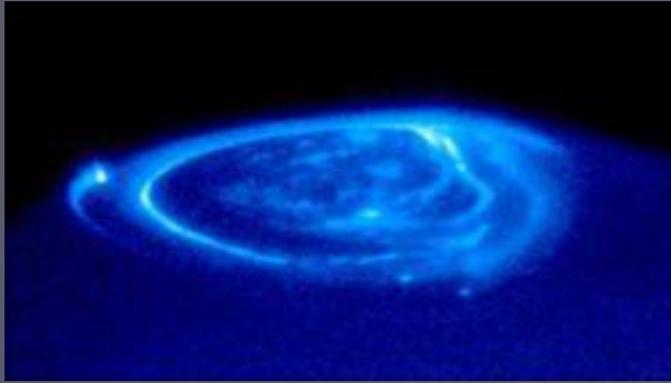
- ▶ *Магнитные поля планет-гигантов Солнечной системы значительно сильнее магнитного поля Земли, что обуславливает больший масштаб полярных сияний этих планет по сравнению с полярными сияниями Земли. Особенностью наблюдений с Земли (и вообще из внутренних областей Солнечной системы) планет-гигантов является то, что они обращены наблюдателю освещённой Солнцем стороной и в видимом диапазоне их полярные сияния теряются в отражённом солнечном свете. Однако благодаря высокому содержанию водорода в их атмосферах, излучению ионизированного водорода в ультрафиолетовом диапазоне и малому альбедо планет-гигантов в ультрафиолете, с помощью внеатмосферных телескопов (космический телескоп «Уэбб») доминирующе*



Марс



Северное сияние на Юпитере



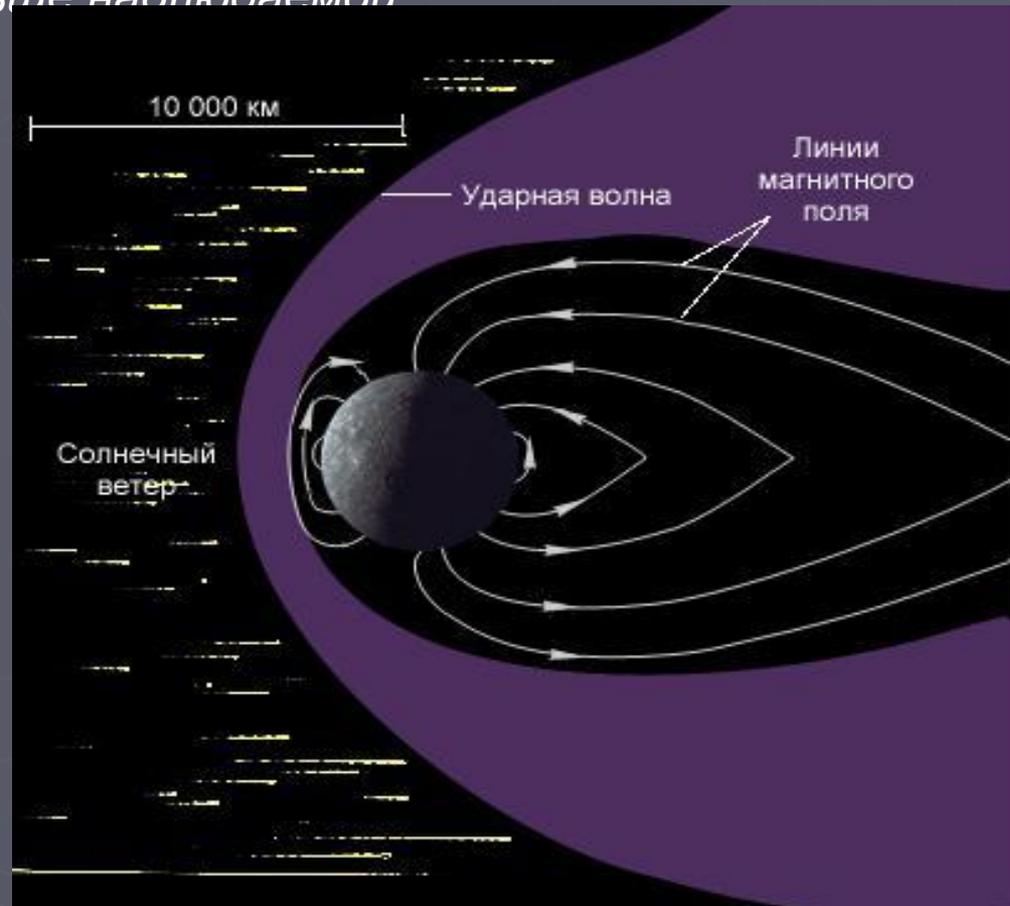
Особенностью Юпитера является влияние его спутников на полярные сияния: в областях «проекций» пучков силовых линий магнитного поля на авроральный овал Юпитера наблюдаются яркие области полярного сияния, возбуждённые токами, вызванными движением спутников в его магнитосфере и выбросом ионизированного материала спутниками — последнее особенно сказывается в случае Ио с её вулканизмом.

Магнитное поле Меркурия

Сила меркурианского поля составляет всего один процент от мощности магнитного поля Земли. По расчётам же специалистов, мощность магнитного поля Меркурия должна быть в тридцать раз больше наблюдаемой

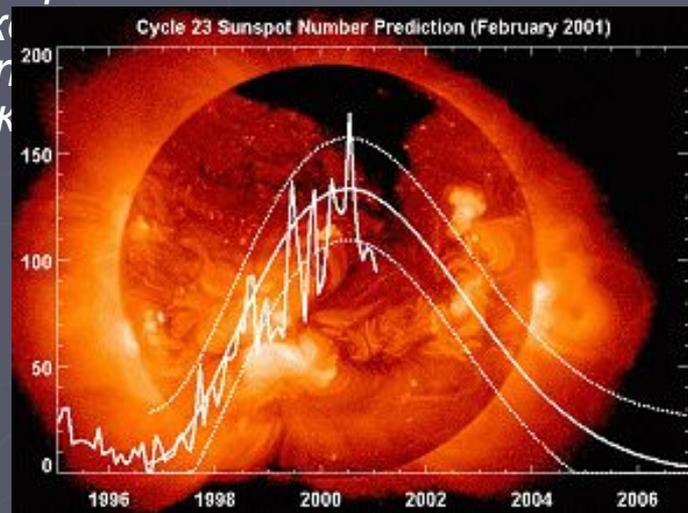
Секрет кроется в структуре ядра Меркурия:

Внешние слои ядра образованы стабильными слоями, изолированными от тепла внутреннего ядра. В результате, только во внутренней части ядра происходит эффективное смешивание материала, создающего магнитное поле. На мощность динамо также оказывает влияние медленное вращение планеты.



Переворот на Солнце

В самом начале нового века наше светило Солнце поменяло направление своего магнитного поля на противоположное. В статье "Солнце произвело реверс", опубликованной 15 февраля, отмечается, что его северный магнитный полюс, который был в Северном полушарии всего лишь несколько месяцев назад, находится в Юж



Полный 22-летний магнитный цикл связан с 11-летним циклом солнечной активности, и переворот полюсов происходит во время прохождения его максимума. Магнитные полюса Солнца останутся теперь на новых местах до следующего перехода, который случается с регулярностью часового механизма. Геомагнитное поле также неоднократно изменяло свое направление, но последний раз такое случилось 740 тысяч лет назад.

Список литературы:

1. http://schools.keldysh.ru/school1413/astronom/planet/Neptun_3.html
2. <http://old.prosv.ru/metod/fadeeva7-8-9/14.htm>
3. http://www.sib-stroi.ru/r/cat_id/72/
4. <http://ef-concurs.dya.ru/2006-2007/anatshow.php?id=335>
5. <http://www.home-edu.ru/user/f/00000951/22/files/giants.htm>
6. <http://n-t.ru/tp/ng/si.htm>
7. <http://www.superperson.ru/sens.htm>
8. <http://www.superperson.ru/sens.htm>
9. <http://lib.irismedia.org/sait/astro/library/astronom/index.htm>
10. <http://www.rsci.ru/smi/?id=3613>
11. <http://www.ufolog.ru/article.aspx?control=controls/article/article.ascx&uid=3044&p=4>