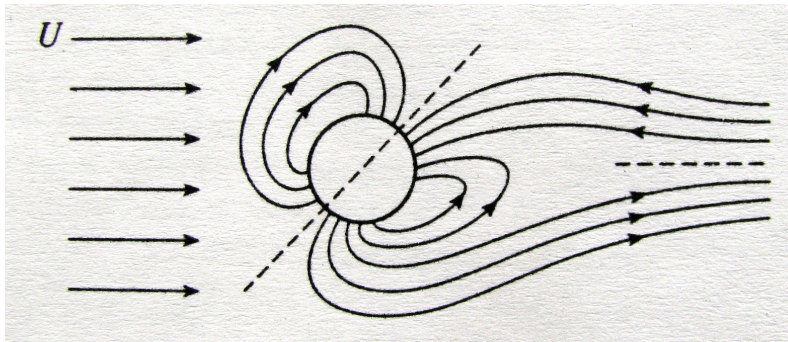


**НАБЛЮДАЕМЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ
ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ
НА МАГНИТОСФЕРУ
НЕЙТРОННОЙ ЗВЕЗДЫ – МОДЕЛИ
МИЛЛИСЕКУНДНОЙ
РАДИОВСПЫШКИ**

**Андрей ЕГОРОВ, Константин
ПОСТНОВ
ГАИШ МГУ**

Магнитосферный хвост

В работе Я.Н. Истомина и Б.В. Комберга (АЖ, 79, 1008 (2002))
показано:



$$B_t = B^* \left(\frac{l}{r^*} \right)^{1/2}, \quad \text{— магнитное поле хвоста,}$$

$$d_t = 2r^* \left(\frac{l}{r^*} \right)^{-1/4} \quad \text{— диаметр хвоста.}$$

$$B^* = (4\pi\rho u^2)^{1/2} \approx 10^6 \text{ Гс.}$$

$$r^* = R \left(\frac{B}{B^*} \right)^{1/3} = R \left(\frac{B^2}{4\pi\rho u^2} \right)^{1/6} \approx 10^8 \left(\frac{R}{10 \text{ км}} \right) \left(\frac{B}{10^{12} \text{ Гс}} \right)^{1/3} \text{ см}$$

$$\epsilon_B = \int \frac{B_t^2}{8\pi} \frac{\pi d_t^2}{4} dl = \frac{1}{12} B^{*2} r^{*3/2} h^{3/2} = 3 \cdot 10^{36} \left(\frac{B^*}{10^6 \text{ Гс}} \right)^2 \left(\frac{r^*}{10^8 \text{ см}} \right)^{3/2} \left(\frac{h}{10^9 \text{ см}} \right)^{3/2} \text{ эрг}$$

— запас магнитной энергии.

Генерация радиоизлучения

Yu E Lyubarskiĭ, A&A, 265, L33 (1992):

$n^+ \ll n^-$ -приближение

$$\tilde{\omega} = \sqrt{\frac{4\pi e^2 \tilde{n}^-}{m}}$$

-собственная частота
(плазменная)

$$\frac{\partial \tilde{W}_t}{\partial t} = \tilde{\alpha} \tilde{W}_t \tilde{W}_l,$$

-нелинейная
конверсия

$$\tilde{\alpha} = \frac{\tilde{\omega}}{\tilde{n}^- mc^2},$$

$t \approx r^*/v_a \approx r^*/c \approx 3$ мс - длительность

$$\nu \cong 2\Gamma \tilde{\nu} = 2\Gamma \frac{\tilde{\omega}}{2\pi} = 2\Gamma e \sqrt{\frac{\tilde{n}_e^-}{\pi m}}$$

-наблюдаемая частота

$$E = \zeta \Gamma N^+ mc^2 (2\Gamma)^2 = 4\zeta \Gamma^3 \tilde{n}^+ \pi r^{*3} mc^2$$

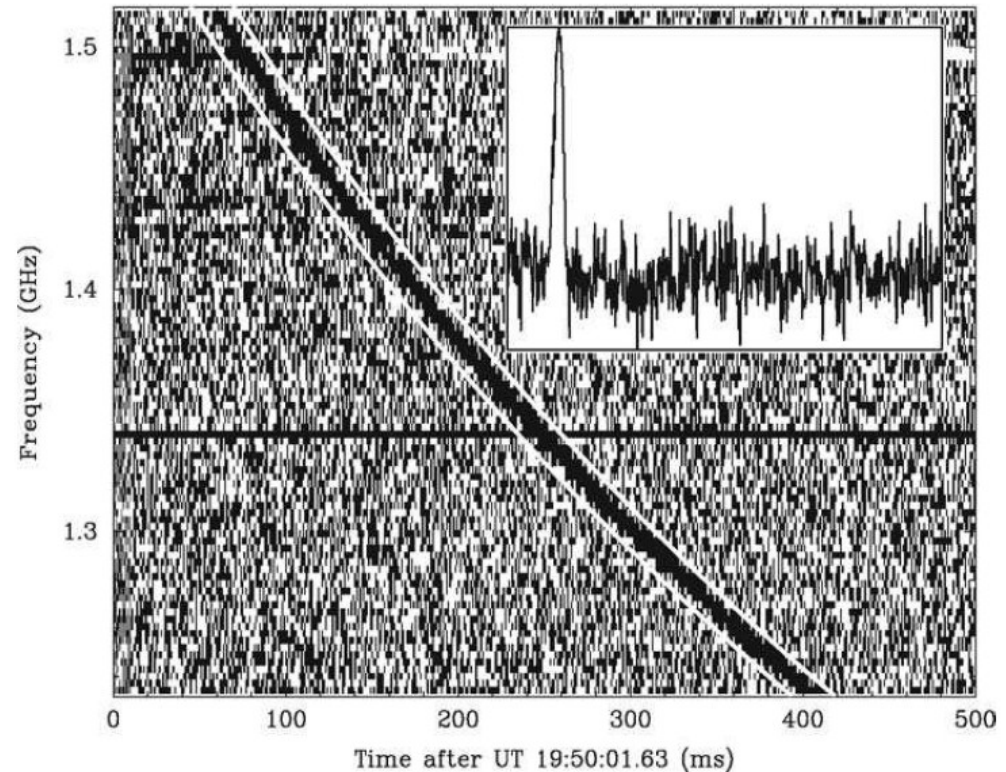
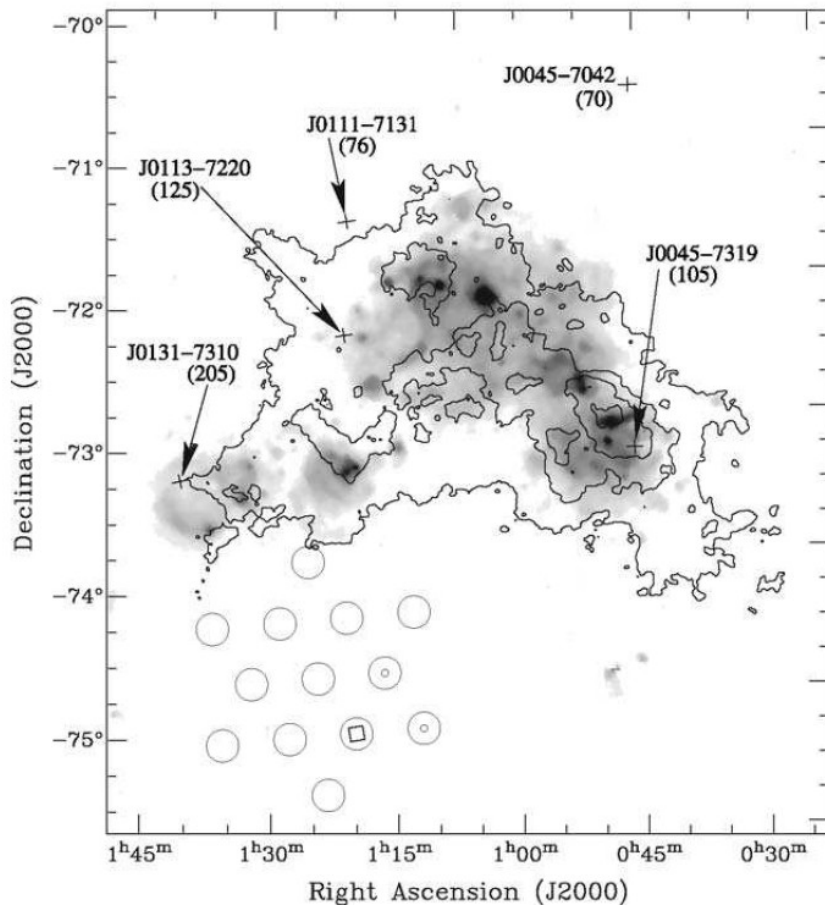
-полная энергия излучения

$$S = \frac{E}{\tau \Delta_\nu \pi (0.5\theta r)^2} = \frac{16\zeta \Gamma^5 \tilde{n}^+ r^{*3} mc^2}{\tau \Delta_\nu r^2}$$

-наблюдаемый поток

Обнаруженная радиовспышка

D R Lormer, M Bailes et al, astro-ph/0709.4301 (2007):



Наблюдаемые характеристики: поток ≈ 30 Ян, частота ≈ 1.4 ГГц, длительности $\tau \leq 5$ мс, расстояние ≈ 500 Мпк, ширина полосы частот $\Delta\nu \approx 300$ МГц, спектр $\nu^{-4 \pm 1}$.

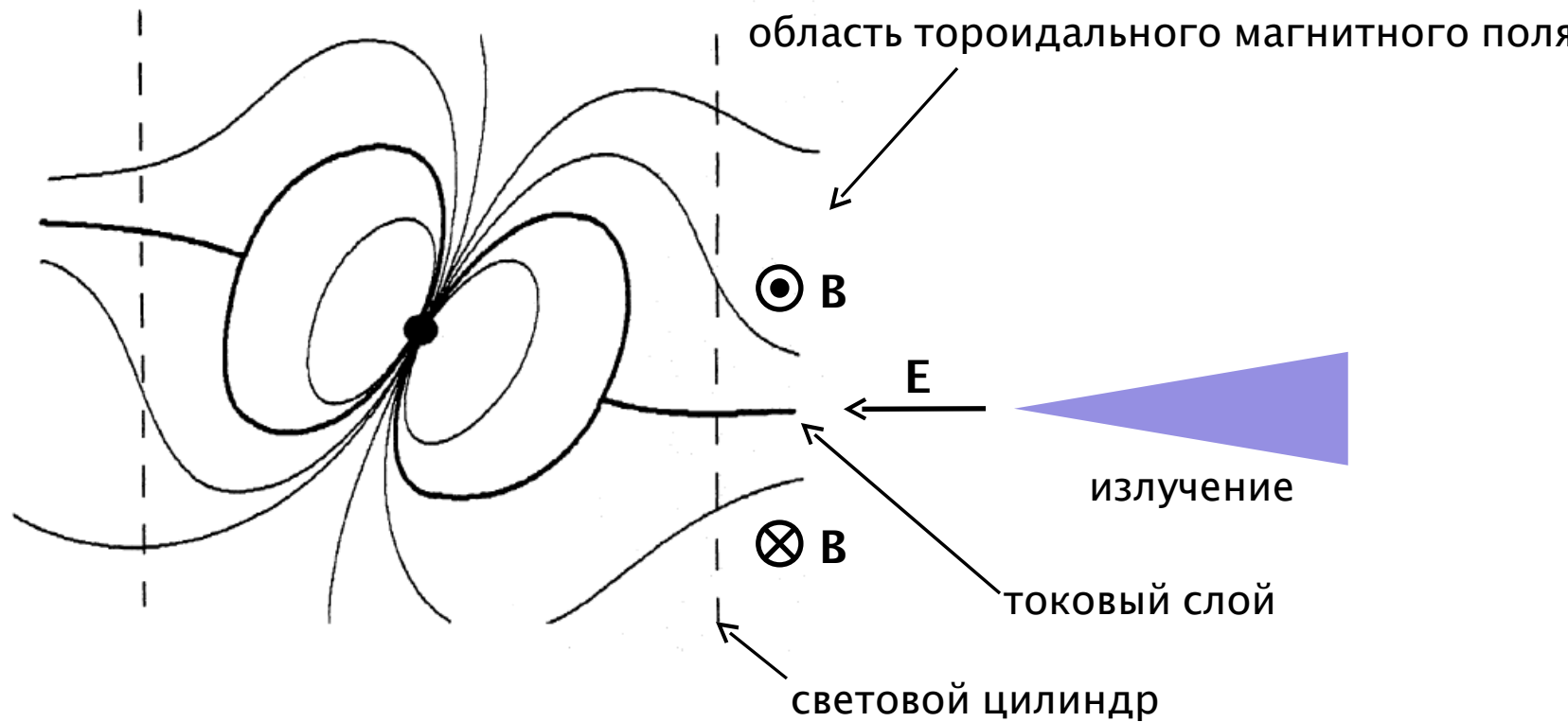
$$\Gamma \approx 2000 \left(\frac{S}{30 \text{ Ян}} \right)^{1/3} \left(\frac{\tau}{3 \text{ мс}} \right)^{1/3} \left(\frac{r}{500 \text{ Мпк}} \right)^{2/3} \left(\frac{r^*}{10^8 \text{ см}} \right)^{-1} \left(\frac{\nu}{1.4 \text{ ГГц}} \right)^{-2/3},$$

$$\tilde{n}^+ \approx 2 \cdot 10^3 \left(\frac{\nu}{1.4 \text{ ГГц}} \right)^{10/3} \left(\frac{S}{30 \text{ Ян}} \right)^{-2/3} \left(\frac{\tau}{3 \text{ мс}} \right)^{-2/3} \left(\frac{r}{500 \text{ Мпк}} \right)^{-4/3} \left(\frac{r^*}{10^8 \text{ см}} \right)^2 \text{ см}^{-3},$$

$$\tilde{n}^- = 10\tilde{n}^+ = 2 \cdot 10^4 \text{ см}^{-3},$$

$$E \approx 10^{32} \left(\frac{\Gamma}{2000} \right)^3 \left(\frac{\tilde{n}^+}{2 \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}} \right) \left(\frac{r^*}{10^8 \text{ см}} \right)^3 \text{ эрг.}$$

Альтернативная возможность генерации радиоизлучения



Выводы

- Показано существование принципиальной возможности генерации радиовспышки миллисекундной длительности при взаимодействии ударной волны от СН с магнитосферой НЗ.
- Согласно данной модели параметры таких радиовспышек (поток, частота, длительность) могут варьироваться в широких пределах.
- Стандартным пульсарным механизмом объяснить данную радиовспышку представляется маловероятным.
- Поток жёсткого синхротронного излучения, которое может генерироваться после воздействия ударной волны на магнитосферу НЗ, слишком мал для уверенной регистрации современными