

## ОТРАЖЕНИЕ ОТ ПОВЕРХНОСТИ НЕЙТРОННОЙ ЗВЕЗДЫ В УСЛОВИЯХ ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОННОГО РЕЗОНАНСА И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ИЗЛУЧЕНИИ ПУЛЬСАРА В КРАБЕ

Конторович В.М.<sup>1,2</sup>, Спевак И.С.<sup>3</sup>, Гавриков В.К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Радиоастрономический институт НАН Украины, Харьков, 61002, Украина  
e-mail: [vkont@rian.kharkov.ua](mailto:vkont@rian.kharkov.ua)

<sup>2</sup>Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков, 61022, Украина

<sup>3</sup>Институт радиофизики и электроники имени А.Я. Усикова НАН Украины,  
Харьков, 61085, Украина

Статья поступила в редакцию 25.12.2018, одобрена к печати 30.01.2019

Дополнительные по отношению к главному импульсу и интеримпульсу ВЧ-компоненты в излучении пульсара в Крабе наблюдаются в том же диапазоне, что и смещение интеримпульса (Moffett, Hankins, 1996; Hankins, Jones, Eilek, 2015). Последнее объясняется зеркальным отражением от поверхности нейтронной звезды излучения возвратных позитронов в наклонном магнитном поле (Kontorovich, Trofymenko, 2017). Поэтому дополнительные ВЧ-компоненты, существенно сдвинутые по фазе вращения пульсара, естественно связать также с (нелинейным) отражением – дифракцией на периодической структуре на поверхности. Существенно, что такая структура может возникнуть в результате вынужденного рассеяния на поверхностных волнах, а рассеяние может происходить в условиях плазмон-поляритонного резонанса, связанного с дифракционным спектром, скользящим вдоль поверхности, что существенно снижает порог вынужденного рассеяния. Большая ширина компонент объясняется сплошным спектром падающего на поверхность излучения возвратных позитронов. Хотя данный механизм обнаружил себя в пульсаре Краба благодаря уникальному сочетанию параметров на сантиметровых длинах волн, он является совершенно общим для пульсаров. Другая возможность – дифракция на периодической структуре, обусловленной действием постоянных полей (электрического или магнитного), – требует отдельного рассмотрения.

Содержание доклада отражено в публикациях (Kontorovich et al., 2018).

**Ключевые слова:** нейтронная звезда, пульсар в Крабе, интеримпульс, вч-компоненты, вынужденное рассеяние, резонансная дифракция, отражение, аномалии Вуда

### Литература

Конторович В.М., Спевак И.С., Гавриков В.К. Связь дополнительных компонент излучения в Крабе с резонансным отражением от нейтронной звезды // Радиофизика и радио-астрономия. 2018. Т. 23. № 3. С. 166–175. arXiv:1806.02163.

- Hankins T., Jones G., Eilek J.* The crab pulsar at centimeter wavelengths: I. Ensemble characteristics // *Astrophys. J.* 2015. Vol. 802, No. 2. id. 130.
- Kontorovich V.M., Trofymenko S.V.* On the Mystery of the Interpulse Shift in the Crab Pulsar // *Journal of Physical Science and Application (JPSA)*. 2017. Vol. 7. No. 4. P. 11–28. arXiv:1707.01584.
- Kontorovich V.M., Spevak I.S., Gavrikov V.K.* Resonance nonlinear reflection from neutron star and additional radiation components of Crab pulsar // *Problems of atomic science and technology*. 2018. No. 4(116). P. 112–117.
- Moffett D., Hankins T.* Multifrequency radio observations of the Crab pulsar // *Astrophys. J.* 1996. Vol. 468. P. 779–783.

**REFLECTION FROM THE NEUTRON STAR SURFACE UNDER  
CONDITIONS OF PLASMON-POLARITON RESONANCE AND ADDITIONAL  
COMPONENTS IN THE EMISSION OF A PULSAR IN THE CRAB**

**Kontorovich V.M.<sup>1,2</sup>, Spevak I.S.<sup>3</sup>, Gavrikov V.K.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Radio Astronomy NASU, Kharkiv, 61002, Ukraine*  
*e-mail: [vkont@rian.kharkov.ua](mailto:vkont@rian.kharkov.ua)*

<sup>2</sup>*V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, 61022, Ukraine*

<sup>3</sup>*O.Ya. Usikov Institute for Radiophysics and Electronics NASU,*  
*Kharkiv, 61085, Ukraine*

Submitted 25.12.2018, accepted 30.01.2019

Additional relative to the main pulse and interpulse HF-components in the radiation of a Crab pulsar are observed in the same range where the interpulse shift occurs (Moffett, Hankins, 1996; Hankins, Jones and Eilek, 2015). The latter is explained by the specular reflection from a neutron star surface of returned positron radiation in an inclined magnetic field (Kontorovich, Trofimenko, 2017). Therefore the additional HF-components, which are substantially shifted in the rotation phase of the pulsar, can be naturally associated with (nonlinear) reflection – diffraction on the surface periodic structure. It is significant that such a structure can arise as a result of stimulated scattering on surface waves, and this scattering can occur under conditions of plasmon-polariton resonance associated with the diffraction spectrum sliding along the surface, which significantly reduces the stimulated scattering threshold. The large width of the components is explained by the continuous radiation spectrum of returned positrons incident on the surface. Although this mechanism found itself in the Crab pulsar due to a unique combination of parameters at centimeter wavelengths, it is completely common to pulsars. Another possibility – diffraction by a periodic structure due to the action of constant fields (electric or magnetic) – requires some separate consideration.

The content of the report corresponds to publications (Kontorovich et al., 2018).

**Keywords:** neutron star, Crab pulsar, interpulse, hf-components, stimulated scattering, resonance diffraction, reflection, Wood anomalies

### References

- Hankins T., Jones G., and Eilek J.* The crab pulsar at centimeter wavelengths: I. Ensemble characteristic. *Astrophys. J.*, 2015, Vol. 802, No. 2, id. 130, doi:10.1088/0004-637X/802/2/130.
- Kontorovich V.M., Spevak I.S., and Gavrikov V.K.* Svyaz' dopolnitelnykh komponent izlucheniya pulsara v Krabe s rezonansnym otrazheniem ot neitronnoi zvezdy (Connection of additional pulsar emission components in the Crab with the resonance reflection from a neutron star). *Radio Physics and Radio Astronomy*, 2018, Vol. 23, No. 3, pp. 166–175, arXiv:1806.02163.
- Kontorovich V.M. and Trofymenko S.V.* On the Mystery of the Interpulse Shift in the Crab Pulsar. *Journal of Physical Science and Application (JPSA)*, 2017, Vol. 7, No. 4, pp. 11–28, arXiv:1707.01584.
- Kontorovich V.M., Spevak I.S., and Gavrikov V.K.* Resonance nonlinear reflection from neutron star and additional radiation components of Crab pulsar. *Problems of atomic science and technology*, 2018, No. 4(116), pp. 112–117.
- Moffett D. and Hankins T.* Multifrequency radio observations of the Crab pulsar. *Astrophys. J.*, 1996, Vol. 468, pp. 779–783, doi:10.1086/177734.