

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ШКАЛЫ ПЛАНЕТАРНЫХ ТУМАННОСТЕЙ ДИСКА МЕТОДОМ НАИБОЛЬШЕГО ПРАВДОПОДОБИЯ

Л. А. Максимова<sup>1</sup>, А. Ф. Холтыгин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Институт астрономии Российской академии наук,*

<sup>2</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет*

На основании шкалы, описанной в работе Акимкина и др. (2012), был создан каталог расстояний до галактических планетарных туманностей (ПТ), классифицированных по Пеймбертовским типам. Промоделирована функция распределения  $Z$ -координаты ПТ, получены значения шкал высот тонкого и толстого дисков, а также высота плоскости симметрии распределения ПТ относительно Солнца. Рассчитанные шкалы высот согласуются с результатами других авторов, в том числе с полученными на основании звездных выборок.

## DETERMINING THE VERTICAL SCALE OF THE PLANETARY NEBULAE OF THE DISK BY THE METHOD OF MAXIMUM LIKELIHOOD

L. A. Maksimova<sup>1</sup>, A. F. Kholtygin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Astronomy, Russian Academy of Sciences,* <sup>2</sup>*Saint Petersburg State University*

Based on the scale from Akimkin et al. (2012), a catalog of distances to galactic planetary nebulae (PN), classified by Peimbert types, was created. The distribution function for  $Z$ -coordinate of the PN is modeled, the values of the scales of the heights of the thin and thick disks, as well as the height of the plane of symmetry of the distribution of the PN relative to the Sun are obtained. The calculated elevations are consistent with the results of other authors, including those obtained from stellar samples.

С использованием шкалы расстояний из работы [1] были рассмотрены три способа описания распределения объектов дисковых подсистем, полученных в работе [2], вдоль галактической высоты: экспоненциальное распределение (1), гауссовский профиль (2) и модель самогравитирующего изотермического диска (3) (где  $z_{\odot}$  — высота

Полученные значения вертикального масштаба и  $z_{\odot}$ .

	$h_1$ [пк]	$h_2$ [пк]	$h_3$ [пк]	$z_{\odot 1}$ [пк]	$z_{\odot 2}$ [пк]	$z_{\odot 3}$ [пк]
Весь диск	$429^{+22}_{-21}$	$580^{+21}_{-20}$	$443^{+19}_{-18}$	$-29 \pm 19$	$-60 \pm 29$	$-44 \pm 27$
Тонкий диск	$288^{+18}_{-16}$	$368^{+16}_{-15}$	$296^{+15}_{-14}$	$-8 \pm 21$	$-3 \pm 22$	$-4 \pm 22$

плоскости симметрии объектов относительно Солнца;  $h_i$  — вертикальный масштаб распределения):

$$N(z) = \frac{1}{2h_1} \exp\left(-\frac{|z - z_{\odot}|}{h_1}\right), \quad (1)$$

$$N(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}h_2} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{z - z_{\odot}}{h_2}\right)^2\right), \quad (2)$$

$$N(z) = \frac{1}{2\sqrt{2}h_3} \operatorname{sech}^2\left(\frac{z - z_{\odot}}{\sqrt{2}h_3}\right). \quad (3)$$

Функция максимального правдоподобия (ФМП) равна произведению плотностей вероятности для  $n$  объектов. В таком случае искомые значения параметров достигаются при минимизации отрицательной логарифмической ФМП. Результаты моделирования представлены в таблице.

## Библиографические ссылки

1. *Akimkin V. V., Nikiforov I. I., Kholtygin A. F.* Distance scale calibration from kinematic analysis of an ensemble of the galactic planetary nebulae // *Astronomical and Astrophysical Transactions*. — 2012. — Vol. 27. — P. 365–368.
2. *Maksimova L., Kholtygin A.* The spatial structure of the Galaxy subsystems as it looks from an analysis of the system of galactic planetary nebulae // *Journal of Physics Conference Series : Journal of Physics Conference Series*. — 2018. — Vol. 1038. — P. 012016.