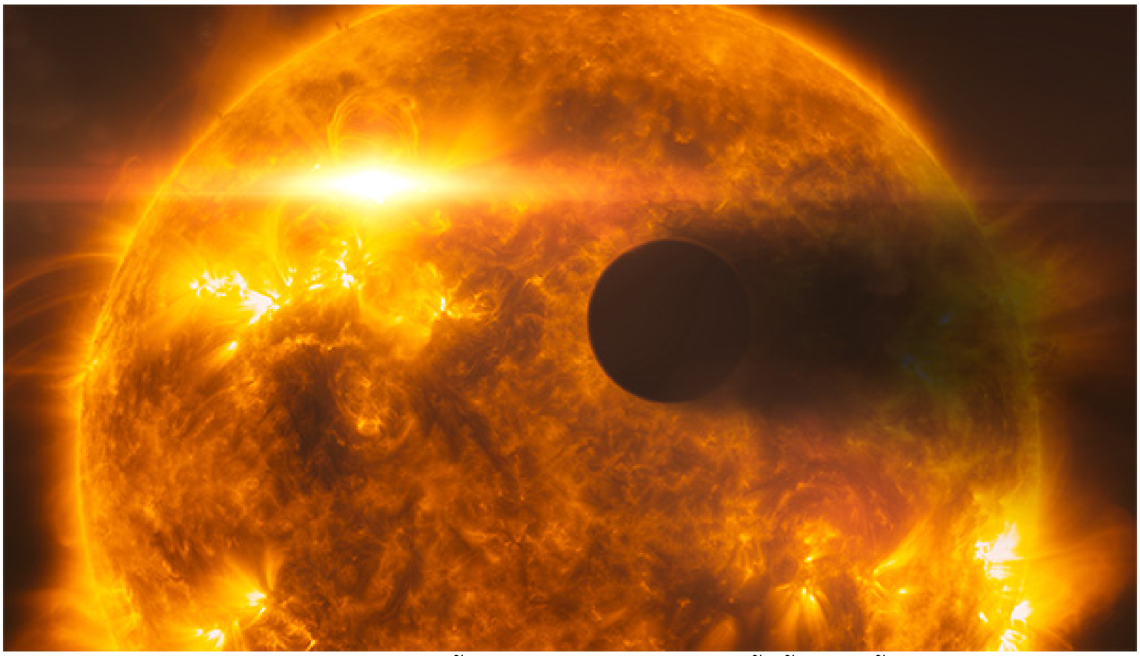
Ð•Ð¾Ð²Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¸Ð· Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð½Ð¾Ð¹ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ HD 189733

Ð Ð°Ð·Ð´ÐµÐ» : ÐŸÑƒÑ‚ÐµÑˆÐµÑ•Ñ‚Ð²Ð¸Ñ•
ÐžÐ¿ÑƒÐ±Ð»Ð¸ÐºÐ¾Ð²Ð°Ð½Ð¾ Flanker [28.08.2013]

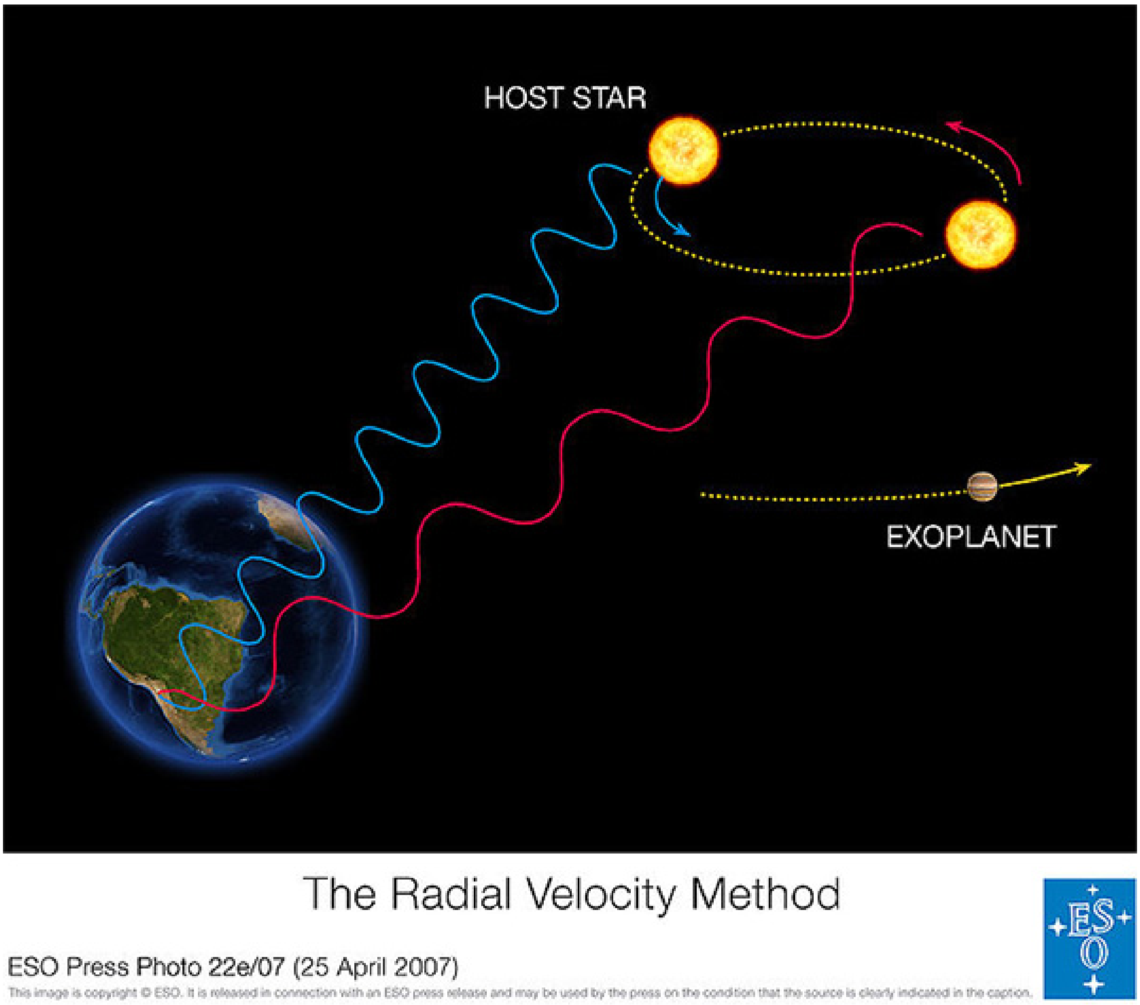


HD 189733 Ð¸ ÐµÐµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð² Ð¼Ð¾Ð¼ÐµÐ½Ñ‚ Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ð¹ Ð²Ñ•Ð¿Ñ‹ÑˆÐºÐ¸ Ð½Ð° Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ðµ. ÐœÐ¾Ñ‰Ð½Ñ‹Ð¹ Ð¿Ð¾Ñ‚Ð¾Ðº Ñ•Ð¾Ð»Ð½ÐµÑ‡Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð²ÐµÑ‚Ñ€Ð° Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð³Ñ€ÐµÐ²Ð°ÐµÑ‚ Ð²Ð½ÐµÑˆÐ½Ð¸Ðµ Ñ•Ð»Ð¾Ð¸ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¸ ÑƒÐ½Ð¾Ñ•Ð¸Ñ‚ Ð¸Ñ… Ð² ÐºÐ¾Ñ•Ð¼Ð¾Ñ•. Ð˜Ð·Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ• Ñ•Ð°Ð¹Ñ‚Ð° spacetelescope.org

Ð˜Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ HD 189733 b Ð² Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ Ñ• Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼ÐµÑ‚Ñ€Ð° ÐžÑ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐ¾Ð³Ð¾ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ð° (Very Large Telescope, VLT) Ð¿Ð¾ÐºÐ°Ð·Ð°Ð»Ð¾ Ð½Ð°Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ðµ Ð¿Ð°Ñ€Ð¾Ð² Ð²Ð¾Ð´Ñ‹ Ð² ÐµÐµ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ, Ð° Ð² Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ Ñ• Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ ÐºÐ¾Ñ•Ð¼Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ð° «Ð¥Ð°Ð±Ð±Ð»» — Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð¸Ð¼ÐµÐµÑ‚, Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ñ†Ð²ÐµÑ‚, Ð¸ Ð¿Ð¾ÐºÑ€Ñ‹Ñ‚Ð° Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ°Ð¼Ð¸ Ð¸Ð· Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð»Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ñ•Ñ‚ÐµÐºÐ»Ð°. Ð˜Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ðµ Ð²Ð½ÐµÑ•Ð¾Ð»Ð½ÐµÑ‡Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚, Ð¸ Ð¿Ð¾ Ñ•ÐµÐ¹ Ð´ÐµÐ½ÑŒ Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ð»Ð¾Ð¶Ð½Ð¾Ð¹ Ð·Ð°Ð´Ð°Ñ‡ÐµÐ¹. ÐŸÑ€Ð¸ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´ÐµÐ½Ð¸Ð¸ Ñ• Ð—ÐµÐ¼Ð»Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ð¸ Ð²Ñ•Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ Ñ•Ð»Ð¸Ð²Ð°ÑŽÑ‚Ñ•Ñ• Ð² Ð¾Ð´Ð½Ñƒ Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÑƒ (Ð¸Ñ•ÐºÐ»ÑŽÑ‡ÐµÐ½Ð¸ÐµÐ¼ Ñ•Ð²Ð»Ñ•ÑŽÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ Ñ• Ð¼Ð¾Ð»Ð¾Ð´Ñ‹Ð¼Ð¸ Ð¸ Ð³Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ð¼Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð°Ð¼Ð¸ Ð½Ð° Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐ¾Ð¼ Ñ€Ð°Ñ•Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ð½Ð¸Ð¸ Ð¾Ñ‚ Ñ•Ð²Ð¾ÐµÐ¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð¿Ð¾Ð´Ð¾Ð±Ð½Ñ‹Ðµ HR 8799 (Ñ•Ð¼., Ð½Ð°Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ€: ÐŸÑ€Ð¾Ð°Ð½Ð°Ð»Ð¸Ð·Ð¸Ñ€Ð¾Ð²Ð°Ð½Ñ‹ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹ Ñ•Ñ€Ð°Ð·Ñƒ Ñ‡ÐµÑ‚Ñ‹Ñ€Ñ‘Ñ… Ñ•ÐºÐ·Ð¾Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚, «ÐšÐ¾Ð¼Ð¿ÑŒÑŽÐ»ÐµÐ½Ñ‚Ð°», 15.03.2013). ÐžÐ´Ð½Ð°ÐºÐ¾ Ð¸ Ð¸Ð· Ñ…Ð°Ñ€Ð°ÐºÑ‚ÐµÑ€Ð¸Ñ•Ñ‚Ð¸Ðº Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¹

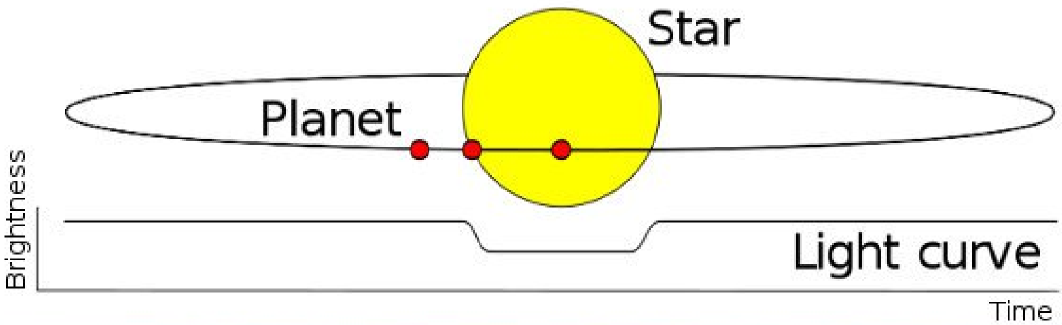
Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð¹-ÐµÐ´Ð¸Ð½Ñ•Ñ‚Ð²ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð¹ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð¾Ð²Ð¾Ð¹ Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐ¸ Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ð¸Ð·Ð²Ð»ÐµÑ‡ÑŒ Ð¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¸Ð½Ñ„Ð¾Ñ€Ð¼Ð°Ñ†Ð¸Ð¸, ÐµÑ•Ð»Ð¸ Ñ€Ð°Ð·Ð»Ð¾Ð¶Ð¸Ñ‚ÑŒ ÐµÐµ Ñ•Ð²ÐµÑ‚ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€ Ð¸/Ð¸Ð»Ð¸ Ð°Ð½Ð°Ð»Ð¸Ð·Ð¸Ñ€Ð¾Ð²Ð°Ñ‚ÑŒ Ð·Ð°Ð²Ð¸Ñ•Ð¸Ð¼Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ ÐµÐµ Ñ•Ñ€ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¾Ñ‚ Ð²Ñ€ÐµÐ¼ÐµÐ½Ð¸. Ð˜Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚Ð½Ð¾, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð² Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ðµ HD 189733 ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° (HD 189733 b), ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð°Ñ• Ð²Ñ€Ð°Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð±Ð»Ð¸Ð·ÐºÐ¾ Ð¾Ñ‚ Ñ•Ð²Ð¾ÐµÐ¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¸ Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ ÐµÐµ Ð´Ð¸Ñ•ÐºÐ¾Ð¼ Ð½Ð° ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹, Ð½Ð°Ñ…Ð¾Ð´Ñ•Ñ‰ÐµÐ¼Ñ•Ñ• Ð¼ÐµÐ¶Ð´Ñƒ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹ Ð¸ Ð—ÐµÐ¼Ð»ÐµÐ¹.
ÐŸÐ¾ Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¼Ñƒ Ð¾Ñ•Ð»Ð°Ð±Ð»ÐµÐ½Ð¸ÑŽ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð° Ð² Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ‚ Ð¼Ð¾Ð¼ÐµÐ½Ñ‚ Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð¶Ð´ÐµÐ½Ð¸Ñ• (Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚Ð°) ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ñ‹Ðµ Ð¾Ð±Ð½Ð°Ñ€ÑƒÐ¶Ð¸Ð»Ð¸ Ñ•Ð°Ð¼Ð¾ Ð½Ð°Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, Ð¿Ð¾ Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´Ñƒ ÐµÐ³Ð¾ Ð¿Ð¾Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€ÐµÐ½Ð¸Ð¹ — Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð²Ð¾ÐºÑ€ÑƒÐ³ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ (2,2 Ð·ÐµÐ¼Ð½Ñ‹Ñ… Ñ•ÑƒÑ‚Ð¾Ðº), Ð° Ð¿Ð¾ Ð²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð½Ðµ Ð¾Ñ•Ð»Ð°Ð±Ð»ÐµÐ½Ð¸Ñ•, Ñ€Ð°Ð²Ð½Ð¾Ð¹ Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð½Ð¾ÑˆÐµÐ½Ð¸ÑŽ ÐºÐ²Ð°Ð´Ñ€Ð°Ñ‚Ð¾Ð² Ñ€Ð°Ð´Ð¸ÑƒÑ•Ð¾Ð² Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ð¸Ð»Ð¸ ÐµÐµ Ñ€Ð°Ð´Ð¸ÑƒÑ• — Ð¾Ð½ Ð² 1,13 Ñ€Ð°Ð· Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ, Ñ‡ÐµÐ¼ Ñƒ Ð®Ð¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ð°.

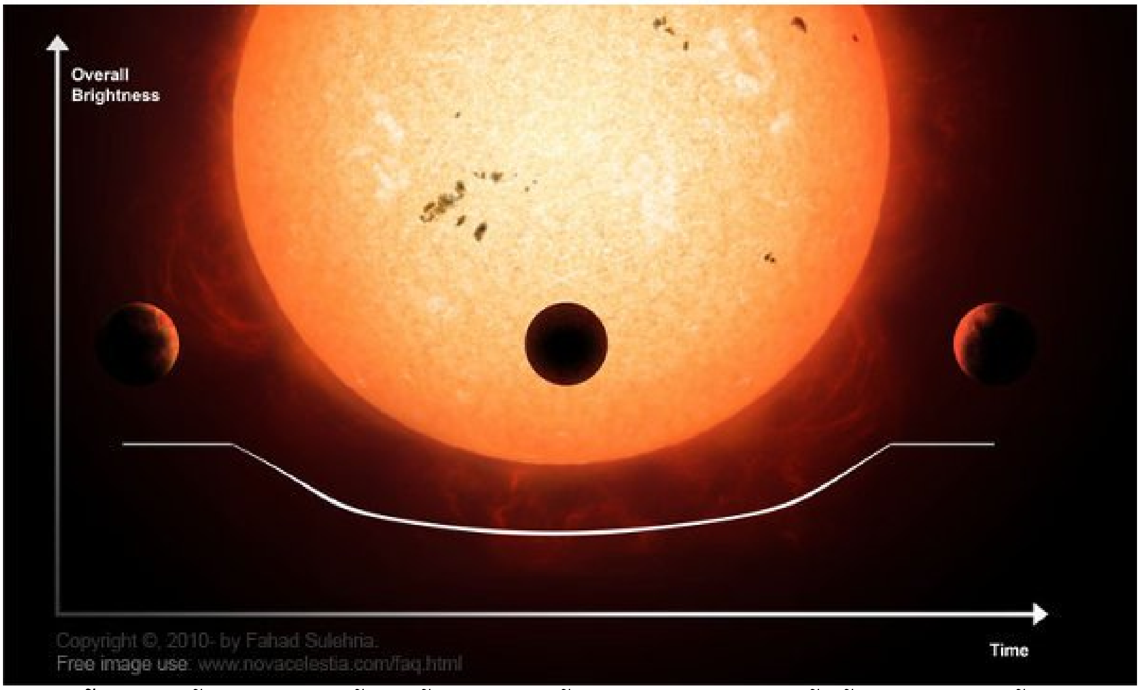
ÐŸÐ¾ Ð²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð½Ðµ Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ð´Ð¾Ð¿Ð¿Ð»ÐµÑ€Ð¾Ð²Ñ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ð° Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ñ‚Ð¾ Ð² ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½ÑƒÑŽ, Ñ‚Ð¾ Ð² Ñ•Ð¸Ð½ÑŽÑŽ Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒ ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ñ‹Ðµ Ñ€Ð°Ñ•Ñ•Ñ‡Ð¸Ñ‚Ð°Ð»Ð¸ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ñƒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ — Ð¾Ð½Ð° Ð¾ÐºÐ°Ð·Ð°Ð»Ð°Ñ•ÑŒ Ñ€Ð°Ð²Ð½Ð¾Ð¹ 1,16 Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ñ‹ Ð®Ð¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ð°. ÐÑ‚Ð¾Ñ‚ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³ Ð¿Ñ€Ð¾Ð¸Ñ•Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð¸Ð·-Ð·Ð° Ð·Ð°ÐºÐ¾Ð½Ð¾Ð² Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ð¹ Ð¼ÐµÑ…Ð°Ð½Ð¸ÐºÐ¸: Ð½Ðµ Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ñ‚Ñ•Ð³Ð¸Ð²Ð°ÐµÑ‚ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñƒ, Ð·Ð°Ñ•Ñ‚Ð°Ð²Ð»Ñ•Ñ• ÐµÐµ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ñ‰Ð°Ñ‚ÑŒÑ•Ñ• Ð¿Ð¾ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ðµ, Ð½Ð¾ Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ñ‚Ñ•Ð³Ð¸Ð²Ð°ÐµÑ‚ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñƒ Ñ• Ñ‚Ð¾Ð¹ Ð¶Ðµ Ñ•Ð¸Ð»Ð¾Ð¹, Ð²Ñ•Ð»ÐµÐ´Ñ•Ñ‚Ð²Ð¸Ðµ Ñ‡ÐµÐ³Ð¾ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ñ‚Ð¾Ð¶Ðµ Ð²Ñ€Ð°Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¿Ð¾ Ð¼Ð°Ð»Ð¾Ð¹ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ðµ Ð²Ð¾ÐºÑ€ÑƒÐ³ Ð¾Ð±Ñ‰ÐµÐ³Ð¾ Ñ†ÐµÐ½Ñ‚Ñ€Ð° Ð¼Ð°Ñ•Ñ•. Ð¡Ð¾Ð¾Ñ‚Ð½Ð¾ÑˆÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ñ‚Ð½Ð¾ Ð¿Ñ€Ð¾Ð¿Ð¾Ñ€Ñ†Ð¸Ð¾Ð½Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾ Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð½Ð¾ÑˆÐµÐ½Ð¸ÑŽ Ð¸Ñ… Ð¼Ð°Ñ•Ñ•. ÐŸÑ€Ð¸ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¼ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ñ‚Ð¾ Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð¶Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ðº Ð½Ð°Ð¼, Ñ‚Ð¾ Ð¾Ñ‚Ð´Ð°Ð»Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ•, Ð¸ Ñ•Ð¾Ð²Ñ€ÐµÐ¼ÐµÐ½Ð½Ð°Ñ• Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð¿Ð¸Ñ• Ð½Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð°, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ð¾Ð±Ð½Ð°Ñ€ÑƒÐ¶Ð¸Ñ‚ÑŒ ÐºÐ¾Ð»ÐµÐ±Ð°Ð½Ð¸Ñ• Ð¿Ñ€Ð¾ÐµÐºÑ†Ð¸Ð¸ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ð¾Ð¹ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ñ• Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ Ð´Ð¾ 1 Ð¼/Ñ• — Ñƒ Ð¾Ð¿Ð¸Ñ•Ñ‹Ð²Ð°ÐµÐ¼Ð¾Ð¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ñ•Ñ‚Ð¾ 205 Ð¼/Ñ• (Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ‚ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´ Ð¾Ð±Ð½Ð°Ñ€ÑƒÐ¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚ Ð½Ð°Ð·Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´Ð¾Ð¼ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹; Ñ€Ð¸Ñ•. 2)



Ð Ð¸Ñ•. 2. ÐœÐµÑ‚Ð¾Ð´ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹. ÐŸÐ¾ Ð·Ð°ÐºÐ¾Ð½Ð°Ð¼ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ð¹ Ð¼ÐµÑ…Ð°Ð½Ð¸ÐºÐ¸ Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð°, Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ñ‚Ñ•Ð³Ð¸Ð²Ð°ÑŽÑ‚ Ð´Ñ€ÑƒÐ³ Ð´Ñ€ÑƒÐ³Ð° Ñ• Ð¾Ð´Ð¸Ð½Ð°ÐºÐ¾Ð²Ð¾Ð¹ Ñ•Ð¸Ð»Ð¾Ð¹. ÐŸÐ¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸ Ñ•Ð¼ÐµÑ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¿Ð¾Ð´ Ð´ÐµÐ¹Ñ•Ñ‚Ð²Ð¸ÐµÐ¼ Ð¿Ñ€Ð¸Ñ‚Ñ•Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, Ð¾Ð¿Ð¸Ñ•Ñ‹Ð²Ð°Ñ• Ñ•Ð²Ð¾ÑŽ Ñ•Ð¾Ð±Ñ•Ñ‚Ð²ÐµÐ½Ð½ÑƒÑŽ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñƒ Ð²Ð¾ÐºÑ€ÑƒÐ³ Ñ†ÐµÐ½Ñ‚Ñ€Ð° Ð¼Ð°Ñ•Ñ• Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹. ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð² Ð¿Ñ€Ð¾Ñ†ÐµÑ•Ñ•Ðµ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾ Ð´Ð²Ð¸Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð¶Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ðº Ð½Ð°Ð¼, ÐµÐµ Ñ•Ð²ÐµÑ‚ Ð¸Ñ•Ð¿Ñ‹Ñ‚Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚ Ñ•Ð¼ÐµÑ‰ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð² Ñ•Ð¸Ð½ÑŽÑŽ Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð°, Ð° ÐºÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð¾Ñ‚Ð´Ð°Ð»Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ• — Ð² ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½ÑƒÑŽ. Ð¡Ð¼ÐµÑ‰ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ Ñ•Ð»Ð°Ð±Ð¾, Ð½Ð¾ Ñ•Ð¿ÐµÑ†Ð¸Ð°Ð»Ð¸Ð·Ð¸Ñ€Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´Ñ‹ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð¿Ð¸Ð¸ Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ€Ð°Ð·Ñ€ÐµÑˆÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð¾Ð·Ð²Ð¾Ð»Ñ•ÑŽÑ‚ ÐµÐ³Ð¾ Ð·Ð°Ð¼ÐµÑ‚Ð¸Ñ‚ÑŒ. Ð˜Ð·Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ• Ñ•Ð°Ð¹Ñ‚Ð° en.wikipedia.org ÐšÐ°Ðº Ð¿Ñ€Ð°Ð²Ð¸Ð»Ð¾, Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ñ‹Ð¹ Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´, Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð° Ð¸ Ñ€Ð°Ð´Ð¸ÑƒÑ• — Ñ•Ñ‚Ð¾ Ð²Ñ•Ñ‘, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚Ð½Ð¾ Ð¾ Ð²Ð½ÐµÑ•Ð¾Ð»Ð½ÐµÑ‡Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð°Ñ…. ÐŸÑ€Ð¸Ñ‡ÐµÐ¼, ÐµÑ•Ð»Ð¸ Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÐ½Ñ•Ð»Ñ•Ñ• Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹ Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð½Ðµ Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð¿Ð¾ Ð´Ð¸Ñ•ÐºÑƒ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚Ð½Ð° Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð¼Ð¸Ð½Ð¸Ð¼Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð°Ñ• Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð°. Ðš Ñ•Ð¾Ð¶Ð°Ð»ÐµÐ½Ð¸ÑŽ, Ð´Ð¾Ð¿Ð¿Ð»ÐµÑ€Ð¾Ð²Ñ•ÐºÐ¸Ð¹ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³

Ð¿Ñ€Ð¾Ð¿Ð¾Ñ€Ñ†Ð¸Ð¾Ð½Ð°Ð»ÐµÐ½ Ð½Ðµ Ñ•Ð°Ð¼Ð¾Ð¹ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð° Ð¿Ñ€Ð¾ÐµÐºÑ†Ð¸Ð¸ ÐµÐµ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð½Ð° Ð¾Ñ•ÑŒ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´ÐµÐ½Ð¸Ñ•, Ð° Ñ‚Ð° ÐºÐ¾Ð¼Ð¿Ð¾Ð½ÐµÐ½Ñ‚Ð°, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¿ÐµÑ€Ð¿ÐµÐ½Ð´Ð¸ÐºÑƒÐ»Ñ•Ñ€Ð½Ð° Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð—ÐµÐ¼Ð»Ñ•—Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð°, Ð½Ðµ ÑƒÑ‡Ð¸Ñ‚Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ•. ÐŸÐ¾Ð»Ð½Ð°Ñ• Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°ÐµÐ¼Ð¾Ð¹ Ð² 1/sin(*i*) Ñ€Ð°Ð· (Ð³Ð´Ðµ *i* — ÑƒÐ³Ð¾Ð» Ð½Ð°ÐºÐ»Ð¾Ð½Ð° Ð¿Ð»Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹ Ðº Ð»ÑƒÑ‡Ñƒ Ð·Ñ€ÐµÐ½Ð¸Ñ•), Ð¸ Ð¿Ð¾Ð»Ð½Ð°Ñ• (Ð½Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ñ‰Ð°Ñ•) Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð° — Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ð²Ð¾ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð¶Ðµ Ñ€Ð°Ð·. Ð£Ð³Ð¾Ð» Ð½Ð°ÐºÐ»Ð¾Ð½ÐµÐ½Ð¸Ñ• *i*, ÐºÐ°Ðº Ð¿Ñ€Ð°Ð²Ð¸Ð»Ð¾, Ð½ÐµÐ¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚ÐµÐ½. Ð• ÐµÑ•Ð»Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ Ð´Ð¸Ñ•ÐºÐ¾Ð¼ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ (Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚Ð½Ñ‹Ð¹ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´; Ñ€Ð¸Ñ•. 3), Ñ‚Ð¾ Ð¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚ÐµÐ½ ÑƒÐ³Ð¾Ð» (*i* ≈ 90°) Ð¸ Ñ€Ð°Ð´Ð¸ÑƒÑ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, Ð½Ð¾ Ð½Ðµ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð°, Ð¿Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÑƒ Ð½Ðµ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ð¾ÐºÐ°Ð·Ð°Ñ‚ÑŒÑ•Ñ• Ð½ÐµÐ´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾, Ñ‡Ñ‚Ð¾Ð±Ñ‹ Ð²Ñ‹Ð·Ð²Ð°Ñ‚ÑŒ Ð·Ð°Ð¼ÐµÑ‚Ð½Ñ‹Ðµ ÐºÐ¾Ð»ÐµÐ±Ð°Ð½Ð¸Ñ• Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹.





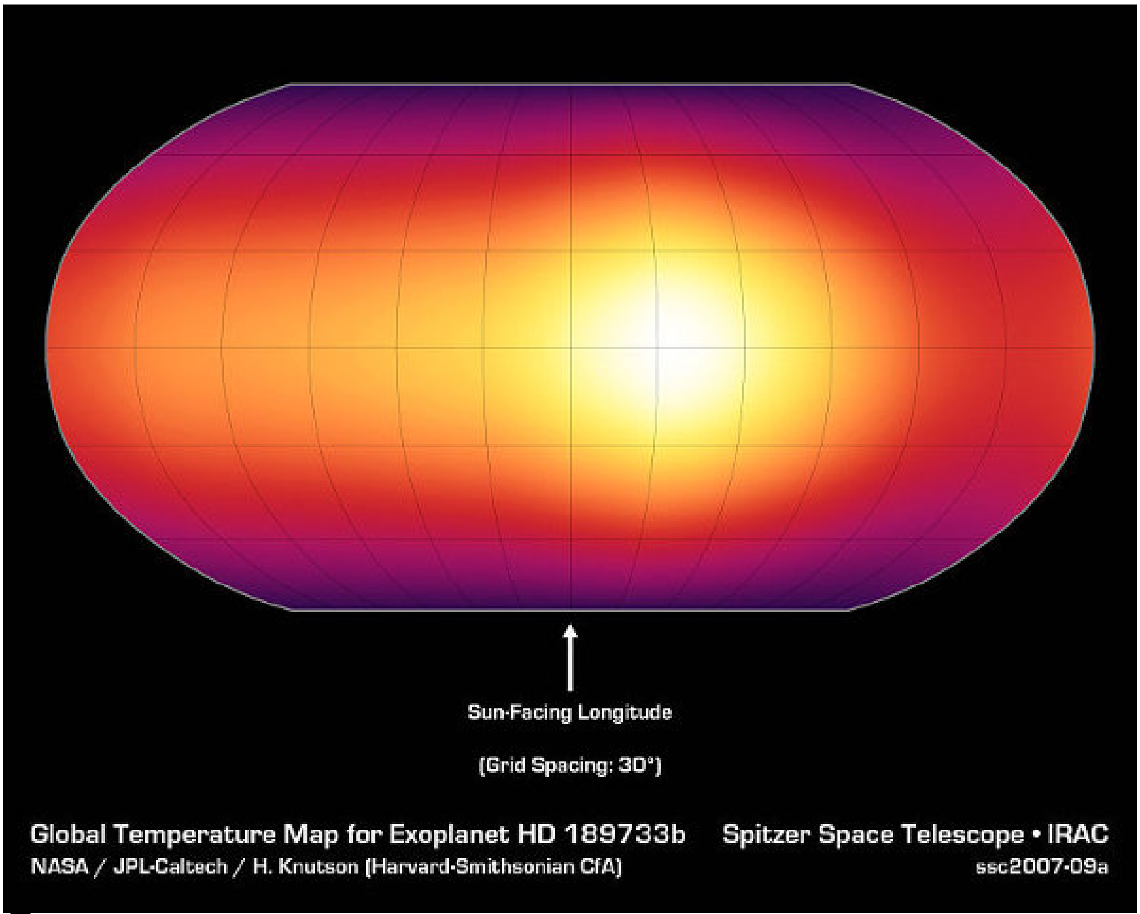
Ð Ð¸Ñ•. 3. Ð¢Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚Ð½Ñ‹Ð¹ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´ Ð¾Ð±Ð½Ð°Ñ€ÑƒÐ¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ñ•ÐºÐ·Ð¾Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚. *ÐŸÐ¾ Ð³Ð¾Ñ€Ð¸Ð·Ð¾Ð½Ñ‚Ð°Ð»Ð¸* — Ð²Ñ€ÐµÐ¼Ñ•, *Ð¿Ð¾ Ð²ÐµÑ€Ñ‚Ð¸ÐºÐ°Ð»Ð¸* — Ñ•Ñ€ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ «Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° + Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð°». ÐŸÐ¾ÐºÐ°Ð·Ð°Ð½ Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ðº ÐºÑ€Ð¸Ð²Ð¾Ð¹ Ð±Ð»ÐµÑ•ÐºÐ° Ð²Ð±Ð»Ð¸Ð·Ð¸ Ð¼Ð¾Ð¼ÐµÐ½Ñ‚Ð°

Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð¶Ð´ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ Ð´Ð¸Ñ•ÐºÐ¾Ð¼ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹. ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð·Ð° Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹, Ñ•ÑƒÐ¼Ð¼Ð°Ñ€Ð½Ð°Ñ• Ñ•Ñ€ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ Ñ‚Ð¾Ð¶Ðµ ÑƒÐ±Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚, Ð·Ð° Ñ•Ñ‡ÐµÑ‚ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐºÑ€Ñ‹Ñ‚Ð¸Ñ• Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¾Ñ‚ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°, Ð½Ð¾ Ð³Ð¾Ñ€Ð°Ð·Ð´Ð¾ Ð¼ÐµÐ½ÐµÐµ Ð·Ð°Ð¼ÐµÑ‚Ð½Ð¾. Ð¡ Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ Ð´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾ Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð¾Ñ€Ð¾Ð² Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ð·Ð°Ð¼ÐµÑ‚Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð¸ Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ‚ Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¹ Ð¼Ð¸Ð½Ð¸Ð¼ÑƒÐ¼, Ð¾ Ñ‡Ñ‘Ð¼ Ñ€ÐµÑ‡ÑŒ Ð´Ð°Ð»ÐµÐµ Ð² Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚ÑŒÐµ. Ð˜Ð·Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ• Ñ•Ð°Ð¹Ñ‚Ð° novacelestia.com   Ð“Ð¾Ñ€Ð°Ð·Ð´Ð¾ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ ÑƒÐ·Ð½Ð°Ñ‚ÑŒ, ÐµÑ•Ð»Ð¸ ÐºÐ°ÐºÐ¸Ð¼-Ñ‚Ð¾ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼ Ð²Ñ‹Ð´ÐµÐ»Ð¸Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¸Ð· Ð¾Ð±Ñ‰ÐµÐ³Ð¾ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð° Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹. Ð’Ð¾Ð·Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾ Ð²Ð¾Ð·Ñ€Ð¾Ñ•Ð»Ð¸ Ñ• Ð²Ð²Ð¾Ð´Ð¾Ð¼ Ð² Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð¹ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼ÐµÑ‚Ñ€Ð° Ñ•Ð²ÐµÑ€Ñ…Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ€Ð°Ð·Ñ€ÐµÑˆÐµÐ½Ð¸Ñ• CRIRES (**CR**yogenic **I**nfra**R**ed **E**chelle **S**pectrograph), ÑƒÑ•Ñ‚Ð°Ð½Ð¾Ð²Ð»ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð½Ð° Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ðµ VLT (Very Large Telescope, ÐžÑ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐ¾Ð¹ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿) ÐŸÐ°Ñ€Ð°Ð½Ð°Ð»ÑŒÑ•ÐºÐ¾Ð¹ Ð¾Ð±Ñ•ÐµÑ€Ð²Ð°Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ð¸, Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð¹ Ð² Ñ‡Ð¸Ð»Ð¸Ð¹Ñ•ÐºÐ¾Ð¹ Ð¿ÑƒÑ•Ñ‚Ñ‹Ð½Ðµ Ð•Ñ‚Ð°ÐºÐ°Ð¼Ð° Ð¸ Ð¿Ñ€Ð¸Ð½Ð°Ð´Ð»ÐµÐ¶Ð°Ñ‰ÐµÐ¹ Ð®Ð¶Ð½Ð¾Ð¹ ÐµÐ²Ñ€Ð¾Ð¿ÐµÐ¹Ñ•ÐºÐ¾Ð¹ Ð¾Ð±Ñ•ÐµÑ€Ð²Ð°Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ð¸ (ESO). Ð£Ñ‡ÐµÐ½Ñ‹Ðµ Ð¸Ð· Ð›ÐµÐ¹Ð´ÐµÐ½Ñ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ ÑƒÐ½Ð¸Ð²ÐµÑ€Ñ•Ð¸Ñ‚ÐµÑ‚Ð° Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ð»Ð¸ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñƒ HD 189733 Ñ• Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼ÐµÑ‚Ñ€Ð°, Ð½Ð°Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð½Ð° ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ðº Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð° Ð² Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ Ñ• Ð´Ð»Ð¸Ð½Ð¾Ð¹ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð¾Ñ‚ 3,1805 Ð´Ð¾ 3,2659 Ð¼ÐºÐ¼, Ð² ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¼ Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ñ‚ÑŒ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð°Ñ€Ð¾Ð² Ð²Ð¾Ð´Ñ‹. Ð Ð°Ð½ÐµÐµ Ð¿Ð¾Ð´Ð¾Ð±Ð½Ñ‹Ðµ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð²ÐµÐ»Ð¸Ñ•ÑŒ Ð² Ð´Ñ€ÑƒÐ³Ð¾Ð¼ ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐµ Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ð°, Ð½Ð° Ð´Ð»Ð¸Ð½Ðµ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð¾ÐºÐ¾Ð»Ð¾ 2 Ð¸ 2,3 Ð¼ÐºÐ¼, Ð² ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¼ Ð¾Ð±Ð½Ð°Ñ€ÑƒÐ¶Ð¸Ð»Ð¸ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• ÑƒÐ³Ð°Ñ€Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð³Ð°Ð·Ð° CO (Ñ•Ð¼.: de Kok et al., 2013. Detection of carbon monoxide in the high-resolution day-side spectrum of the exoplanet HD 189733b // arXiv:1304.4014), Ð° Ñ‚Ð°ÐºÐ¶Ðµ Ð²Ð¿ÐµÑ€Ð²Ñ‹Ðµ Ð´Ð»Ñ• Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¹ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ð»Ð¸ Ñ…Ð°Ñ€Ð°ÐºÑ‚ÐµÑ€Ð½Ñ‹Ð¹ Ð´Ð¾Ð¿Ð¿Ð»ÐµÑ€Ð¾Ð²Ñ•ÐºÐ¸Ð¹ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³, Ð¿Ð¾ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¼Ñƒ Ð½ÐµÐ¿Ð¾Ñ•Ñ€ÐµÐ´Ñ•Ñ‚Ð²ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ð¸Ð·Ð¼ÐµÑ€Ð¸Ð»Ð¸ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½ÑƒÑŽ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ. ÐšÐ¾Ð½ÐµÑ‡Ð½Ð¾, Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ñ€Ñ•Ð¼Ð¾Ð³Ð¾ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð° Ð¾Ñ‚ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð½Ð°Ð¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ð¹ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¾Ñ‚ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, Ð¸ Ð¾Ð¶Ð¸Ð´Ð°ÐµÐ¼Ð°Ñ• Ð¸Ð½Ñ‚ÐµÐ½Ñ•Ð¸Ð²Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð½ÐµÐ²ÐµÐ»Ð¸ÐºÐ° (Ð² Ñ†ÐµÐ½Ñ‚Ñ€Ðµ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¸Ð½Ñ‚ÐµÐ½Ñ•Ð¸Ð²Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð²Ñ•ÐµÐ³Ð¾ Ð½Ð° 1/1000 Ð¼ÐµÐ½ÑŒÑˆÐµ, Ñ‡ÐµÐ¼ Ð½Ð° Ñ•Ð¾Ñ•ÐµÐ´Ð½Ð¸Ñ… ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐ°Ñ… Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð°), Ðº Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ Ð¶Ðµ Ñ•Ð²ÐµÑ‚, Ð² Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¹ Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ•Ñ‚Ð¸ Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð·ÐµÐ¼Ð½Ð¾Ð¹ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð¾Ð¹. ÐšÐ°Ðº Ð¶Ðµ Ð²Ñ‹Ð´ÐµÐ»Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð² Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð½Ð¾Ð¼ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ðµ Ð¸ Ð¾Ñ‚Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð¸Ñ… Ð¾Ñ‚ Ð·ÐµÐ¼Ð½Ñ‹Ñ…? Ð£Ñ‡ÐµÐ½Ñ‹Ðµ Ð¸Ñ•Ð¿Ð¾Ð»ÑŒÐ·Ð¾Ð²Ð°Ð»Ð¸ Ñ‚Ð¾Ñ‚ Ñ„Ð°ÐºÑ‚, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð²Ñ€Ð°Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð²Ð¾ÐºÑ€ÑƒÐ³ Ñ†ÐµÐ½Ñ‚Ñ€Ð° Ð¼Ð°Ñ•Ñ• Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹, Ð° Ð·Ð½Ð°Ñ‡Ð¸Ñ‚, Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ, Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÑŽÑ‰Ð¸Ðµ

ÐµÐµ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ, Ñ‚Ð¾Ð¶Ðµ Ð´Ð¾Ð»Ð¶Ð½Ñ‹ Ð¸Ñ•Ð¿Ñ‹Ñ‚Ñ‹Ð²Ð°Ñ‚ÑŒ Ð´Ð¾Ð¿Ð¿Ð»ÐµÑ€Ð¾Ð²Ñ•ÐºÐ¸Ð¹ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³. ÐŸÑ€Ð¸Ñ‡ÐµÐ¼ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð²Ð¾ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð¶Ðµ Ñ€Ð°Ð· Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð²Ð¾ Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ñ€Ð°Ð· Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° Ñ‚Ñ•Ð¶ÐµÐ»ÐµÐµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, Ð¸ ÐµÑ•Ð»Ð¸ Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ñ€Ð°Ð·Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð´Ð¾Ð¿Ð¿Ð»ÐµÑ€Ð¾Ð²Ñ•ÐºÐ¸Ð¹ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ñ‚Ð¾ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ — Ñ‚ÐµÐ¼ Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ. ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð½Ð°Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ð½Ð° Ñ‚Ð¾Ð¼ ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹, Ð³Ð´Ðµ Ð¾Ð½Ð° Ð´Ð²Ð¸Ð¶ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¿Ñ€Ñ•Ð¼Ð¾ Ðº Ð½Ð°Ð¼ («Ñ•Ð±Ð¾ÐºÑƒ Ð¾Ñ‚ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹»), Ð¾Ð½Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð¶Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ð¾ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ 154 ÐºÐ¼/Ñ•, Ñ‚Ð¾ ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ 1/2000 Ð¾Ñ‚ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÐµÑ‚ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ñƒ Ð´Ð»Ð¸Ð½Ñ‹ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ Ð½Ð° 1/2000 Ð¾Ñ‚ Ð·Ð½Ð°Ñ‡ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð´Ð»Ð¸Ð½Ñ‹ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð´Ð»Ñ• Ð½ÐµÐ¿Ð¾Ð´Ð²Ð¸Ð¶Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¾Ð±ÑŠÐµÐºÑ‚Ð°, Ð° Ð½Ð° Ð¿Ñ€Ð¾Ñ‚Ð¸Ð²Ð¾Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶Ð½Ð¾Ð¼ Ð¾Ñ‚ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ñ• Ñ‚Ð°ÐºÐ¾Ð¹ Ð¶Ðµ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ Ð¾Ñ‚Ð´Ð°Ð»Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ•. ÐšÐ°Ðº Ð³Ð¾Ð²Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‚ Ð°Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð½Ð¾Ð¼Ñ‹, Ð°Ð¼Ð¿Ð»Ð¸Ñ‚ÑƒÐ´Ð° Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð² Ð´Ð°Ð½Ð½Ð¾Ð¼ Ñ•Ð»ÑƒÑ‡Ð°Ðµ Ð´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸Ð³Ð°ÐµÑ‚ ±154 ÐºÐ¼/Ñ•. Ð¢Ð°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼, Ð¿Ð¾Ð»Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ€Ð°Ð·Ð¼Ð°Ñ… ÐºÐ¾Ð»ÐµÐ±Ð°Ð½Ð¸Ð¹ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð²Ð»Ñ•ÐµÑ‚ 1/1000 Ð¾Ñ‚ Ð´Ð»Ð¸Ð½Ñ‹ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð¸ Ð½Ð°Ð¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¿Ñ€ÐµÐ²Ñ‹ÑˆÐ°ÐµÑ‚ Ñ€Ð°Ð·Ñ€ÐµÑˆÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼ÐµÑ‚Ñ€Ð° CRIRES, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ð¹ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ ÑƒÐ»Ð¾Ð²Ð¸Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³ Ð² 1/100 000. ÐšÑ€Ð¾Ð¼Ðµ Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾, Ð²Ñ•Ðµ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ð°ÑŽÑ‚Ñ•Ñ• Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð²Ñ€ÐµÐ¼ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ð¸ Ð¾Ð´Ð¸Ð½Ð°ÐºÐ¾Ð²Ð¾ Ð¸ Ð² Ð¿Ñ€Ð¾Ñ‚Ð¸Ð²Ð¾Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶Ð½Ð¾Ð¹ Ñ„Ð°Ð·Ðµ Ñ• Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ñ•Ð¼Ð¸ Ñ•Ð°Ð¼Ð¾Ð¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹: ÐºÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¸Ñ•Ð¿Ñ‹Ñ‚Ñ‹Ð²Ð°ÑŽÑ‚ ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³, Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ — Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¹, Ð¸ Ð½Ð°Ð¾Ð±Ð¾Ñ€Ð¾Ñ‚. ÐÑ‚Ð¾ Ð¿Ð¾Ð·Ð²Ð¾Ð»Ñ•ÐµÑ‚ Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÐ½Ð¸Ñ‚ÑŒ Ðº Ð½Ð¸Ð¼ Ð°Ð»Ð³Ð¾Ñ€Ð¸Ñ‚Ð¼ Ð¿Ð¾Ð¸Ñ•ÐºÐ° Ð¾Ñ•Ð¾Ð±ÐµÐ½Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ, Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ð°ÑŽÑ‰Ð¸Ñ…Ñ•Ñ• ÐºÐ°Ðº ÐµÐ´Ð¸Ð½Ð¾Ðµ Ñ†ÐµÐ»Ð¾Ðµ, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ð¹ Ð½Ð°ÐºÐ»Ð°Ð´Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚ Ð½Ð° Ð¼Ð¾Ð´ÐµÐ»ÑŒÐ½Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€ Ð¸Ñ•ÐºÐ¾Ð¼Ñ‹Ðµ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ñ• Ñ€Ð°Ð·Ð»Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¼ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ð¾Ð¼ Ð¸ Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ñ•ÐµÑ‚ Ð²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð½Ñƒ Ñ•Ð¾Ð²Ð¿Ð°Ð´ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¼Ð¾Ð´ÐµÐ»ÑŒÐ½Ð¾Ð³Ð¾ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð° Ñ• Ñ€ÐµÐ°Ð»ÑŒÐ½Ñ‹Ð¼. Ð•Ð°Ð¸Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµÐµ Ð·Ð½Ð°Ñ‡ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð½Ñ‹ Ð¸ Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ñ•ÐµÑ‚ Ð·Ð½Ð°Ñ‡ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ð° Ð¸, Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ð¾, Ð¿Ñ€Ð¾ÐµÐºÑ†Ð¸ÑŽ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹. Ð•Ñ•Ð»Ð¸ Ð¿Ñ€Ð¾Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ñ‚ÑŒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñƒ Ð² Ñ‚ÐµÑ‡ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ†ÐµÐ»Ð¾Ð¹ Ð½Ð¾Ñ‡Ð¸, Ð¾Ð½Ð° Ð¿Ñ€Ð¾Ð¹Ð´ÐµÑ‚ Ð·Ð½Ð°Ñ‡Ð¸Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½ÑƒÑŽ Ñ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¿ÑƒÑ‚Ð¸ Ð¿Ð¾ Ñ•Ð²Ð¾ÐµÐ¹ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ðµ, Ð¸ Ð·Ð° Ñ•Ñ‚Ð¾ Ð²Ñ€ÐµÐ¼Ñ• Ð¿Ñ€Ð¾ÐµÐºÑ†Ð¸Ñ• ÐµÐµ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð½Ð° Ð»ÑƒÑ‡ Ð·Ñ€ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¸Ð·Ð¼ÐµÐ½Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð³Ð¾ Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼ Ð² Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²Ð¸Ð¸ Ñ• Ð·Ð°ÐºÐ¾Ð½Ð°Ð¼Ð¸ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ð¹ Ð¼ÐµÑ…Ð°Ð½Ð¸ÐºÐ¸. Ð’Ñ•Ñ‘ Ñ•Ñ‚Ð¾ Ð¸ Ð¿Ð¾Ð·Ð²Ð¾Ð»Ð¸Ð»Ð¾ Ð¾Ñ‚Ð´ÐµÐ»Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð² Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð½Ð¾Ð¼ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ðµ Ð¾Ñ‚ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð·ÐµÐ¼Ð½Ð¾Ð¹ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ðµ Ð²Ð¾Ð¾Ð±Ñ‰Ðµ Ð½ÐµÐ¿Ð¾Ð´Ð²Ð¸Ð¶Ð½Ñ‹. Ð’ Ð¿ÐµÑ€Ð²Ñ‹Ð¹ Ñ€Ð°Ð· Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹ (Radial velocity) Ð±Ñ‹Ð» Ð¾Ð¿Ñ€Ð¾Ð±Ð¾Ð²Ð°Ð½

Ð½Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ€Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ tau Boötis b, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð°Ñ• Ð½Ðµ Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹. ÐžÐ´Ð½Ð°ÐºÐ¾, Ð½Ð°Ð¹Ð´Ñ• Ð² Ñ•ÑƒÐ¼Ð¼Ð°Ñ€Ð½Ð¾Ð¼ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• ÑƒÐ³Ð°Ñ€Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð³Ð°Ð·Ð° (CO) Ð¸ Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ð¸Ð² Ð¿Ð¾ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ñƒ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½ÑƒÑŽ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ñ‹Ðµ Ñ•Ð¼Ð¾Ð³Ð»Ð¸ Ð½Ð°Ð¹Ñ‚Ð¸ ÐµÐµ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ñƒ, Ð¿Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÑƒ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð° Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚Ð½Ð°, Ð° Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð½Ð¾ÑˆÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¿Ñ€Ð¾ÐµÐºÑ†Ð¸Ð¹ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ñ€Ð°Ð²Ð½Ð¾ Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð½Ð¾ÑˆÐµÐ½Ð¸ÑŽ Ð¼Ð°Ñ•Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹. ÐœÐ°Ñ•Ñ•Ð° Ð¾ÐºÐ°Ð·Ð°Ð»Ð°Ñ•ÑŒ Ñ€Ð°Ð²Ð½Ð¾Ð¹ 6 Ð¼Ð°Ñ•Ñ• Ð®Ð¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ð°, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð² 1,43 Ñ€Ð°Ð·Ð° Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ð¼Ð¸Ð½Ð¸Ð¼Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ð¹ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ñ‹, Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð¹ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´Ð¾Ð¼ Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ²Ñ‹Ñ… Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÐµÐ¹, Ð° Ð¿Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÑƒ Ñ•Ñ‚Ð¾ Ñ‡Ð¸Ñ•Ð»Ð¾ Ñ€Ð°Ð²Ð½Ð¾ 1/sin(*i*), Ñ‚Ð¾ Ñ•Ñ‚Ð°Ð»Ð¾ Ð²Ð¾Ð·Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ñ‹Ð¼ Ñ€Ð°Ñ•Ñ•Ñ‡Ð¸Ñ‚Ð°Ñ‚ÑŒ Ð¸ Ð½Ð°ÐºÐ»Ð¾Ð½ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¿Ð»Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹: *i* = 44°. Ð’ Ñ•Ð»ÑƒÑ‡Ð°Ðµ HD 189733 Ñ•Ñ‚Ð¾ Ð½Ð°ÐºÐ»Ð¾Ð½ÐµÐ½Ð¸Ðµ ÑƒÐ¶Ðµ Ð±Ñ‹Ð»Ð¾ Ð¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚Ð½Ð¾ (Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ Ð´Ð¸Ñ•ÐºÐ¾Ð¼ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð¸ Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ð¾, ÐµÐµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð° Ð»ÐµÐ¶Ð¸Ñ‚ Ð² Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð¹ Ð¿Ð»Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ñ• Ð»ÑƒÑ‡Ð¾Ð¼ Ð·Ñ€ÐµÐ½Ð¸Ñ•, *i* ≈ 90°), ÐºÐ°Ðº Ð¸ Ñ‚Ð¾, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð² ÐµÐµ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ ÑƒÐ³Ð°Ñ€Ð½Ñ‹Ð¹ Ð³Ð°Ð·. ÐŸÐ¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ñ‹Ðµ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ€ÐµÐ´Ð¾Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð¸Ð»Ð¸Ñ•ÑŒ Ð½Ð° Ð¿Ð¾Ð¸Ñ•ÐºÐµ Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð´Ñ€ÑƒÐ³Ð¸Ñ… Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ», Ð½Ð°Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ðµ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ñ… Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ñ•Ð²Ð¸Ð´ÐµÑ‚ÐµÐ»ÑŒÑ•Ñ‚Ð²Ð¾Ð²Ð°Ñ‚ÑŒ Ð¾ Ð¶Ð¸Ð·Ð½Ð¸, Ð° Ð¸Ð¼ÐµÐ½Ð½Ð¾ H2O, CH4 Ð¸ CO2. ÐšÐ°Ð¶Ð´Ð°Ñ• Ñ‚Ð°ÐºÐ°Ñ• Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ»Ð° Ð´Ð°ÐµÑ‚ Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð³Ð¾ Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»ÐµÐ½Ð½ÑƒÑŽ ÐºÐ¾Ð¼Ð±Ð¸Ð½Ð°Ñ†Ð¸ÑŽ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, Ð¿Ð¾ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¹, ÐºÐ°Ðº Ð¿Ð¾ Ð¾Ñ‚Ð¿ÐµÑ‡Ð°Ñ‚ÐºÐ°Ð¼ Ð¿Ð°Ð»ÑŒÑ†ÐµÐ², ÐµÐµ Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ð²Ñ‹Ð´ÐµÐ»Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð¸ Ð¾Ñ‚Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð¾Ñ‚ Ñ‡ÐµÐ³Ð¾-Ñ‚Ð¾ ÐµÑ‰Ðµ. Ð“Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ðµ ÑŽÐ¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ñ‹, Ñ‚Ð¾ ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ñ• Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð¾Ð¹, Ð² Ñ•Ð¾Ñ‚Ð½Ð¸ Ð¸ Ñ‚Ñ‹Ñ•Ñ•Ñ‡Ð¸ Ñ€Ð°Ð· Ð¿Ñ€ÐµÐ²Ñ‹ÑˆÐ°ÑŽÑ‰ÐµÐ¹ Ð·ÐµÐ¼Ð½ÑƒÑŽ (ÐœÐ®Ð¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ð° ≈ 318 M Ð—ÐµÐ¼Ð»Ð¸; Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐ°Ñ• Ñ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¹ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ñ‹ Ð¿Ñ€Ð¸Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ð½Ð° Ð´Ð¾Ð»ÑŽ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹ Ð¸Ð· Ð²Ð¾Ð´Ð¾Ñ€Ð¾Ð´Ð° Ð¸ Ð³ÐµÐ»Ð¸Ñ•), Ð¸ Ð½Ð°Ñ…Ð¾Ð´Ñ•Ñ‰Ð¸ÐµÑ•Ñ• Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð±Ð»Ð¸Ð·ÐºÐ¾ Ð¾Ñ‚ Ñ•Ð²Ð¾ÐµÐ¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹, Ð½ÐµÐ¿Ñ€Ð¸Ð³Ð¾Ð´Ð½Ñ‹ Ð´Ð»Ñ• Ð¶Ð¸Ð·Ð½Ð¸ Ð¸Ð·-Ð·Ð° Ð¾Ñ‚Ñ•ÑƒÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²Ð¸Ñ• Ñ‚Ð²ÐµÑ€Ð´Ð¾Ð¹ Ð¿Ð¾Ð²ÐµÑ€Ñ…Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¸ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹ Ð² Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ 500–2000°C. ÐžÐ´Ð½Ð°ÐºÐ¾ Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð½Ð°Ð¸Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð¿Ð¾Ð´Ñ…Ð¾Ð´Ñ•Ñ‚ Ð´Ð»Ñ• Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð¿Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸Ñ… Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ð¹ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹, Ð¿Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÑƒ Ð±Ð»Ð¸Ð·ÐºÐ¸ Ðº Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ðµ Ð¸ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÑŽÑ‚ Ð¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ ÐµÐµ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°. Ð•Ð° Ð¸Ñ… Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ€Ðµ Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð±Ð¾Ñ‚Ð°Ñ‚ÑŒ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´Ð¸ÐºÑƒ, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð°Ñ• Ð¿Ð¾Ñ‚Ð¾Ð¼, Ð½Ð° Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ñ•Ð¾Ð²ÐµÑ€ÑˆÐµÐ½Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð¾Ñ€Ð°Ñ…, Ð¿Ð¾Ð·Ð²Ð¾Ð»Ð¸Ñ‚ Ð½Ð°Ð¹Ñ‚Ð¸ Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ðµ Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ»Ñ‹ Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ Ð¼ÐµÐ½ÑŒÑˆÐ¸Ñ… Ð¿Ð¾ Ñ€Ð°Ð·Ð¼ÐµÑ€Ñƒ Ð¸ Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð´Ð°Ð»ÐµÐºÐ¸Ñ… Ð¾Ñ‚ Ñ•Ð²Ð¾Ð¸Ñ… Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð¸Ð» Ð·ÐµÐ¼Ð»ÐµÐ¿Ð¾Ð´Ð¾Ð±Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚,.
Ð’Ñ‹Ñ•Ñ•Ð½Ð¸Ð»Ð¾Ñ•ÑŒ, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ HD 189733 b ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ Ð½ÐµÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ðµ ÐºÐ¾Ð»Ð¸Ñ‡ÐµÑ•Ñ‚Ð²Ð¾ Ð²Ð¾Ð´Ñ‹ (0,001% Ð¿Ð¾

Ð¾Ð±ÑŠÐµÐ¼Ñƒ), Ð½Ð¾ Ð½ÐµÑ‚ Ð¼ÐµÑ‚Ð°Ð½Ð°. ÐŸÐ¾Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð½ÐµÐµ Ð±Ñ‹Ð»Ð¾ Ð¾Ð¶Ð¸Ð´Ð°ÐµÐ¼Ð¾, Ð¿Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÑƒ Ð¼ÐµÑ‚Ð°Ð½ Ñ‚ÐµÑ€Ñ•ÐµÑ‚ ÑƒÑ•Ñ‚Ð¾Ð¹Ñ‡Ð¸Ð²Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ñ€Ð¸ Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒ Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¸Ñ… Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð°Ñ…, Ð²ÐµÐ´ÑŒ Ð½Ð° Ð´Ð½ÐµÐ²Ð½Ð¾Ð¹ Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð½Ðµ HD 189733 b Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð° Ð´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸Ð³Ð°ÐµÑ‚ 1000°C. Ð¢Ð°ÐºÐ¶Ðµ Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ Ñ•Ð²Ð¸Ð´ÐµÑ‚ÐµÐ»ÑŒÑ•Ñ‚Ð²ÑƒÑŽÑ‚ Ð¾ Ð²Ð¾Ð·Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð½ÐµÐ±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐ¾Ð¹ Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ•Ð¸ CO2, Ð½Ð¾ ÐµÐµ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ð¸ Ð½Ðµ Ð±Ñ‹Ñ‚ÑŒ. Ð¡Ð¸Ð³Ð½Ð°Ð» Ð½Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ñ•Ð»Ð°Ð±, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ñ•Ð²Ð»Ñ•Ñ‚ÑŒÑ•Ñ• ÑˆÑƒÐ¼Ð¾Ð¼, Ð° ÑƒÐ³Ð»ÐµÐºÐ¸Ñ•Ð»Ñ‹Ð¹ Ð³Ð°Ð· Ñ…Ð¸Ð¼Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸ Ð½ÐµÑƒÑ•Ñ‚Ð¾Ð¹Ñ‡Ð¸Ð² Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ, Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ñ‰ÐµÐ¹ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµÐ¹ Ñ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ Ð¸Ð· Ð²Ð¾Ð´Ð¾Ñ€Ð¾Ð´Ð°. Ð•Ñ•Ð»Ð¸ Ð¾Ð½ Ð²Ñ•Ñ‘ Ð¶Ðµ ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ, Ñ•Ñ‚Ð¾ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚, Ñ•Ð²Ð¸Ð´ÐµÑ‚ÐµÐ»ÑŒÑ•Ñ‚Ð²Ð¾Ð²Ð°Ñ‚ÑŒ Ð¾ Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾ Ð½ÐµÑ€Ð°Ð²Ð½Ð¾Ð²ÐµÑ•Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ñ€Ð¾Ñ†ÐµÑ•Ñ•Ð°Ñ… Ð² Ñ‚Ð°ÐºÐ¾Ð¹ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ (Ð° Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ Ð¾ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ðµ HR 8799 Ð³Ð¾Ð²Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‚ Ð¾ Ñ‚Ð¾Ð¼, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ðµ Ð¿Ñ€Ð¾Ñ†ÐµÑ•Ñ•Ñ‹ Ð¼Ð¾Ð³ÑƒÑ‚ Ð¸Ð¼ÐµÑ‚ÑŒ Ð¼ÐµÑ•Ñ‚Ð¾ Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð°Ñ… Ð³Ð°Ð·Ð¾Ð²Ñ‹Ñ… Ð³Ð¸Ð³Ð°Ð½Ñ‚Ð¾Ð².) ÐžÐ´Ð½Ð¾Ð²Ñ€ÐµÐ¼ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ñ• Ñ•Ñ‚Ð¸Ð¼ Ð´Ñ€ÑƒÐ³Ð°Ñ• ÐºÐ¾Ð¼Ð°Ð½Ð´Ð° Ð°Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð½Ð¾Ð¼Ð¾Ð² Ð²Ð¾ Ð³Ð»Ð°Ð²Ðµ Ñ• Ð¢Ð¾Ð¼Ð¾Ð¼ ÐÐ²Ð°Ð½Ñ•Ð¾Ð¼ (Thomas M. Evans) Ð¸Ð· ÐžÐºÑ•Ñ„Ð¾Ñ€Ð´Ñ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ ÑƒÐ½Ð¸Ð²ÐµÑ€Ñ•Ð¸Ñ‚ÐµÑ‚Ð° (Ð’ÐµÐ»Ð¸ÐºÐ¾Ð±Ñ€Ð¸Ñ‚Ð°Ð½Ð¸Ñ•) Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð»Ð° Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñƒ Ñ• Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ ÐºÐ¾Ñ•Ð¼Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ð° «Ð¥Ð°Ð±Ð±Ð»»», Ð¸Ð·ÑƒÑ‡Ð°Ñ• ÐºÑ€Ð¸Ð²ÑƒÑŽ Ð±Ð»ÐµÑ•ÐºÐ° Ð² Ñ€Ð°Ð·Ð»Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ñ… ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐ°Ñ… Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ð¾Ð³Ð¾ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ð°. ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð½Ð°Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ð¼ÐµÐ¶Ð´Ñƒ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹ Ð¸ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÐµÐ¼, Ð¾Ð½Ð° Ð¸Ð¼ÐµÐµÑ‚ Ñ„Ð°Ð·Ñƒ Ñ•ÐµÑ€Ð¿Ð°, Ð¸ Ðº Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÑŽ Ð¿Ð¾Ð²ÐµÑ€Ð½ÑƒÑ‚Ð¾ ÐµÐµ Ð½Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾Ðµ Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑˆÐ°Ñ€Ð¸Ðµ, Ð° Ð½Ð° Ð´Ð°Ð»ÑŒÐ½ÐµÐ¼ ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹ ÐµÐµ Ñ„Ð°Ð·Ð° Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð¶Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ðº Ð¿Ð¾Ð»Ð½Ð¾Ð¹, Ð¸ Ðº Ñ•ÑƒÐ¼Ð¼Ð°Ñ€Ð½Ð¾Ð¼Ñƒ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ñƒ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ Ð´Ð¾Ð±Ð°Ð²Ð»Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ð²ÐµÑ‚, Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ð¹ ÐµÐµ Ð´Ð½ÐµÐ²Ð½Ñ‹Ð¼ Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑˆÐ°Ñ€Ð¸ÐµÐ¼ (Ð¸Ð¼ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ðµ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´ÐµÐ½Ð¸Ñ•, Ð½Ð¾ Ð² Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ, Ñ•Ñ€ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð² ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¼ Ð·Ð°Ð²Ð¸Ñ•Ð¸Ñ‚ Ð¾Ñ‚ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ñ‹, Ð¿Ð¾Ð·Ð²Ð¾Ð»Ð¸Ð»Ð¸ Ñ€Ð°Ð½ÐµÐµ Ð¿Ð¾Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð¸Ñ‚ÑŒ ÐºÐ°Ñ€Ñ‚Ñƒ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ñ‹ Ð½Ð° Ð´Ð½ÐµÐ²Ð½Ð¾Ð¼ Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑˆÐ°Ñ€Ð¸ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ñ• Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ð° «Ð¡Ð¿Ð¸Ñ‚Ñ†ÐµÑ€»; Ñ•Ð¼. Ñ€Ð¸Ñ•. 4).



Ð Ð¸Ñ•. 4. ÐŸÑ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð·Ð¸Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ð°Ñ• ÐºÐ°Ñ€Ñ‚Ð° Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€ Ð½Ð° Ð´Ð½ÐµÐ²Ð½Ð¾Ð¼ Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑˆÐ°Ñ€Ð¸Ð¸ HD 189733 b, Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ð½Ð°Ñ• Ð¸Ð· Ð°Ð½Ð°Ð»Ð¸Ð·Ð° Ð·Ð°Ð²Ð¸Ñ•Ð¸Ð¼Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð±Ð»ÐµÑ•ÐºÐ° Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹ Ð¾Ñ‚ Ð²Ñ€ÐµÐ¼ÐµÐ½Ð¸ Ð² Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ Ñ• Ð¿Ð¾Ð¼Ð¾Ñ‰ÑŒÑŽ ÐºÐ¾Ñ•Ð¼Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ð° «Ð¡Ð¿Ð¸Ñ‚Ñ†ÐµÑ€» (Spitzer). ÐœÐ°ÐºÑ•Ð¸Ð¼Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð°Ñ• Ñ•Ñ€ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÐµÑ‚ 1000°C, Ð¼Ð¸Ð½Ð¸Ð¼Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð°Ñ• — 700°C. ÐšÐ°Ñ€Ñ‚Ð° Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€ Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑ‡Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¸Ð· Ñ‚Ð°Ðº Ð½Ð°Ð·Ñ‹Ð²Ð°ÐµÐ¼Ð¾Ð¹ «Ñ„Ð°Ð·Ð¾Ð²Ð¾Ð¹ ÐºÑ€Ð¸Ð²Ð¾Ð¹». ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð´Ð²Ð¸Ð¶ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¿Ð¾ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ðµ Ð¾Ñ‚ Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐ¸ Ð¼ÐµÐ¶Ð´Ñƒ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÐµÐ¼ Ð¸ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹ (Ð¿ÐµÑ€Ð²Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚) Ð´Ð¾ Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐ¸ Ð·Ð° Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹ (Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚), Ð¾Ð½Ð° Ð¼ÐµÐ½Ñ•ÐµÑ‚ Ñ„Ð°Ð·Ñƒ Ð¾Ñ‚ Ñ•ÐµÑ€Ð¿Ð° Ð´Ð¾ Ð¿Ð¾Ð»Ð½Ð¾Ð¹. Ð¢Ð¾ ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ Ð² Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐµ Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚Ð° Ð¾Ð½Ð° Ð¿Ð¾Ð²ÐµÑ€Ð½ÑƒÑ‚Ð° Ðº Ð½Ð°Ð¼ Ð½Ð¾Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¼ Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑˆÐ°Ñ€Ð¸ÐµÐ¼, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ðµ Ñ…Ð¾Ð»Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ðµ, Ð° Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐ¾Ð¹ Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ñ‡Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¼Ð¸Ð½Ð¸Ð¼ÑƒÐ¼Ð° — Ñ€Ð°Ñ•ÐºÐ°Ð»ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ð¼ Ð´Ð½ÐµÐ²Ð½Ñ‹Ð¼, Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾ Ð¸Ð·Ð»ÑƒÑ‡Ð°ÑŽÑ‰Ð¸Ð¼ Ð² Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ (Ð² Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ Ð´Ð°Ð¶Ðµ Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾ Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð³Ñ€ÐµÑ‚Ñ‹Ðµ Ð³Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ðµ ÑŽÐ¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ñ‹ Ð¸Ð·Ð»ÑƒÑ‡Ð°ÑŽÑ‚ Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð¼Ð°Ð»Ð¾ Ð¿Ð¾ Ñ•Ñ€Ð°Ð²Ð½ÐµÐ½Ð¸ÑŽ Ñ•Ð¾ Ñ•Ð²Ð¾ÐµÐ¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð¾Ð¹). Ð•Ñ•Ð»Ð¸ Ð² Ð¿Ñ€Ð¾Ñ†ÐµÑ•Ñ•Ðµ Ð´Ð²Ð¸Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¾Ñ‚ Ð¿ÐµÑ€Ð²Ð¸Ñ‡Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚Ð° Ðº Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ñ‡Ð½Ð¾Ð¼Ñƒ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°Ñ‚ÑŒ ÐºÑ€Ð¸Ð²ÑƒÑŽ

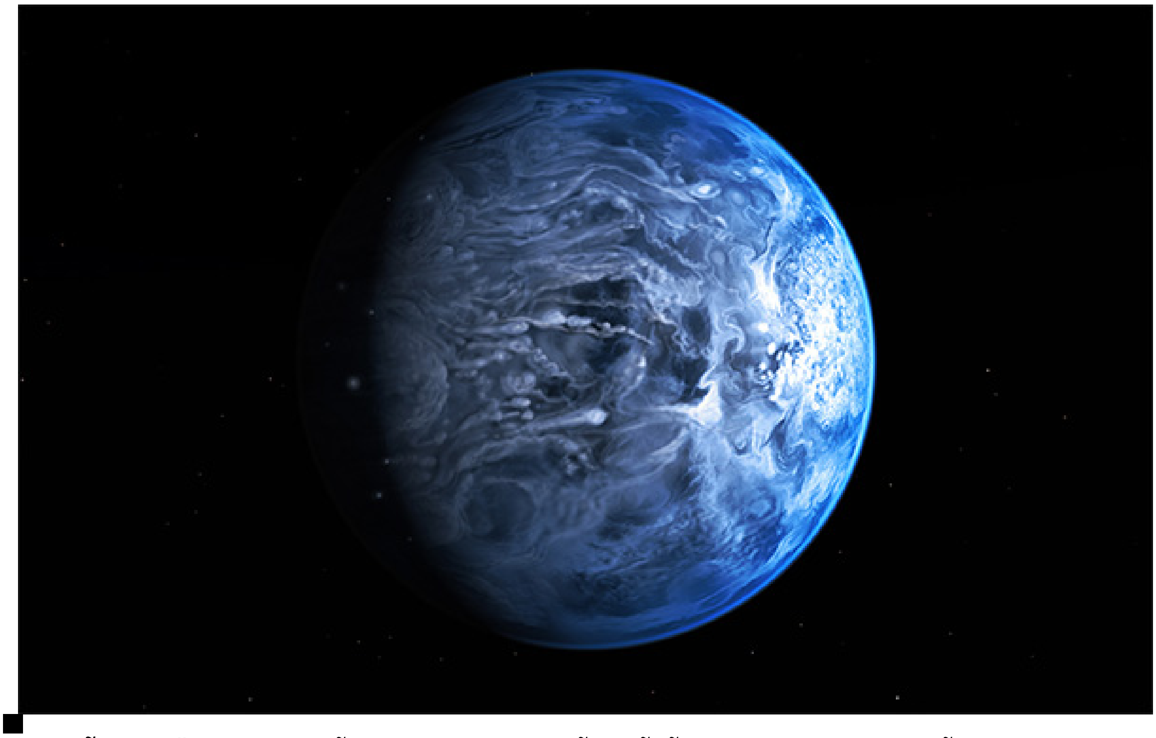
Ð±Ð»ÐµÑ•ÐºÐ° Ð² Ð¸Ð½Ñ„Ñ€Ð°ÐºÑ€Ð°Ñ•Ð½Ð¾Ð¼ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ
Ñ• Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¸Ð¼ Ñ€Ð°Ð·Ñ€ÐµÑˆÐµÐ½Ð¸ÐµÐ¼, Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ ÑƒÐ²Ð¸Ð´ÐµÑ‚ÑŒ, ÐºÐ°Ðº
ÑƒÐ²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ñ€ÐºÐ¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð² Ð½ÐµÐ¼ — Ð¿Ð¾ Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ,
ÐºÐ°Ðº Ð¸Ð¼ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ð¸ Ð½Ð°Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð¾Ð½Ð°
ÑƒÐ²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ•, Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ð¿Ð¾Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾Ð¸Ñ‚ÑŒ
Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ€Ð½ÑƒÑŽ ÐºÐ°Ñ€Ñ‚Ñƒ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ñ‹
Ð¿Ð¾Ð²ÐµÑ€Ñ…Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸. Ð¢ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð° Ð¿Ð¾Ð»ÑŽÑ•Ð¾Ð²
Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ð±Ñ‹Ñ‚ÑŒ Ñ€Ð°Ñ•Ñ•Ñ‡Ð¸Ñ‚Ð°Ð½Ð° Ð¸Ð·
Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð·Ð¸Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ñ‹Ñ… ÐºÐ»Ð¸Ð¼Ð°Ñ‚Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸Ñ… Ð¼Ð¾Ð´ÐµÐ»ÐµÐ¹.
Ð˜Ð·Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ• Ñ•Ð°Ð¹Ñ‚Ð° en.wikipedia.org   ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð°
Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð·Ð°Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚, Ð·Ð° Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñƒ, Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ð¹ Ð¾Ñ‚,
Ð½ÐµÐµ Ñ•Ð²ÐµÑ‚, Ð·Ð°Ñ‚Ð¼ÐµÐ²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ•, Ð¸ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ
Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´Ð°ÑŽÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÑŽÑ‰Ð¸Ðµ
Ð¸Ð·Ð¼ÐµÐ½ÐµÐ½Ð¸Ñ• — Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ñ•Ð²ÐµÑ‚,
Ñ•Ð°Ð¼Ð¾Ð¹ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹. Ð¢Ð°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼, Ñ• Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¾Ð¹
Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ Ð¸Ð·Ð¼ÐµÑ€Ñ•Ñ• Ñ€Ð°Ð·Ð½Ð¸Ñ†Ñƒ Ð¼ÐµÐ¶Ð´Ñƒ
Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼ Ð½ÐµÐ¿Ð¾Ñ•Ñ€ÐµÐ´Ñ•Ñ‚Ð²ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´
Ð·Ð°Ñ‚Ð¼ÐµÐ½Ð¸ÐµÐ¼ (Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð° + Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð°) Ð¸ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼
Ð²Ð¾ Ð²Ñ€ÐµÐ¼Ñ• Ð·Ð°Ñ‚Ð¼ÐµÐ½Ð¸Ñ• (Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ð°), Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾
Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½ÑƒÑŽ
Ñ•Ð¿Ð¾Ñ•Ð¾Ð±Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ (Ð°Ð»ÑŒÐ±ÐµÐ´Ð¾) Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹
Ð² Ñ€Ð°Ð·Ð»Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ñ… ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐ°Ñ… Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð°. ÐžÐºÐ°Ð·Ð°Ð»Ð¾Ñ•ÑŒ,
Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÐµÑ‚ Ð¾ÐºÐ¾Ð»Ð¾ 40% Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°
Ð² Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ðµ 290–435 Ð½Ð¼ (Ñ‚Ð¾ ÐµÑ•Ñ‚ÑŒ Ñ„Ð¸Ð¾Ð»ÐµÑ‚Ð¾Ð²Ñ‹Ð¹
Ð¸ ÑƒÐ»ÑŒÑ‚Ñ€Ð°Ñ„Ð¸Ð¾Ð»ÐµÑ‚Ð¾Ð²Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð²ÐµÑ‚) Ð¸ Ð¿Ð¾Ñ‡Ñ‚Ð¸ Ð½Ðµ
Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÐµÑ‚ Ð² Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ñ‹Ñ… ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐ°Ñ… Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ð¾Ð³Ð¾
Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½Ð°, Ð² ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ñ… Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¸Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚,
Ð±Ñ‹Ð» Ð²Ð¾Ð¾Ð±Ñ‰Ðµ Ð½Ðµ Ð·Ð°Ð¼ÐµÑ‚ÐµÐ½. Ð¦Ð²ÐµÑ‚, Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹
Ð¾ÐºÐ°Ð·Ð°Ð»Ñ•Ñ• ÐºÐ¾Ð±Ð°Ð»ÑŒÑ‚Ð¾Ð²Ð¾-Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¼, Ð³Ð¾Ñ€Ð°Ð·Ð´Ð¾
Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¾ÐºÐ¸Ð¼ Ð¸ Ð½Ð°Ñ•Ñ‹Ñ‰ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ð¼, Ñ‡ÐµÐ¼ Ñ†Ð²ÐµÑ‚,
Ð•ÐµÐ¿Ñ‚ÑƒÐ½Ð° Ð¸Ð»Ð¸ Ð¾ÐºÐµÐ°Ð½Ð¾Ð² Ð—ÐµÐ¼Ð»Ð¸, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ðµ
Ð² Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ñ‹Ñ… ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐ°Ñ… Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð° Ð²Ñ•Ñ‘-Ñ‚Ð°ÐºÐ¸
Ð½ÐµÐ¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÑŽÑ‚. ÐžÐºÐ°Ð·Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ•, «Ð³Ð¾Ð»ÑƒÐ±Ñ‹Ð¼Ð¸
Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð°Ð¼Ð¸» Ð¼Ð¾Ð³ÑƒÑ‚ Ð±Ñ‹Ñ‚ÑŒ Ð¼Ð¸Ñ€Ñ‹, Ñ•Ð¾Ð²ÐµÑ€ÑˆÐµÐ½Ð½Ð¾
Ð½ÐµÐ¿Ð¾Ñ…Ð¾Ð¶Ð¸Ðµ Ð½Ð° Ð—ÐµÐ¼Ð»ÑŽ, Ð¸ Ñ†Ð²ÐµÑ‚, Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾ Ð½Ðµ
Ñ•Ð²Ð»Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¿Ñ€Ð¸Ð·Ð½Ð°ÐºÐ¾Ð¼ Ð¾Ð±Ð¸Ñ‚Ð°ÐµÐ¼Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸! Ð’Ð¼ÐµÑ•Ñ‚Ðµ Ñ•
Ñ‚ÐµÐ¼, Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ Ð³Ð¾Ð²Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‚, ÐµÑ‰Ðµ ÐºÐ¾Ðµ-Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¾
Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾ÐµÐ½Ð¸Ð¸ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹. Ð•Ñ•Ð»Ð¸
Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð° Ð±ÐµÐ·Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ‡Ð½Ð° Ð¸ Ð½Ðµ Ñ•Ð¾Ð´ÐµÑ€Ð¶Ð¸Ñ‚,
Ð²Ð·Ð²ÐµÑ•Ð¸ Ð¾ÐºÑ•Ð¸Ð´Ð¾Ð² Ñ‚Ð¸Ñ‚Ð°Ð½Ð° Ð¸ Ð²Ð°Ð½Ð°Ð´Ð¸Ñ•, ÐµÐµ Ñ†Ð²ÐµÑ‚,
Ð´Ð¾Ð»Ð¶ÐµÐ½ Ð±Ñ‹Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¼, ÐºÐ°Ðº Ñƒ Ð·ÐµÐ¼Ð½Ð¾Ð¹. Ð’Ð¾Ð¾Ð±Ñ‰Ðµ,
Ð´Ð»Ñ• Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾, Ñ‡Ñ‚Ð¾Ð±Ñ‹ ÐºÐ°ÐºÐ¾Ðµ-Ð½Ð¸Ð±ÑƒÐ´ÑŒ Ð²ÐµÑ‰ÐµÑ•Ñ‚Ð²Ð¾
Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð²Ñ‹Ð²Ð°Ð»Ð¾ Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ°, Ð½ÑƒÐ¶Ð½Ð¾,
Ñ‡Ñ‚Ð¾Ð±Ñ‹ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð° Ð±Ñ‹Ð»Ð° Ð´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð° Ð´Ð»Ñ•
Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾, Ñ‡Ñ‚Ð¾Ð±Ñ‹ Ð²ÐµÑ‰ÐµÑ•Ñ‚Ð²Ð¾, Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð²Ð»Ñ•ÑŽÑ‰ÐµÐµ Ð¸Ñ…,
Ñ•Ð»ÐµÐ³ÐºÐ° Ð¸Ñ•Ð¿Ð°Ñ€Ñ•Ð»Ð¾Ñ•ÑŒ. Ð’ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð°Ñ…
Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð° Ñ€Ð°Ñ•Ñ‚ÐµÑ‚, Ñ• Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¸Ð½Ð¾Ð¹, Ð¿Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ
Ð¿Ð°Ñ€ Ð¿Ð¾Ð´Ð½Ð¸Ð¼Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ• Ð²Ð¾Ñ•Ñ…Ð¾Ð´Ñ•Ñ‰Ð¸Ð¼Ð¸ Ð¿Ð¾Ñ‚Ð¾ÐºÐ°Ð¼Ð¸
Ð¸ ÐºÐ¾Ð½Ð´ÐµÐ½Ñ•Ð¸Ñ€ÑƒÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð² Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ° Ñ‚Ð°Ð¼, Ð³Ð´Ðµ

Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð° Ð½Ð¸Ð¶Ðµ. Ð’ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ HD 189733 b Ð½Ðµ
Ð´Ð¾Ð»Ð¶Ð½Ð¾ Ð±Ñ‹Ñ‚ÑŒ Ð¾ÐºÑ•Ð¸Ð´Ð¾Ð² Ñ‚Ð¸Ñ‚Ð°Ð½Ð° Ð¸ Ð²Ð°Ð½Ð°Ð´Ð¸Ñ•,
Ð¿Ð¾Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÑƒ Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð²ÐµÑ‰ÐµÑ•Ñ‚Ð²Ð° Ð¸Ñ•Ð¿Ð°Ñ€Ñ•ÑŽÑ‚Ñ•Ñ•
Ñ‚Ñ€ÑƒÐ´Ð½ÐµÐµ Ð²Ñ•ÐµÐ³Ð¾ Ð¸ Ð´Ð¾Ð»Ð¶Ð½Ñ‹ Ð¿Ñ€Ð¸Ñ•ÑƒÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²Ð¾Ð²Ð°Ñ‚ÑŒ
Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð½Ð° Ñ•Ð°Ð¼Ñ‹Ñ… Ð³Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ñ… Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð°Ñ…,
Ð¿Ð¾Ð´Ð¾Ð±Ð½Ñ‹Ñ… HD 149026 b, Ð° Ð½Ð° HD 189733 Ð´Ð»Ñ• Ñ•Ñ‚Ð¾Ð³Ð¾
Ð½ÐµÐ´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾ Ð¶Ð°Ñ€ÐºÐ¾. ÐžÐ´Ð½Ð°ÐºÐ¾ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹
Ð³Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ñ… ÑŽÐ¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ð¾Ð² Ñ•Ð¾Ð´ÐµÑ€Ð¶Ð°Ñ‚ Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ•ÑŒ
Ð¿Ð°Ñ€Ð¾Ð² Ð½Ð°Ñ‚Ñ€Ð¸Ñ•, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ð¹ Ð´Ð°ÐµÑ‚ Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ
Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ðµ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð½Ð° Ð´Ð»Ð¸Ð½Ðµ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹
589 Ð½Ð¼, Ð¿Ñ€Ð¸Ñ‡ÐµÐ¼ Ñ‡ÐµÐ¼ Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð½Ð¾Ðµ
Ð´Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð¸Ðµ, Ñ‚ÐµÐ¼ ÑˆÐ¸Ñ€Ðµ Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ•.
Ð•Ñ•Ð»Ð¸ Ð´Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð²ÐµÐ»Ð¸ÐºÐ¾, Ñ‚Ð¾ Ñ‡Ð°Ñ•Ñ‚Ñ‹
Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÐºÐ½Ð¾Ð²ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¼ÐµÐ¶Ð´Ñƒ
Ð°Ñ‚Ð¾Ð¼Ð°Ð¼Ð¸/Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ»Ð°Ð¼Ð¸. ÐšÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð´Ð²Ðµ Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ»Ñ‹
Ð±Ð»Ð¸Ð·ÐºÐ¾, Ñ•Ð½ÐµÑ€Ð³ÐµÑ‚Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸Ðµ ÑƒÑ€Ð¾Ð²Ð½Ð¸ «Ð¿Ð»Ñ‹Ð²ÑƒÑ‚», Ð¸
Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰Ð°Ñ‚ÑŒÑ•Ñ• Ð±ÑƒÐ´ÐµÑ‚ Ð¸Ð¼ÐµÐ½Ð½Ð¾ Ñ‚Ð°ÐºÐ¾Ðµ
Ð¸Ð·Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ð¸Ðµ, Ð´Ð»Ð¸Ð½Ð° Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð³Ð¾
Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÐµÑ‚ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð½ÑƒÑ‚Ñ‹Ð¼ ÑƒÑ€Ð¾Ð²Ð½Ñ•Ð¼. Ð’ ÐºÐ°ÐºÑƒÑŽ
Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð½Ñƒ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð³Ð°ÑŽÑ‚Ñ•Ñ• ÑƒÑ€Ð¾Ð²Ð½Ð¸ — Ð·Ð°Ð²Ð¸Ñ•Ð¸Ñ‚ Ð¾Ñ‚
Ð²Ð·Ð°Ð¸Ð¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ•, Ð° Ð½Ð°Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÐ¾
Ñ•Ð¸Ð»ÑŒÐ½Ð¾ — Ð¾Ñ‚ Ð²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡Ð¸Ð½Ñ‹ Ñ•Ð±Ð»Ð¸Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ•
(Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ€Ð½Ð¾ Ñ‚Ð°Ðº Ð¸Ð· Ð°Ñ‚Ð¾Ð¼Ð½Ñ‹Ñ… ÑƒÑ€Ð¾Ð²Ð½ÐµÐ¹
Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·ÑƒÑŽÑ‚Ñ•Ñ• Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ»Ñ•Ñ€Ð½Ñ‹Ðµ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ð°Ð»Ð¸ Ð¸ Ð·Ð¾Ð½Ñ‹
Ð² Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÐ¿Ñ€Ð¾Ð²Ð¾Ð´Ð½Ð¸ÐºÐ°Ñ…, Ñ•Ð¼. Ð—Ð¾Ð½Ð½Ð°Ñ•_Ñ‚ÐµÐ¾Ñ€Ð¸Ñ•).
Ð’ Ð³Ð°Ð·Ðµ Ð¿Ñ€Ð¸Ñ•ÑƒÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÑŽÑ‚ Ð²Ñ•Ðµ Ð²Ð¾Ð·Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ñ‹Ðµ
Ð²Ð·Ð°Ð¸Ð¼Ð½Ñ‹Ðµ Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• — Ð´Ð»Ñ• ÐºÐ°Ð¶Ð´Ð¾Ð³Ð¾
ÐºÐ²Ð°Ð½Ñ‚Ð° Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð° Ñ• Ñ•Ð½ÐµÑ€Ð³Ð¸ÐµÐ¹ Ð²Ð±Ð»Ð¸Ð·Ð¸ Ð¾Ñ•Ð½Ð¾Ð²Ð½Ð¾Ð¹
Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸ Ð½Ð°Ð¹Ð´ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¿Ð°Ñ€Ð° Ñ‡Ð°Ñ•Ñ‚Ð¸Ñ†, Ñƒ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¹
ÑƒÑ€Ð¾Ð²Ð½Ð¸ Ñ•Ð´Ð²Ð¸Ð½ÑƒÑ‚Ñ‹ Ð² Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÑŽÑ‰ÑƒÑŽ
Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð½Ñƒ Ð¸ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð°Ñ• Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ ÐµÐ³Ð¾ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‚Ð¸Ñ‚ÑŒ.
Ð§ÐµÐ¼ Ð´Ð°Ð»ÑŒÑˆÐµ Ð¾Ñ‚ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸, Ñ‚ÐµÐ¼ Ñ€ÐµÐ¶Ðµ Ð²Ñ•Ñ‚Ñ€ÐµÑ‡Ð°ÑŽÑ‚Ñ•Ñ•
Ð¿Ð¾Ð´Ñ…Ð¾Ð´Ñ•Ñ‰Ð¸Ðµ Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð¸ Ñ‚ÐµÐ¼ Ð¼ÐµÐ½ÑŒÑˆÐµ
Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ðµ, Ð½Ð¾ Ñ• ÑƒÐ²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡ÐµÐ½Ð¸ÐµÐ¼ Ð´Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð¸Ñ•
Ñ€Ð°Ñ•Ñ‚ÐµÑ‚, Ð´Ð¾Ð»Ñ• Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ»/Ð°Ñ‚Ð¾Ð¼Ð¾Ð², ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ðµ
Ð² Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ð¹ Ð¼Ð¾Ð¼ÐµÐ½Ñ‚ Ð±Ð»Ð¸Ð·ÐºÐ¾ Ð´Ñ€ÑƒÐ³ Ðº Ð´Ñ€ÑƒÐ³Ñƒ —
Ð¿Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ ÑƒÐ·ÐºÐ°Ñ• Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ñ• Ð¿Ñ€ÐµÐ²Ñ€Ð°Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ•
Ð² Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ñ•Ñƒ. Ð•Ñ•Ð»Ð¸ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð° Ñ•Ð¾Ð´ÐµÑ€Ð¶Ð¸Ñ‚,
Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÑŽÑ‰Ð¸Ðµ Ñ•Ð²ÐµÑ‚ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ°, Ñ‚Ð¾ Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð¾Ð¼ÐµÑ‚Ñ€
Ð¿Ð¾Ð¿Ð°Ð´Ð°ÐµÑ‚ Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ñ•Ð²ÐµÑ‚, Ð¿Ñ€Ð¾ÑˆÐµÐ´ÑˆÐ¸Ð¹ Ñ‡ÐµÑ€ÐµÐ·
Ð²ÐµÑ€Ñ…Ð½Ð¸Ðµ Ñ•Ð»Ð¾Ð¸ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹, Ð² ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ñ…
Ð´Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð½ÐµÐ²ÐµÐ»Ð¸ÐºÐ¾, Ð° Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¾ÐºÐ¾ Ñ•Ð²ÐµÑ‚,
Ð¿Ñ€Ð¾Ð½Ð¸ÐºÐ½ÑƒÑ‚ÑŒ Ð½Ðµ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚, Ñ‚Ð°Ðº ÐºÐ°Ðº Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð·Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ð¾Ñ‚
Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð². Ð¢Ð°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼, Ð¿Ð¾ ÑˆÐ¸Ñ€Ð¸Ð½Ðµ Ð»Ð¸Ð½Ð¸Ð¸
Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð½Ð°Ñ‚Ñ€Ð¸Ñ• Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ñ•ÑƒÐ´Ð¸Ñ‚ÑŒ,
Ð½Ð°Ñ•ÐºÐ¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¾ÐºÐ¾ Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½
Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÑŽÑ‰Ð¸Ð¹ Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ‡Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð»Ð¾Ð¹. Ð¡ ÑƒÐ²ÐµÐ»Ð¸Ñ‡ÐµÐ½Ð¸ÐµÐ¼
ÐµÐ³Ð¾ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¸Ð½Ñ‹ Ñ†Ð²ÐµÑ‚ Ð¼ÐµÐ½Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð¾Ñ‚ Ð±ÐµÐ»Ð¾Ð³Ð¾,
ÐºÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ ÑƒÐ·ÐºÐ¸Ð¹ ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ðº

Ð² Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ðµ Ð¾ÐºÐ¾Ð»Ð¾ 589 Ð½Ð¼ (Ñ‚Ð¾Ñ‚ Ñ•Ð°Ð¼Ñ‹Ð¹ Ð¶ÐµÐ»Ñ‚Ð¾-Ð¾Ñ€Ð°Ð½Ð¶ÐµÐ²Ñ‹Ð¹ Ñ†Ð²ÐµÑ‚, Ð½Ð¾Ñ‡Ð½Ñ‹Ñ… Ñ„Ð¾Ð½Ð°Ñ€ÐµÐ¹) Ñ‡ÐµÑ€ÐµÐ· Ð¿ÑƒÑ€Ð¿ÑƒÑ€Ð½Ð¾-Ñ„Ð¸Ð¾Ð»ÐµÑ‚Ð¾Ð²Ñ‹Ð¹, ÐºÐ¾Ð³Ð´Ð° Ð²Ð¼ÐµÑ•Ñ‚Ðµ Ñ• Ð¶ÐµÐ»Ñ‚Ñ‹Ð¼ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• ÐµÑ‰Ðµ Ð¾Ñ€Ð°Ð½Ð¶ÐµÐ²Ñ‹Ð¹ Ð¸ Ð·ÐµÐ»ÐµÐ½Ñ‹Ð¹, Ð´Ð¾ Ð¿Ñ€Ð°ÐºÑ‚Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸ Ñ‡ÐµÑ€Ð½Ð¾Ð³Ð¾. ÐžÐ´Ð½Ð°ÐºÐ¾ Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð° HD 189733 b Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÐµÑ‚ Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ð¸ Ñ„Ð¸Ð¾Ð»ÐµÑ‚Ð¾Ð²Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð²ÐµÑ‚, Ð° Ð²Ñ•Ñ‘ Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ðµ Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ð¾Ðµ Ð¸Ð·Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰Ð°ÐµÑ‚. Ð-Ñ‚Ð¾ Ð¾Ð·Ð½Ð°Ñ‡Ð°ÐµÑ‚, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ° Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½Ñ‹ Ð´Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¾ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¾ÐºÐ¾, Ð½Ð¾ Ð²Ñ•Ñ‘ Ð¶Ðµ Ð²Ð¸Ð´Ð½Ñ‹ Ð¸Ð· ÐºÐ¾Ñ•Ð¼Ð¾Ñ•Ð°. ÐœÐ¾Ð´ÐµÐ»Ð¸ Ñ•Ð¿ÐµÐºÑ‚Ñ€Ð°, Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÑŽÑ‰Ð¸Ðµ Ñ€Ð°Ð·Ð½Ð¾Ð¹ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¸Ð½Ðµ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð², Ð¿Ñ€Ð¸Ð²ÐµÐ´ÐµÐ½Ñ‹ Ð½Ð° Ñ€Ð¸Ñ•. 5.

Ð Ð¸Ñ•. 5. Ð—Ð°Ð²Ð¸Ñ•Ð¸Ð¼Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð°Ð»ÑŒÐ±ÐµÐ´Ð¾ Ag (*Ñ‡ÐµÑ€Ð½Ñ‹Ðµ ÐºÑ€ÐµÑ•Ñ‚Ñ‹, ÑˆÐ¸Ñ€Ð¸Ð½Ð° Ð¿Ð¾ Ð³Ð¾Ñ€Ð¸Ð·Ð¾Ð½Ñ‚Ð°Ð»Ð¸* — ÑƒÑ‡Ð¸Ñ‚Ñ‹Ð²Ð°ÐµÐ¼Ñ‹Ð¹ Ð´Ð¸Ð°Ð¿Ð°Ð·Ð¾Ð½, *Ð¿Ð¾ Ð²ÐµÑ€Ñ‚Ð¸ÐºÐ°Ð»Ð¸* — Ð¿Ð¾Ð³Ñ€ÐµÑˆÐ½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð¸Ð·Ð¼ÐµÑ€ÐµÐ½Ð¸Ð¹.) Ð¾Ñ‚ Ð´Ð»Ð¸Ð½Ñ‹ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð» Ð¸ Ð¼Ð¾Ð´ÐµÐ»ÑŒÐ½Ñ‹Ðµ Ð·Ð°Ð²Ð¸Ñ•Ð¸Ð¼Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸, Ð¿Ð¾Ñ•Ñ‚Ñ€Ð¾ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ðµ Ð´Ð»Ñ• Ñ€Ð°Ð·Ð»Ð¸Ñ‡Ð½Ð¾Ð¹ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¸Ð½Ñ‹ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°ÑŽÑ‰Ð¸Ñ… Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð². Ð‘Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐ°Ñ• Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¸Ð½Ð° Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð² Ð¿Ñ€Ð¸Ð²Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ Ðº Ð¼ÐµÐ½ÑŒÑˆÐµÐ¹ Ð¾Ñ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ð¾Ð¹ Ñ•Ð¿Ð¾Ñ•Ð¾Ð±Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸ Ag. Ð’Ð¸Ð´Ð½Ð¾, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð½Ð¸ Ð¾Ð´Ð½Ð° Ð¸Ð· ÐºÑ€Ð¸Ð²Ñ‹Ñ… Ð½Ðµ ÑƒÐºÐ»Ð°Ð´Ñ‹Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ð² Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ðµ Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ.

ÐžÑ‚Ñ€Ð°Ð¶Ð°Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ð°Ñ• Ñ•Ð¿Ð¾Ñ•Ð¾Ð±Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð² Ñ•Ð¸Ð½ÐµÐ¹ Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ•Ñ‚Ð¸ Ñ•Ð»Ð¸ÑˆÐºÐ¾Ð¼ Ð²ÐµÐ»Ð¸ÐºÐ°, Ð° Ð² Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð»ÑŒÐ½Ñ‹Ñ… ÑƒÑ‡Ð°Ñ•Ñ‚ÐºÐ°Ñ… — Ñ•Ð»Ð¸ÑˆÐºÐ¾Ð¼ Ð¼Ð°Ð»Ð°, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ñ•Ð¾Ð¾Ñ‚Ð²ÐµÑ‚Ñ•Ñ‚Ð²ÑƒÐµÑ‚ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¾ÐºÐ¾ Ð»ÐµÐ¶Ð°Ñ‰Ð¸Ð¼ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ°Ð¼, Ð¾ÐºÑ€Ð°ÑˆÐµÐ½Ð½Ñ‹Ð¼ Ð² Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ñ†Ð²ÐµÑ‚. Ð˜Ð·Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¸Ð· Ð¾Ð±Ñ•ÑƒÐ¶Ð´Ð°ÐµÐ¼Ð¾Ð¹ Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚ÑŒÐ¸ Ð² *Astrophysical Journal Letters* ÐšÐ°Ðº Ð²Ð¸Ð´Ð½Ð¾ Ð¸Ð· Ñ€Ð¸Ñ•ÑƒÐ½ÐºÐ°, Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ Ð½Ðµ ÑƒÐ´Ð¾Ð²Ð»ÐµÑ‚Ð²Ð¾Ñ€Ñ•ÑŽÑ‚ Ð¿Ð¾Ð»Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ Ð½Ð¸ Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð¹ Ð¼Ð¾Ð´ÐµÐ»Ð¸ — Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° «Ñ•Ð»Ð¸ÑˆÐºÐ¾Ð¼ Ñ•Ð¸Ð½Ñ•Ñ•» Ð¿Ð¾ Ñ•Ñ€Ð°Ð²Ð½ÐµÐ½Ð¸ÑŽ Ñ• Ñ‚ÐµÐ¼, ÐºÐ°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ð±Ñ‹Ñ‚ÑŒ Ð³Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ð¹ ÑŽÐ¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€ Ñ• Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ•ÑŒÑŽ Ð½Ð°Ñ‚Ñ€Ð¸Ñ• Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ Ð¸ Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¾ÐºÐ¸Ð¼ Ñ•Ð»Ð¾ÐµÐ¼ Ð±ÐµÑ•Ñ†Ð²ÐµÑ‚Ð½Ñ‹Ñ… Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð². ÐžÐ´Ð½Ð¾ Ð¸Ð· Ð²Ð¾Ð·Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ñ‹ Ð¾Ð±ÑŠÑ•Ñ•Ð½ÐµÐ½Ð¸Ð¹ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¸Ñ‚ Ð² Ñ‚Ð¾Ð¼, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ñ•Ð°Ð¼Ð¸ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ° (Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½ÐµÐµ, Ð¸Ñ… Ð²ÐµÑ€Ñ…Ð½Ð¸Ð¹ Ñ•Ð»Ð¾Ð¹) Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ñ‚ Ð¸Ð· Ð¾Ñ‡ÐµÐ½ÑŒ Ð¼ÐµÐ»ÐºÐ¸Ñ… Ñ‡Ð°Ñ•Ñ‚Ð¸Ñ†, Ñ€Ð°Ð·Ð¼ÐµÑ€ ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ñ… Ð½Ð°Ð¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¼ÐµÐ½ÑŒÑˆÐµ Ð´Ð»Ð¸Ð½Ñ‹ Ð²Ð¾Ð»Ð½Ñ‹ Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ð¾Ð³Ð¾ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°. Ð¢Ð¾Ð³Ð´Ð° Ð·Ð° Ñ•Ñ‡ÐµÑ‚ Ñ€ÑÑ•Ð»ÐµÐµÐ²Ñ•ÐºÐ¾Ð³Ð¾ Ñ€Ð°Ñ•Ñ•ÐµÑ•Ð½Ð¸Ñ• Ð¾Ð½Ð¸ Ð±ÑƒÐ´ÑƒÑ‚ ÐºÐ°Ð·Ð°Ñ‚ÑŒÑ•Ñ• Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¼Ð¸, ÐºÐ°Ðº Ñ•Ð¸Ð³Ð°Ñ€ÐµÑ‚Ð½Ñ‹Ð¹ Ð´Ñ‹Ð¼.



Ð Ð¸Ñ•. 6. ÐŸÐ»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ð° HD 189733 b, Ñ€Ð¸Ñ•ÑƒÐ½Ð¾Ðº Ð½Ð° Ð¾Ñ•Ð½Ð¾Ð²Ðµ Ð´Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ñ… Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ð° «Ð¥Ð°Ð±Ð±Ð»» Ð¸ Ñ€ÐµÐ·ÑƒÐ»ÑŒÑ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ð² Ð¿Ñ€ÐµÐ´Ñ‹Ð´ÑƒÑ‰Ð¸Ñ… Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ð¹. Ð¢ÐµÐ¼Ð½Ð¾-Ñ•Ð¸Ð½Ð¸Ð¹ Ñ†Ð²ÐµÑ‚ Ñ•Ð²Ð»Ñ•ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ€ÐµÐ·ÑƒÐ»ÑŒÑ‚Ð°Ñ‚Ð¾Ð¼ Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð°Ñ‚Ð¾Ð¼Ð°Ð¼Ð¸ Ð³Ð°Ð·Ð¾Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð½Ð°Ñ‚Ñ€Ð¸Ñ• Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ Ð¸ Ñ€Ñ•Ð»ÐµÐµÐ²Ñ•ÐºÐ¸Ð¼ Ñ€Ð°Ñ•Ñ•ÐµÑ•Ð½Ð¸ÐµÐ¼ Ð½Ð° Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ°Ñ…. «Ð“Ñ€Ð°Ð½ÑƒÐ»Ð¸Ñ€Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð½Ð°Ñ•» Ð¾Ð±Ð»Ð°Ñ•Ñ‚ÑŒ Ñ•Ð¿Ñ€Ð°Ð²Ð° — Ñ€ÐµÐ³Ð¸Ð¾Ð½ Ð½Ð°Ð¸Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð²Ñ‹Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð¹ ÐºÐ¾Ð½Ð²ÐµÐºÑ†Ð¸Ð¸ Ð² Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐµ Ð¼Ð°ÐºÑ•Ð¸Ð¼Ð°Ð»ÑŒÐ½Ð¾Ð³Ð¾

Ð¿Ñ€Ð¾Ð³Ñ€ÐµÐ²Ð°. Ð'ÐµÐ»Ñ‹Ðµ Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ñ•Ñ‹ — Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ
Ð¿Ð»Ð¾Ñ‚Ð½Ñ‹Ðµ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ°, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ðµ Ð²ÐµÑ‚ÐµÑ€ Ð½ÐµÑ•ÐµÑ‚ Ð½Ð°
Ð½Ð¾Ñ‡Ð½ÑƒÑŽ Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð½Ñƒ Ñ•Ð¾ Ñ•ÐºÐ¾Ñ€Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒÑŽ Ð´Ð¾ 2000 Ð¼/Ñ•
(Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼ Ñ‚ÐµÐ¿Ð»Ð¾ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ½Ð¾Ñ•Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ð½Ð°
Ð½Ð¾Ñ‡Ð½ÑƒÑŽ Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð½Ñƒ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹, ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð°Ñ• Ð²Ñ•ÐµÐ³Ð´Ð°
Ð¿Ð¾Ð²ÐµÑ€Ð½ÑƒÑ‚Ð° Ðº Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ðµ Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð¹ Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð½Ð¾Ð¹).
Ð˜Ð·Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ• Ñ•Ð°Ð¹Ñ‚Ð° www.space.com   Ð•Ð²Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹ Ð´ÐµÐ»Ð°ÑŽÑ‚
Ð¸ Ð¿Ñ€ÐµÐ´Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ð¾ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð²Ðµ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð²: Ð¿Ñ€Ð¸
Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ñ… Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð°Ñ…, ÐºÐ°Ðº Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ðµ HD 189733 b,
Ð¿Ð¾Ñ‡Ñ‚Ð¸ Ð²Ñ•Ðµ Ð¿Ñ€Ð¸Ð¼ÐµÑ•Ð¸ Ð±ÑƒÐ´ÑƒÑ‚ Ð½Ð°Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚ÑŒÑ•Ñ• Ð²
Ð³Ð°Ð·Ð¾Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð½Ð¾Ð¼ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ð½Ð¸Ð¸, ÐºÑ€Ð¾Ð¼Ðµ
Ñ•Ð¸Ð»Ð¸ÐºÐ°Ñ‚Ð¾Ð², Ð¸Ð· ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ñ… Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ñ‚ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹
Ð·ÐµÐ¼Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ñ‚Ð¸Ð¿Ð° Ð¸ Ñ•Ð´Ñ€Ð° Ð³Ð°Ð·Ð¾Ð²Ñ‹Ñ… Ð³Ð¸Ð³Ð°Ð½Ñ‚Ð¾Ð².
Ð' Ð½ÐµÐ´Ñ€Ð°Ñ… Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ð° Ð½Ð°Ñ•Ñ‚Ð¾Ð»ÑŒÐºÐ¾ Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ°,
Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ð·Ð°Ð¼ÐµÑ‚Ð½Ð¾ Ð¸Ñ•Ð¿Ð°Ñ€Ñ•ÑŽÑ‚Ñ•Ñ• Ð¸ Ñ•Ð¸Ð»Ð¸ÐºÐ°Ñ‚Ñ‹, Ð½Ð¾ Ð²
Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¸Ñ… Ñ•Ð»Ð¾Ñ•Ñ… Ð¿Ð°Ñ€
ÐºÐ¾Ð½Ð´ÐµÐ½Ñ•Ð¸Ñ€ÑƒÐµÑ‚Ñ•Ñ• — Ð¿Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ð¼Ñƒ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ° Ð½Ð°
HD 189733 b, Ñ•ÐºÐ¾Ñ€ÐµÐµ Ð²Ñ•ÐµÐ³Ð¾, Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ñ‚ Ð¸Ð· Ñ‚Ð¾Ð½Ñ‡Ð°Ð¹ÑˆÐµÐ¹
Ð²Ð·Ð²ÐµÑ•Ð¸ ÐºÑ€Ð¸Ñ•Ñ‚Ð°Ð»Ð»Ð¸ÐºÐ¾Ð² Ñ•Ð½Ñ•Ñ‚Ð°Ñ‚Ð¸Ñ‚Ð° MgSiO3 Ð¸Ð»Ð¸
Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð»Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ñ… ÐºÐ°Ð¿ÐµÐ»ÑŒ Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ
Ð»ÐµÐ³ÐºÐ¾Ð¿Ð»Ð°Ð²ÐºÐ¸Ñ… Ñ•Ð¸Ð»Ð¸ÐºÐ°Ñ‚Ð¾Ð², Ð¿Ð¾Ñ…Ð¾Ð¶Ð¸Ñ… Ð¿Ð¾
Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð²Ñƒ Ð½Ð° Ð»Ð°Ð²Ñƒ. Ð' Ð³Ð»ÑƒÐ±Ð¸Ð½Ðµ, Ð³Ð´Ðµ Ð¿Ð»Ð¾Ñ‚Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ
Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð² Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ, Ð¼Ð¾Ð¶ÐµÑ‚ Ð¸Ð´Ñ‚Ð¸ Ð´Ð¾Ð¶Ð´ÑŒ Ð¸Ð·
Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð»Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ñ•Ñ‚ÐµÐºÐ»Ð°! ÐžÐ±Ð»Ð°ÐºÐ° Ð½Ð° Ð´Ñ€ÑƒÐ³Ð¸Ñ…
Ð³Ð¾Ñ€Ñ•Ñ‡Ð¸Ñ… ÑŽÐ¿Ð¸Ñ‚ÐµÑ€Ð°Ñ… Ð¼Ð¾Ð³ÑƒÑ‚ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ•Ñ‚ÑŒ Ð¸Ð·
Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ð»Ð°Ð²Ð»ÐµÐ½Ð½Ð¾Ð³Ð¾ Ð¶ÐµÐ»ÐµÐ·Ð° (Ð¿Ñ€Ð¸ Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ
Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¾Ð¹ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ðµ) Ð¸ Ð´Ð°Ð¶Ðµ Ð¸Ð· Ñ•Ð¼ÐµÑ•Ð¸
Ð¾ÐºÑ•Ð¸Ð´Ð¾Ð² Ñ‚Ð¸Ñ‚Ð°Ð½Ð° Ð¸ Ð²Ð°Ð½Ð°Ð´Ð¸Ñ• (Ð¿Ñ€Ð¸ ÐµÑ‰Ðµ Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ
Ð²Ñ‹Ñ•Ð¾ÐºÐ¾Ð¹ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€Ðµ, ÐºÐ°Ðº, Ð²ÐµÑ€Ð¾Ñ•Ñ‚Ð½Ð¾, Ð½Ð°
HD 149026 b), Ð¾Ð´Ð½Ð°ÐºÐ¾ Ñ•Ñ‚Ð¸ Ð²Ð·Ð²ÐµÑ•Ð¸ Ð¸Ð½Ñ‚ÐµÐ½Ñ•Ð¸Ð²Ð½Ð¾
Ð¿Ð¾Ð³Ð»Ð¾Ñ‰Ð°ÑŽÑ‚ Ð²Ð¸Ð´Ð¸Ð¼Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð²ÐµÑ‚, Ð²Ñ•ÐµÑ… Ð´Ð»Ð¸Ð½ Ð²Ð¾Ð»Ð½, Ð¸
Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ðµ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ Ð¿Ñ€Ð¸ Ð²Ð·Ð³Ð»Ñ•Ð´Ðµ Ð¸Ð· ÐºÐ¾Ñ•Ð¼Ð¾Ñ•Ð°
Ð²Ñ‹Ð³Ð»Ñ•Ð´Ñ•Ñ‚ Ñ‡ÐµÑ€Ð½ÐµÐµ Ñ•Ð°Ð¶Ð¸, Ñ‡Ñ‚Ð¾ Ñ€Ð°Ñ•Ñ…Ð¾Ð´Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ•
Ñ• Ñ€ÐµÐ·ÑƒÐ»ÑŒÑ‚Ð°Ñ‚Ð°Ð¼Ð¸ Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ñ• Ñ•Ð¸Ð½ÐµÐ¹
Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ñ‹ HD 189733 b. ÐžÐ¿Ñ€Ð¾Ð±Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð½Ñ‹Ðµ Ð¼ÐµÑ‚Ð¾Ð´Ñ‹
Ð½ÐµÐ·Ð°Ð¼ÐµÐ½Ð¸Ð¼Ñ‹ Ð´Ð»Ñ• Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ñ• Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚,
ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ñ‹Ðµ Ð½Ðµ Ð¿Ñ€Ð¾Ñ…Ð¾Ð´Ñ•Ñ‚ Ð¿ÐµÑ€ÐµÐ´ Ð´Ð¸Ñ•ÐºÐ¾Ð¼ Ñ•Ð²Ð¾ÐµÐ¹
Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¿Ñ€Ð¸ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´ÐµÐ½Ð¸Ð¸ Ñ• Ð—ÐµÐ¼Ð»Ð¸, Ñ‚Ð°Ðº ÐºÐ°Ðº
Ð¿Ð¾Ð·Ð²Ð¾Ð»Ñ•ÑŽÑ‚ ÑƒÐ·Ð½Ð°Ñ‚ÑŒ Ð¾ Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚Ðµ Ð³Ð¾Ñ€Ð°Ð·Ð´Ð¾
Ð±Ð¾Ð»ÑŒÑˆÐµ, Ñ‡ÐµÐ¼ Ð¿ÐµÑ€Ð¸Ð¾Ð´ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ñ‰ÐµÐ½Ð¸Ñ• Ð²Ð¾ÐºÑ€ÑƒÐ³
Ð·Ð²ÐµÐ·Ð´Ñ‹ Ð¸ Ð¼Ð¸Ð½Ð¸Ð¼Ð°Ð»ÑŒÐ½ÑƒÑŽ Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ñƒ, Ð¸ Ñ•Ð²Ð»Ñ•ÑŽÑ‚Ñ•Ñ•
Ð²Ð°Ð¶Ð½Ñ‹Ð¼ Ð´Ð¾Ð¿Ð¾Ð»Ð½ÐµÐ½Ð¸ÐµÐ¼ Ð¿Ñ€Ð¸ Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸
Ñ‚Ñ€Ð°Ð½Ð·Ð¸Ñ‚Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚. Ð¢Ð°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼, HD 189733 b
Ñ•Ñ‚Ð°Ð½Ð¾Ð²Ð¸Ñ‚Ñ•Ñ• Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð¹ Ð¸Ð· Ð½Ð°Ð¸Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð¸Ð·ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ñ…
Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚ Ð·Ð° Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ð°Ð¼Ð¸ Ñ•Ð¾Ð»Ð½ÐµÑ‡Ð½Ð¾Ð¹ Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ñ‹,
Ð´Ð»Ñ• ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€Ð¾Ð¹ Ð¸Ð·Ð²ÐµÑ•Ñ‚Ð½Ñ‹ Ð¿Ð°Ñ€Ð°Ð¼ÐµÑ‚Ñ€Ñ‹ Ð¾Ñ€Ð±Ð¸Ñ‚Ñ‹,
Ð¼Ð°Ñ•Ñ•Ð°, Ñ€Ð°Ð´Ð¸ÑƒÑ•, Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð»Ð¸Ð·Ð¸Ñ‚ÐµÐ»ÑŒÐ½Ñ‹Ð¹ Ñ•Ð¾Ñ•Ñ‚Ð°Ð²
Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ñ‹ Ð¸ Ð¾Ð±Ð»Ð°ÐºÐ¾Ð² Ð² Ð½ÐµÐ¹ Ð¸ Ð´Ð°Ð¶Ðµ
Ñ€Ð°Ñ•Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»ÐµÐ½Ð¸Ðµ Ñ‚ÐµÐ¼Ð¿ÐµÑ€Ð°Ñ‚ÑƒÑ€ Ð½Ð° Ð´Ð½ÐµÐ²Ð½Ð¾Ð¼

Ð¿Ð¾Ð»ÑƒÑˆÐ°Ñ€Ð¸Ð¸. Ð˜ Ð²Ñ•Ñ' Ñ•Ñ‚Ð¾ — Ñ€ÐµÐ·ÑƒÐ»ÑŒÑ‚Ð°Ñ‚ Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ð¹ Ð¾Ð´Ð½Ð¾Ð¹ Ñ‚Ð¾Ñ‡ÐºÐ¸ Ñ•Ð²ÐµÑ‚Ð°, Ð² ÐºÐ¾Ñ‚Ð¾Ñ€ÑƒÑŽ Ñ•Ð»Ð¸Ð²Ð°ÐµÑ‚Ñ•Ñ• Ñ•Ð¸Ñ•Ñ‚ÐµÐ¼Ð° Ð¿Ñ€Ð¸ Ð½Ð°Ð±Ð»ÑŽÐ´ÐµÐ½Ð¸Ð¸ Ð²Ð¾ Ð²Ñ•Ðµ Ñ‚ÐµÐ»ÐµÑ•ÐºÐ¾Ð¿Ñ‹! ÐŸÐ¾Ð»ÑƒÑ‡ÐµÐ½Ð½Ñ‹Ðµ Ñ€ÐµÐ·ÑƒÐ»ÑŒÑ‚Ð°Ñ‚Ñ‹ Ð¾Ñ‚ÐºÑ€Ñ‹Ð²Ð°ÑŽÑ‚ Ð´Ð¾Ñ€Ð¾Ð³Ñƒ Ð¸ Ð´Ð»Ñ• Ð¸Ñ•Ñ•Ð»ÐµÐ´Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸Ñ• Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€ Ð·ÐµÐ¼Ð»ÐµÐ¿Ð¾Ð´Ð¾Ð±Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ð»Ð°Ð½ÐµÑ‚. Ð¡ Ð¸Ñ•Ð¿Ð¾Ð»ÑŒÐ·Ð¾Ð²Ð°Ð½Ð¸ÐµÐ¼ Ð±Ð¾Ð»ÐµÐµ Ð¼Ð¾Ñ‰Ð½Ñ‹Ñ… Ð¿Ñ€Ð¸Ð±Ð¾Ñ€Ð¾Ð² Ð¼Ð¾Ð¶Ð½Ð¾ Ñ‚Ð°ÐºÐ¸Ð¼ Ð¾Ð±Ñ€Ð°Ð·Ð¾Ð¼ Ð¾Ð¿Ñ€ÐµÐ´ÐµÐ»Ð¸Ñ‚ÑŒ ÑƒÑ•Ð»Ð¾Ð²Ð¸Ñ• Ð½Ð° Ð¿Ð¾Ð²ÐµÑ€Ñ…Ð½Ð¾Ñ•Ñ‚Ð¸, Ð° Ð¿Ð¾ Ð½Ð°Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸ÑŽ Ñ•Ð»Ð¾Ð¶Ð½Ñ‹Ñ… Ð¾Ñ€Ð³Ð°Ð½Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸Ñ… Ð¼Ð¾Ð»ÐµÐºÑƒÐ» Ð² Ð°Ñ‚Ð¼Ð¾Ñ•Ñ„ÐµÑ€Ð°Ñ… — Ð¸ Ð¿Ñ€ÐµÐ´Ð¿Ð¾Ð»Ð¾Ð¶Ð¸Ñ‚ÑŒ Ð½Ð°Ð»Ð¸Ñ‡Ð¸Ðµ Ð¶Ð¸Ð·Ð½Ð¸ (Ð¸Ð»Ð¸, Ð¿Ð¾ ÐºÑ€Ð°Ð¹Ð½ÐµÐ¹ Ð¼ÐµÑ€Ðµ, Ñ•Ð»Ð¾Ð¶Ð½Ñ‹Ñ… Ð½ÐµÑ€Ð°Ð²Ð½Ð¾Ð²ÐµÑ•Ð½Ñ‹Ñ… Ñ…Ð¸Ð¼Ð¸Ñ‡ÐµÑ•ÐºÐ¸Ñ… Ð¿Ñ€Ð¾Ñ†ÐµÑ•Ñ•Ð¾Ð²).

Ð˜Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¸ÐºÐ¸:

1) J. L. Birkby et al. Detection of water absorption in the dayside atmosphere of HD 189733 b using ground-based high-resolution spectroscopy at 3.2 microns // arXiv:1307.1133v1; Ð¿Ñ€Ð¸Ð½Ñ•Ñ‚Ð¾ Ðº Ð¿ÐµÑ‡Ð°Ñ‚Ð¸ Ð² Mon. Not. R. Astron. Soc. 000, 1–5 (2013).

2) T. M. Evans et al. The deep blue color of HD 189733b: albedo measurements with Hubble Space Telescope/Space Telescope Imaging Spectrograph at visible wavelengths // *Astrophysical Journal Letters*. 2013. V .772. No. 2. P. L16. Doi:10.1088/2041-8205/772/2/L16. (ÐŸÐ¾Ð»Ð½Ñ‹Ð¹ Ñ‚ÐµÐºÑ•Ñ‚ — arXiv:1307.3239.)

Ð˜Ð²Ð°Ð½ Ð›Ð°Ð²Ñ€Ñ'Ð½Ð¾Ð² Ð˜Ñ•Ñ‚Ð¾Ñ‡Ð½Ð¸Ðº: www.elementy.ru