

УДК 523.4

Ю. Г. Кузнєцова^{1, 2}, А. В. Бондар²

¹Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України
03680, Київ МСП, вул. Академіка Заболотного, 27

²Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень,
361609 Росія, Кабардино-Балкарська Республіка, Ельбрусський район, п. Терскол

Емісії в спектрі Титана?

Представлено результати спектральних спостережень супутника Сатурна Титана, отриманих за допомогою куде-ешеле-спектрометра на 2-м телескопі. В спектрі Титана зареєстрована спектральна особливість можливо емісійного походження.

ЭМИССИИ В СПЕКТРЕ ТИТАНА? Кузнєцова Ю. Г., Бондарь А. В. — Представлены результаты спектральных наблюдений спутника Сатурна Титана, полученных с помощью кудэ-эшеле-спектрометра на 2-м телескопе. В спектре Титана зарегистрирована спектральная особенность возможно эмиссионного происхождения.

EMISSIONS IN TITAN'S SPECTRUM?, by Kuznetsova Yu. G., Bondar A. V. — The results of spectral observations of Titan are presented. These data were obtained on the 2-m telescope with the coude echelle spectrometer in the Terskol Peak observatory (Northern Caucasus). A spectral peculiarity which probably has the emission origin was detected in the spectrum of Titan.

У ніч 11–12 березня 2001 р. під час виконання програми спостережень планет було отримано один спектр Титана при недостатньо якісних умовах видимості. Спостереження велись за допомогою ешеле-спектрометра, встановленого у фокусі куде 2-м телескопа системи Річі—Кретьєна (Цейс-2000) [2]. Приймачем випромінювання слугувала ПЗЗ-матриця ТС223 (1034×1034 пкл, $\lambda\lambda = 370\dots980$ нм).

Зоряна величина супутника на момент спостережень була рівною 8.4^m, експозиція тривала 50 хв. Середнє значення величини відношення «сигнал/шум» $S/N = 73$. Як спектрометричний стандарт використовувалась зоря 35 Leo — сонячний аналог. Суміщення спектрів здійснювалось по телуричних лініях з точністю $\Delta\lambda = 0.007$ нм. Діапазон довжин хвиль спостережного спектру становив $\lambda\lambda 393.8\dots874.4$ нм.

Обробка спектрів проводилася за допомогою програми DECH [1]. Аналіз отриманого спектру Титана дозволив виявити на деяких довжинах хвиль спектральні лінії, дуже схожі на емісійні. На рис. 1 наведено фрагмент ешеле-спектру Титана з кандидатом в емісійну лінію. Такий емісійний ефект — досить дивне явище для спектру Титана, і раніше ніколи не відмічався (див. [5]).

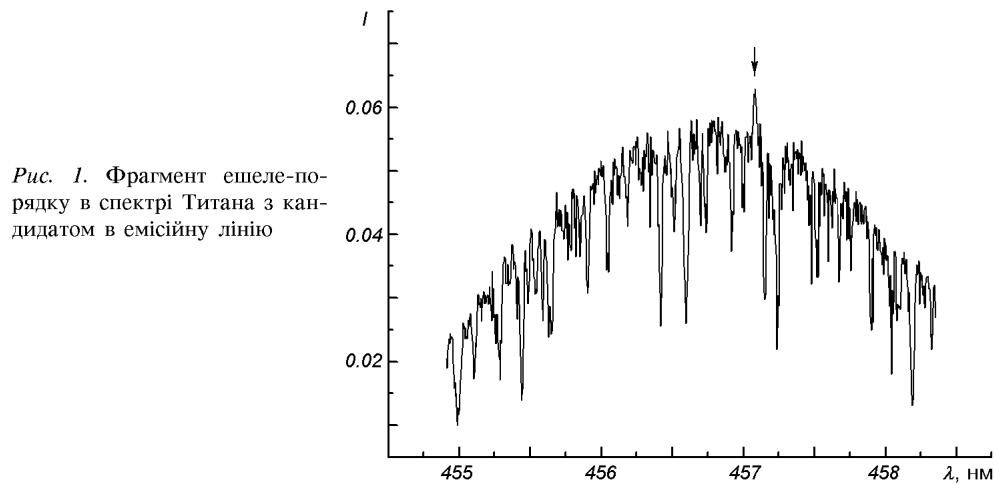


Рис. 1. Фрагмент ешелє-порядку в спектрі Титана з кандидатом в емісійну лінію

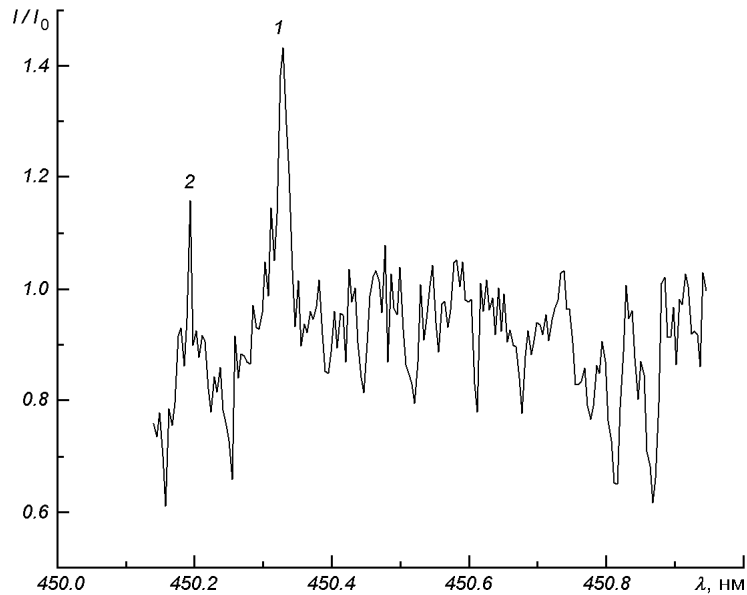


Рис. 2. Фрагмент ешелє-порядку в спектрі Титана з кандидатом в емісійну лінію λ 450.33 нм (1) та типовим слідом від космічної частинки (2)

Постає питання про достовірність цих даних. Оскільки експозиція була досить тривалою (50 хв), то спектр Титана міг бути до деякої міри спотворений ефектами падіння космічних частинок на ПЗЗ-приймач. На один спектральний діапазон ешелє-спектру за вказаний час падає приблизно 5—7 подібних частинок. На рис. 2 наведено фрагмент спектру, який містить емісійну лінію і поряд з нею — типовий слід від космічної частинки, що є важливим для безпосереднього порівняння їхніх профілів. Як видно, середня півширина лінії, породженої «косміком», складає не більше 1.5—2 пкл, тоді як середня півширина емісійної лінії досягає значення 5 пкл і більше. По-друге, емісійний пік доволі широкий і має так звану «підкладку». По-третє, профілі «косміків» дуже схожі між собою, що полегшує їхню ідентифікацію. Вони тонкі та гострі, і їхні крила не мають маломасштабної структури, тобто не розмиті та не асиметричні, як профілі реальних ліній. Це дає підставу говорити, що вищенаведені «емісійні» лінії скоріше

Оцінки еквівалентних ширин та перевищення M інтенсивності сигналу над інтенсивністю шуму зареєстрованих кандидатів в емісійні лінії

λ , нм	W , нм	M
433.656	0.01041	2.95
450.329	0.00670	17.8
457.087	0.00213	2.9
477.266	0.00246	4.4
507.762	0.00508	3.4

слід віднести до спектральних ліній, ніж до ефектів падіння космічних частинок.

Оцінки еквівалентних ширин та перевищення M інтенсивності сигналу над інтенсивністю шуму зареєстрованих кандидатів в емісійні лінії наведено в таблиці.

Дані наведені без урахування невеликого зсуву по довжині хвилі, викликаного відносним рухом Титана і Землі. При порівнянні вказаних довжин хвиль емісійних ліній з довжинами хвиль атомних та молекулярних переходів в спектрах полярних сяїв [3] та двохатомних молекул земної атмосфери [4] виявилось, що лінія λ 433.656 нм збігається з лінією O II λ 433.6865 нм із зсувом $\Delta\lambda = 0.03$ нм у фіолетову сторону, що відповідає доплерівському зсуву за рахунок відносного руху Титана і Землі.

При виключенні деталей спектру Сонця (шляхом ділення спектру Титана на спектр зорі 35 Leo — сонячного аналога) відносні інтенсивності емісійних ліній збільшувались, за виключенням лінії λ 457.087 нм, для якої вона різко зменшилась і тому її існування ставиться під сумнів.

Детальні дослідження спектрів Юпітера і Сатурна, отриманих за допомогою того ж приладу в наступну ніч не показали схожих емісій.

Оскільки на даний момент ми отримали лише один спектр Титана, тому наші висновки являються попередніми. На нашу думку, вони заслуговують на увагу, хоча і потребують ретельної перевірки. З цією метою планується виконати додаткові спостереження.

1. *Галазутдинов Г. А.* Система обработки эшеле-спектров DECH20. — 1994.—44 с.—(Препринт / Специальная астрофизическая обсерватория, № 92).
2. *Мусаев Ф. А., Галазутдинов Г. А., Сергеев А. В. и др.* Кудэ-эшеле-спектрометр для 2-м телескопа на пике Терскол // Кинематика и физика небес. тел.—1999.—15, № 3.—С. 282—287.
3. *Справочник по геофизике.* Атомные и молекулярные переходы в спектрах полярных сияний. — М.: Наука, 1965.—С. 403—406.
4. *Constantes selectionnees donnees spectroscopiques relatives aux molecules diatomiques.* — Paris, 1970.—515 p.
5. *Karkoschka E.* Spectrophotometry of the Jovian Planets and Titan at 300- to 1000-nm wavelength: the methane spectrum // Icarus.—1994.—111, N 1.—P. 174—192.

Надійшла до редакції 06.08.02