

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



**PHYSICO-MATHEMATICAL
SERIES**

5 (303)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2015 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2015 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2015**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

Мұтанов Г. М.

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчеков Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

Г. М. Мутанов

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

G. M. Mutanov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.A. Ashimov, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

I.N. Vishnievski, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 5, Number 303 (2015), 82 – 86

THE STUDY OF METAN-AMMONIUM ABSORPTION ON JUPITER IN SEASON OF 2015 VISIBILITY. I. EQUATORIAL AREA

V. D. Vdovichenko, G. A. Kirienko, P. G. Lysenko

DTOO "V. G. Fessenkov Astrophysical Institute ", Almaty, Kazakhstan.

E-mail: vdv1942@mail.ru

Key words: Jupiter, methane, ammonia, absorption bands, infrared region.

Abstract. On the base of spectral observations of 2015 we received methane and ammonia absorption variations across the disk of Jupiter. The original method of spectrum processing allows distinguishing the ammonia absorption bands against the background of strong methane absorption ones in the near infrared spectral region. The CH₄ and NH₃ spectral characteristics are investigated for five typical cloud formations of the planet: EZ, SEB, NEB, STrZ, NTrZ and the central meridian. A special attention we give to ammonia behavior because of small number of similar studies. The peculiarities of ammonia absorption variations along the equator of Jupiter using the NH₃ 645 nm absorption band behavior are given. These peculiarities are suggested to be explained by changes in the concentration of NH₃ throughout the gaseous atmosphere of Jupiter down to levels ~ 8 bar.

УДК 523.45

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАНОВО-АММИАЧНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ НА ЮПИТЕРЕ В СЕЗОН ВИДИМОСТИ 2015 ГОДА. I. ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

В. Д. Вдовиченко, Г. А. Кириенко, П. Г. Лысенко

ДТОО «Астрофизический институт им. В. Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Юпитер, метан, аммиак, полосы поглощения, инфракрасная область.

Аннотация. На основе спектральных наблюдений 2015 г. получены вариации метанового и аммиачного поглощения по диску Юпитера. Используется оригинальный метод обработки спектров, позволяющий выделить полосы поглощения аммиака на фоне сильных полос поглощения метана в ближней ИК области спектра. Спектральные характеристики полос CH₄ и NH₃ исследуются для пяти характерных облачных образований планеты: EZ, SEB, NEB, STrZ, NTrZ и центрального меридиана. Особое внимание уделяется аммиаку в силу недостаточно большого количества аналогичных исследований. Приводятся особенности вариаций аммиачного поглощения вдоль экватора Юпитера на примере поведения абсорбционной полосы NH₃ 645 нм. Высказывается предположение о том, что эти особенности объясняются изменениями концентрации NH₃ на всем протяжении газовой атмосферы Юпитера вплоть до уровней порядка 8 бар.

Метан и аммиак играют важную роль в формировании оптических характеристик и в динамических процессах Юпитера.

Метан в условиях атмосферы Юпитера не конденсируется и на всех высотах как в тропосфере, так и в стратосфере, не переходит в жидкую или сублимированную фазу, так как температура замерзания его (-182.5 °С) ниже, чем температура атмосферы, а содержание слишком низкое, чтобы газ мог быть в состоянии насыщения при таких температурах. Поэтому относительное содержание метана в атмосфере Юпитера не меняется. Исследование метанового поглощения весьма перспективно, так как дает богатую информацию о вертикальной структуре

аэрозоля в атмосфере Юпитера. Полосы поглощения метаном между 0,6 и 1 мкм широко используются для зондирования атмосферы Юпитера, так как несут информацию о разных по глубине уровнях атмосферы. Так, например, полосы поглощения метана на 889 нм, 727 нм, 619 нм, в зависимости от их интенсивности, проникая на различную глубину, несут информацию о вертикальной структуре атмосферы на разных уровнях.

На основе наблюдений сильной метановой полосы в λ 889 в своё время было сделано заключение о существовании стратосферного аэрозоля в полярных областях на уровнях между 5 и 70 мб. По вариациям остаточной интенсивности в этой полосе можно судить о региональных вариациях высоты верхней части дымки на уровнях 200 мб и выше. В работах [1, 2] нами в процессе такого рода исследований Большого Красного Пятна (БКП) и соседних с ним облачных поясов, было показано, что Красное Пятно является самым высоким аэрозольным образованием, расположенным на 10-12 км выше STrZ и на 5-7 км выше экваториальной зоны EZ. Полоса поглощения CH_4 727 нм несет информацию о свойствах аэрозоля вплоть до глубин 2 бар, а полосы 619 и 705 нм несут информацию о еще более глубоких слоях атмосферы – порядка 10-20 бар. Согласно результатам исследования Galileo's Solid State Imager (SSI), излучение, относящееся к непрерывному спектру в λ 630, 756 нм могут проникать в атмосферу Юпитера еще глубже, вплоть до уровня 30-40 бар при отсутствии облаков или дымки [3].

Иначе обстоит дело с аммиаком.

Аммиак в атмосфере Юпитера играет фундаментальную роль, будучи главным облакообразующим агентом при формировании как видимого облачного покрова, так и участвуя в формировании более глубоких слоев облаков. Несмотря на еще более низкую, чем у метана, относительную концентрацию, аммиак имеет температуру замерзания -77.7°C и может при температурах планеты достигать состояния насыщения. Благодаря этому аммиак и является основным облакообразующим химическим соединением в верхней тропосфере Юпитера. В этом отношении он играет такую же роль, что и водяной пар в земной атмосфере. Процессы сублимации аммиака при низких температурах атмосфер планет-гигантов существенным образом определяют тепловой режим атмосфер и его вариации. Он участвует в разного рода химических реакциях с углеводородами и некоторыми элементами, в частности – с серой, образуя гидросульфид аммония NH_4SH , который возможно формирует промежуточный облачный слой в тропосфере Юпитера между аммиачным и водным слоями облаков. В спектрах Юпитера в области длин волн 500-1000 нм присутствуют полосы поглощения газообразного NH_3 , разной интенсивности. Однако большинство из них в разной степени блендируются полосами поглощения метана. Наиболее свободной является полоса 645 нм. Выявление остальных, как было нами показано в работах [4-7], требует определенных методологических приемов. В связи с тем, что аммиак вымерзает в верхних слоях атмосферы выше 0.5 бара, образуя светлые облака из кристаллического аммиака, конденсируется в области давления от 1 до 6 бар, образуя смешанные облачные структуры из NH_4SH и водно-аммиачные облака, его концентрация претерпевает сложные пространственные и временные вариации. Интенсивность полос поглощения газообразного NH_3 зависит от локального содержания аммиака на разных широтах планет, от плотности облаков и их пространственной (горизонтально-вертикальной) структуры. Galileo зафиксировал облака из замерзшего аммиака, которые формируются на уровне давления около 0.75 бар (где происходит конденсация аммиака). По данным Voyager 1, 2, содержание аммиака на уровне 1 бар составляет $2.2 \cdot 10^{-4}$ и $1.3 \cdot 10^{-4}$ в зонах и поясах, соответственно. По данным Galileo, на глубине нескольких бар его содержание увеличивается до $4.4 \cdot 10^{-4}$. При 7 барах оно достигает $8 \cdot 10^{-4}$ и далее почти не меняется. Поведение и пространственно-временные вариации полос поглощения аммиака изучены еще очень слабо.

Многолетние спектральные исследования Юпитера, выполняемые в планетной лаборатории АФИФ, указывают на необходимость тщательного анализа отдельных индивидуальных особенностей спектров разных областей планеты. Учитывая выше сказанное, в 2015 году была поставлена специальная наблюдательная программа этой планеты с целью выявления особенностей поглощения метана и аммиака и относительного распределения этих газов по диску Юпитера. Программа включала исследования спектральных характеристик различных облачных поясов Юпитера в области длин волн 600-950 нм. Наблюдения проводились в момент противостояния Юпитера 5-6-7 февраля 2015 года на телескопе РЦ-600 со спектрографом SGS и ПЗС-камерой ST-7XE.

Спектральные характеристики исследовались для пяти характерных облачных образований Юпитера: EZ, SEB, NEB, STrZ, NTrZ и центрального меридиана. На рисунке 1 показаны профили исследованных полос поглощения метана и аммиака пяти облачных поясов и их среднеквадратичное отклонение. Для полосы метана 619 нм вариации центральной глубины не превышают 1%. Наибольшие вариации, порядка 12%, наблюдаются в полосе поглощения метана 889 нм.

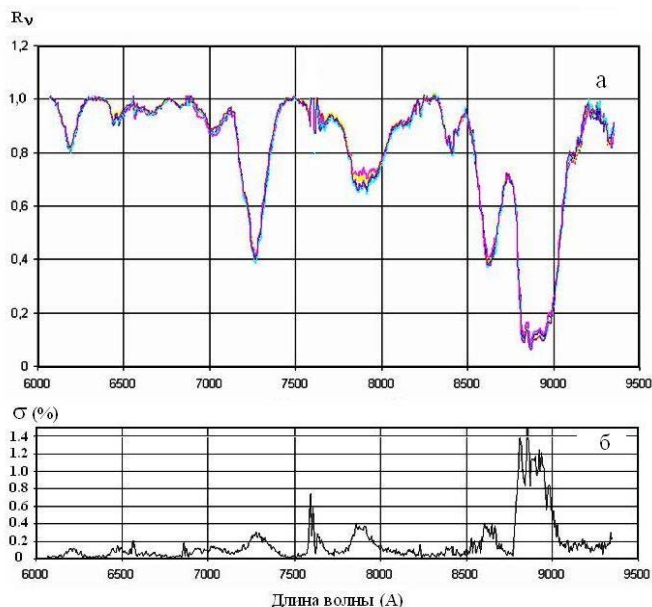


Рисунок 1 – а – Интенсивности полос поглощения пяти зон Юпитера (EZ, SEB, STrZ, NEB, NTrZ). б – Среднеквадратичное отклонение в %

Незначительные вариации в интенсивности полос поглощения требуют особого методологического подхода, как к получению наблюдательного материала, так и к его обработке.

По отношению хода яркости в полосах поглощения к ходу яркости в непрерывном спектре строились кривые хода центральных глубин и эквивалентных ширин исследуемых полос поглощения метана и аммиака вдоль экватора и вдоль центрального меридиана Юпитера (рисунок 2).

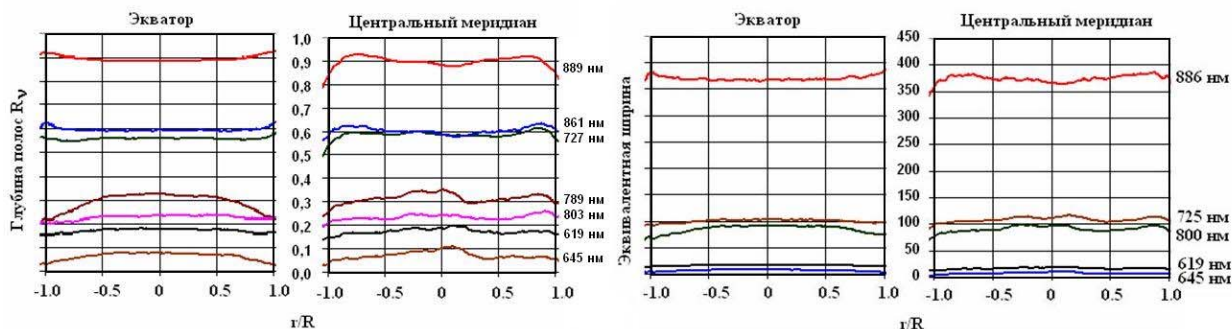


Рисунок 2 – Ход центральных глубин и эквивалентных ширин полос поглощения метана и аммиака разной интенсивности вдоль экватора и вдоль центрального меридиана

Однако представленные в таком традиционном виде результаты оказываются малоинформативными как для качественного, так и для количественного сравнения.

Ввиду большого перепада в интенсивностях исследуемых полос поглощения трудно сравнивать между собой как вариации их глубин, так и эквивалентных ширин. Более наглядную картину, на наш взгляд, дают вариации остаточных интенсивностей полос поглощения V_0 , которые можно представить в виде

$$V_0 = I_0 / I_c \sim \exp(-\tau),$$

где τ можно рассматривать как некую функцию длины волны, которая в зависимости от выбранной модели отражает усредненную информацию о количестве молекул поглощающего газа в толще атмосферы исследуемого участка планеты.

Логарифмируя распределение остаточных интенсивностей по диску планеты, мы получим вариации хода τ_{0M} для метана или τ_{0A} для аммиака в разных полосах поглощения. Результаты, представленные таким образом, несут более адекватную информацию о вариациях по диску содержания поглощающего газа (рисунок 3).

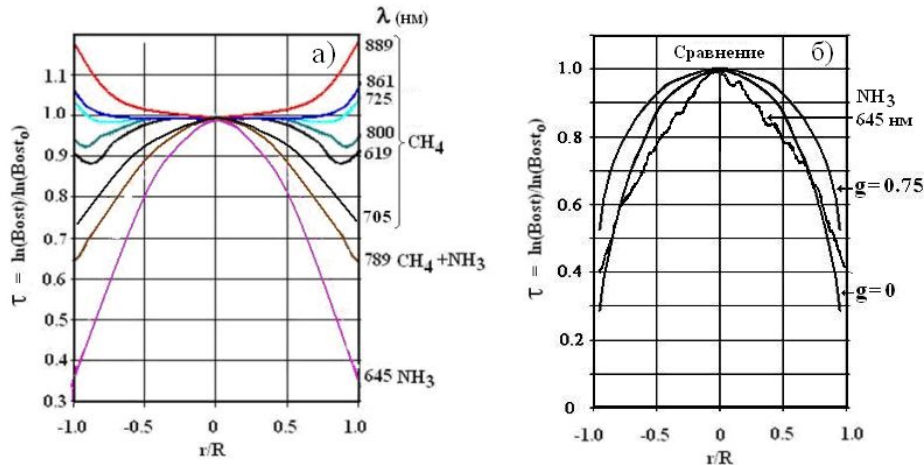


Рисунок 3 – а) – Нормированный к центру диска ход τ аммиака и метана на луче зрения вдоль светлой экваториальной зоны EZ. б) – Сравнение хода поглощения аммиака в 645 нм вдоль экватора с модельными расчетами, выполненными на основе теоретических расчетов Длугач и Яновицкого [8] для рассеивающе-поглощающей среды с параметром вытянутости индикатрисы Хеньи-Гринштейна $g=0$ и $g=0.75$

Из рисунка 3а хорошо видно, что вариации поглощения вдоль экваториальной зоны в полосах поглощения метана 619, 705, 725, 803, 861, 889 нм качественно хорошо укладываются в рамки двухслойной модели, состоящей из рассеивающе-поглощающего однородного облачного слоя и чисто газовой атмосферы над ним. Теоретические расчеты только для полубесконечного однородного облачного слоя дают уменьшение поглощения к краю диска планеты, степень которого зависит от вытянутости индикатрисы и вероятности выживания кванта. Надоблачная же чисто газовая атмосфера, вносит определенный осветляющий эффект в ультрафиолете, а в полосах поглощения метана и аммиака, расположенных, в основном, в ближней инфракрасной области спектра, дает увеличение поглощения к краю вследствие увеличения эквивалентного пути в надоблачной атмосфере за счет возрастающего к краю косинус-эффекта. Сочетание этих двух факторов с различной степенью вклада может объяснить как постоянство поглощения по диску, так и его изменение с любым знаком. Причем, роль надоблачной атмосферы резко падает с уменьшением интенсивности полосы поглощения, проявляя себя только у самого лимба.

Для полос поглощения аммиака, как и следовало ожидать, роль надоблачной атмосферы практически сводится к нулю, вследствие его вымерзания. Ход поглощения вдоль экватора целиком определяется рассеивающими свойствами аэрозоля вплоть до самого лимба. На рисунке 3б представлено сравнение хода поглощения аммиака вдоль экватора с результатами модельных расчетов. Они выполнены на основе теоретических расчетов Длугач и Яновицкого для рассеивающе-поглощающей среды [8] с параметром вытянутости индикатрисы Хеньи-Гринштейна $g=0$ и $g=0.75$ и с коэффициентом яркости центра диска, равном 0.75 в непрерывном спектре, и глубиной полосы поглощения NH_3 645 нм, равной 0.07.

Из рисунка 3б следует, что в отличие от метана ход поглощения в полосе аммиака 645 нм нельзя описать даже просто рассеивающе-поглощающим слоем с параметром вытянутости индикатрисы g в пределах от 0 до 0.75. Не исключено, что полоса поглощения аммиака на 645 нм вследствие его вымерзания в надоблачной атмосфере и вблизи верхней границы первого яруса облачного покрова несет информацию о нижней части облачного слоя, представленного в виде разреженной диффузной дымки со сферической индикатрисой рассеяния или протяженной чисто газовой прослойки, рассеивающей по закону Релея.

Возможно, особенности поведения полос поглощения аммиака обусловлены переменной концентрацией этого газа начиная от стратосферы вплоть до глубин порядка 8 бар, нарушая тем самым условия однородности рассеивающе-поглощающего слоя.

Работа выполнена в рамках проекта №0073/ГФ4.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А. Атмосфера Юпитера. Большое Красное Пятно. LAP LAMBERT Academic Publishing 2014. ISBN: 978-3-659-63264-8. 275 с.
- [2] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г. Особенности Большого Красного Пятна на Юпитере в полосах поглощения метана // Известия НАН РК. - 2014. - №4. - С.77-84
- [3] West, R.A.; Baines, K.H.; Friedson, A.J. et al (2004). "Jovian Clouds and Haze" In Bagenal, F.; Dowling, T.E.; McKinnon, W.B. Jupiter: The Planet, Satellites and Magnetosphere. Cambridge: Cambridge University Press
- [4] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А. Исследование Юпитера, Марса, Титана и Весты. LAP LAMBERT Academic Publishing 2013. ISBN: 978-3-659-51391-6. 386 с.
- [5] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А. Вариации аммиачного поглощения в λ 10300 А по диску Юпитера. Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2006. № 4
- [6] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Тейфель В.Г., Харитоновна Г.А. Драматические события на Юпитере в 2009-2011 годах // Известия НАН РК. - 2012. - №4. - С.58-62
- [7] Tejfel V.G., Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Kharitonova G.A. Spectrophotometric study of the changes on Jupiter in 2009-2011 // 44-th Lunar and Planetary Sci. Conf., 2013, Abstr. No 1205, 2 PP
- [8] Dlugach J.M., Yanovitskij E.G., 1974. The optical properties of Venus and Jovian planets. Methods and results of calculations of the intensity of radiation diffusely reflected from semi-infinite homogeneous atmospheres. Icarus 22 (1), pp. 66-81

REFERENCES

- [1] Vdovichenko V.D., Kirienko G.A. Atmosphere of the Jupiter. Great Red Spot. LAP LAMBERT Academic Publishing 2014. ISBN: 978-3-659-63264-8. 275 p. (in Russ.).
- [2] Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G., Tejfel' V.G. Particularities of the Great Red Spot on the Jupiter in band of the absorption of the methane. *Izvestija NAN RK.* - 2014. - №4. - S.77-84 (in Russ.).
- [3] West, R.A.; Baines, K.H.; Friedson, A.J. et al (2004). "Jovian Clouds and Haze" In Bagenal, F.; Dowling, T.E.; McKinnon, W.B. Jupiter: The Planet, Satellites and Magnetosphere. Cambridge: Cambridge University Press
- [4] Vdovichenko V.D., Kirienko G.A. Study of the Jupiter, Mars, Titan and Vesta. LAP LAMBERT Academic Publishing 2013. ISBN: 978-3-659-51391-6. 386 p. (in Russ.).
- [5] Vdovichenko V.D., Kirienko G.A. Variations of the ammonium absorption in 10300 A on disk of the Jupiter. *Izvestija NAN RK.* . 2006. № 4 (in Russ.).
- [6] Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Tejfel' V.G., Haritonova G.A. Dramatic events on the Jupiter in 2009-2011. *Izvestija NAN RK.* - 2012. - №4. - S.58-62 (in Russ.).
- [7] Tejfel V.G., Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Kharitonova G.A. Spectrophotometric study of the changes on Jupiter in 2009-2011. *44-th Lunar and Planetary Sci. Conf.*, 2013, Abstr. No 1205, 2 PP
- [8] Dlugach J.M., Yanovitskij E.G., 1974. The optical properties of Venus and Jovian planets. Methods and results of calculations of the intensity of radiation diffusely reflected from semi-infinite homogeneous atmospheres. *Icarus* 22 (1), pp. 66-81

2015 ЖЫЛЫ КӨРІНУ МАУСЫМЫНДА ЮПИТЕРДЕ МЕТАНДЫ-АММИАКТЫ ЖҰТУДЫ ЗЕРТТЕУ. I. ЭКВАТОР АЙМАҒЫ

В. Д. Вдовиченко, Г. А. Кириенко, П. Г. Лысенко

«В. Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты» ЕЖШС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: Юпитер, метан, аммиак, жұту жолақтары.

Аннотация. 2015 жылғы спектрлік бақылаулар негізінде Юпитер дискісі бойынша метан және аммиак жұту вариациялары алынды. Спектрдің жақын ИҚ аймақтарында метан жұтудың күшті жолақтары аясында аммиакты жұту жолақтарын айыруға мүмкіндік беретін спектрлерді өңдеудің соны әдісі пайдаланылады. CH_4 және NH_3 жолақтарының спектрлік сипаттамалары ғаламшардың бес сипатты бұлтты құрылулары үшін пайдаланылады: EZ, SEB, NEB, STrZ, NTrZ және орталық меридиан. Ұқсас зерттеудің көп саны жеткіліксіз болғандықтан ерекше назар аммиакқа аударылады. NH_3 $\lambda 645$ нм абсорбциялық жолақтары мінезі мысалында Юпитер экваторы бойында аммиакты жұтудың вариациясының ерекшеліктері келтіріледі. Осы ерекшеліктер 8 бар қатары деңгейіне дейін Юпитердің барлық газды атмосферасы бойында NH_3 концентрациясы өзгерістерімен түсіндірілетінінің болжамы айтылады.

Поступила 15.15.2015 г.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.physics-mathematics.kz>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 25.09.2015.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
11,0 п.л. Тираж 300. Заказ 5.