

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 (309)

ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2016 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2016 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2016

1963 ЖЫЛДЫН 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

Бас редакторы
ф.-м.ғ.д., проф., КР ҮФА академигі **F.M. Мұтанов**

Редакция алқасы:

Жұмаділдаев А.С. проф., академик (Қазақстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Қазақстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Өмірбаев У.У. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Жұсіпов М.А. проф. (Қазақстан)
Жұмабаев Д.С. проф. (Қазақстан)
Асанова А.Т. проф. (Қазақстан)
Бошкаев К.А. PhD докторы (Қазақстан)
Сұраған Д. PhD докторы (Қазақстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Қыргыстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Белорус)
Пашаев А. проф., академик (Әзіrbайжан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Р е д а к ц и о н на я кол л е г и я:

Джумадильдаев А.С. проф., академик (Казахстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Казахстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умирбаев У.У. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Жусупов М.А. проф. (Казахстан)
Джумабаев Д.С. проф. (Казахстан)
Асанова А.Т. проф. (Казахстан)
Бошкаев К.А. доктор PhD (Казахстан)
Сураган Д. доктор PhD (Казахстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Кыргызстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Беларусь)
Пашаев А. проф., академик (Азербайджан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

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

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

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, 2016

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

Editor in chief
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

Editorial board:

Dzhumadildayev A.S. prof., academician (Kazakhstan)
Kalmenov T.Sh. prof., academician (Kazakhstan)
Zhantayev Zh.Sh. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umirbayev U.U. prof. corr. member. (Kazakhstan)
Zhusupov M.A. prof. (Kazakhstan)
Dzhumabayev D.S. prof. (Kazakhstan)
Asanova A.T. prof. (Kazakhstan)
Boshkayev K.A. PhD (Kazakhstan)
Suragan D. PhD (Kazakhstan)
Quevedo Hernando prof. (Mexico),
Dzhunushaliyev V.D. prof. (Kyrgyzstan)
Vishnevskyi I.N. prof., academician (Ukraine)
Kovalev A.M. prof., academician (Ukraine)
Mikhalevich A.A. prof., academician (Belarus)
Pashayev A. prof., academician (Azerbaijan)
Takibayev N.Zh. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.
Tiginyanu I. prof., academician (Moldova)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.

ISSN 1991-346X

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

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, 2016

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 309 (2016), 118 – 123

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

“V.G. Fesenkov Astrophysical Institute” SLLP, Almaty, Kazakhstan
* – ydv1942@mail.ru

**THE STUDY OF MOLECULAR ABSORPTION ON JUPITER IN
VISIBILITY SEASON OF 2016
III. GREAT RED SPOT (GRS)**

Abstract. Observations of Jupiter, carried out by the collaborators of the planetary laboratory in 2016 (during the period of its confrontation), allowed to obtain the distribution of methane and ammonia absorption along the South tropical zone of the planet (STRZ) and Great Red Spot (GRS). The main problem was to investigate the variations of "pure" ammonia absorption. Its decision required working out a new, more advanced, technique of observational data processing in order to isolate the ammonia bands which are blended with strong methane bands, from Jovian IR spectra. In the Great Red Spot region (located in STRZ) both methane and ammonia show absorption decrease. Excessive brightness in the GRS in relation to the adjacent undisturbed zone parts is well seen both in the 725, 861, 889 nm methane bands, and in the 643, 790 nm ammonia ones. This confirms the previously established fact: the ammonia distribution is irregular along the vertical. Our research has shown that this ammonia's feature is most notable just in the GRS region.

Keywords: Jupiter, Great Red Spot, methane, ammonia, absorption bands, infrared region.

УДК 523.45

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

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ
НА ЮПИТЕРЕ В СЕЗОН ВИДИМОСТИ 2016 ГОДА
III. БОЛЬШОЕ КРАСНОЕ ПЯТНО (БКП)**

Аннотация. Наблюдения Юпитера, проведенные силами планетной лаборатории АФИФ в 2016 г (в период его противостояния), позволили получить распределения метанового и аммиачного поглощения вдоль Южной тропической зоны планеты (STrZ) и Большого Красного Пятна (БКП, GRS). Основной задачей при этом было исследование вариаций «чисто» аммиачного поглощения. Ее решение потребовало дополнительных усилий, а именно - разработки нового, более совершенного, метода обработки наблюдательного материала с целью выделения аммиачных полос, бленируемых сильными полосами метана, из ИК спектров Юпитера. В районе Большого Красного Пятна (расположенного в STrZ) оба основных поглощающих газа (метан, и аммиак) показывают характерное ослабление поглощения. Хорошо прослеживается избыточная яркость БКП по отношению к соседним невозмущенным участкам зоны как в полосах метана 725, 861, 889 нм, так и в полосах аммиака 643, 790 нм. При этом подтверждается ранее установленный нами факт: аммиаку свойственна вертикальная неравномерность его распределения. Настоящие исследования показали, что эта его особенность наиболее заметным образом проявляется именно в районе БКП.

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

Ранее в одной из наших статей [1] мы обратили внимание на то, что, возможно, имеется некоторая динамическая связь между атмосферными потоками вокруг Большого Красного Пятна (БКП, GRS), неравномерностью его движения и «жизненным циклом» соседнего Южного экваториального пояса SEB.

По долготным меридиональным разверткам, представленным в Интернете [2] за 2002-2012 годы, нам удалось проследить дрейф БКП во второй системе координат Юпитера в течение 10-летнего периода и выявить тот факт, что за два года до драматических событий, связанных с освещением SEB в 2010 году, равномерный дрейф БКП был нарушен. БКП длительное время, почти в течение года, в период с июля 2007 по июль 2008 оставалось практически на одной долготе, что подтверждается и результатами других авторов. В связи с этим нам представилось интересным проследить поведение БКП за последние пять лет.

Оказалось, что равномерность его движения за этот период не нарушалась, и скорость дрейфа БКП составила $\sim 16.3^{\circ}$ в год (рис. 1).

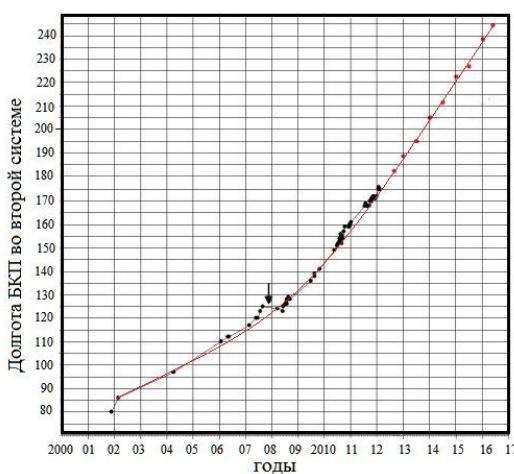


Рисунок 1 – Изменение долготы БКП по годам во 2-й системе долгот Юпитера с 2002 по 2016 годы

Так же, как и в 2014 году [4], в период противостояния Юпитера (03-05 марта 2016 г.), были проведены спектральные наблюдения планеты, значительная часть которых была приурочена к заранее рассчитанному времени прохождения БКП по диску Юпитера. Наши спектральные наблюдения Южной тропической зоны (STrZ) велись в течение 3 часов в момент прохождения БКП (GRS) по диску Юпитера от центрального меридиана до лимба.

Спектральная съемка осуществлялась двумя способами. Для получения спектрограмм с БКП при его перемещении от центрального меридиана к лимбу щель была ориентирована вдоль STrZ. Когда БКП проходило через центральный меридиан, записывались спектры при ориентации щели спектрографа вдоль центрального меридиана Юпитера. Для последующего отбора спектрограмм с БКП измерялись яркостные профили на спектрограммах поперек дисперсии в длине волн 889 нм, где Красное Пятно заметно выделяется своей яркостью.

Всего за сезон наблюдений было получено около 100 спектрограмм с Красным Пятном и окружающими его зонами. Для выявления особенностей самого Красного Пятна все спектрограммы проходили предварительный отбор по качеству изображения. Для начала выбирался профиль БКП с наибольшей яркостью в полосе поглощения CH₄ 889 в моменты его прохождения через центральный меридиан. Затем он сравнивался с двумя последующими по времени профилями. Если средний профиль Пятна давал яркость ниже, чем предыдущий и последующий, то он отбраковывался как не соответствующий хорошему качеству изображения.

Всего за две даты вблизи противостояния были промерены 56 спектрограмм STrZ с Красным Пятном. Из них были отобраны 37 спектрограмм, соответствующих наилучшему качеству изображения с охватом диапазона углов освещения и наблюдения μ от максимального для данной широты ($\mu=0.91$) до предельно регистрируемого ($\mu=0.3$).

На рисунке 2 представлены спектральные особенности БКП по отношению к Южной Тропической Зоне (STrZ), а также фотометрические профили STrZ в непрерывном спектре и в полосе метана 889 нм в момент прохождения БКП через центральный меридиан, полученные по спектрограммам за 5 марта 2016 г. Хорошо прослеживается избыточная яркость БКП по отношению к соседним невозмущенным участкам зоны как в полосах метана 725, 861, 889 нм, так и в полосах аммиака 643, 790 нм. Полоса аммиака 790 нм блендируется полосой метана 770-820 нм. Процесс выделения полосы аммиака 790 нм в «чистом» виде описан нами в работе [3].

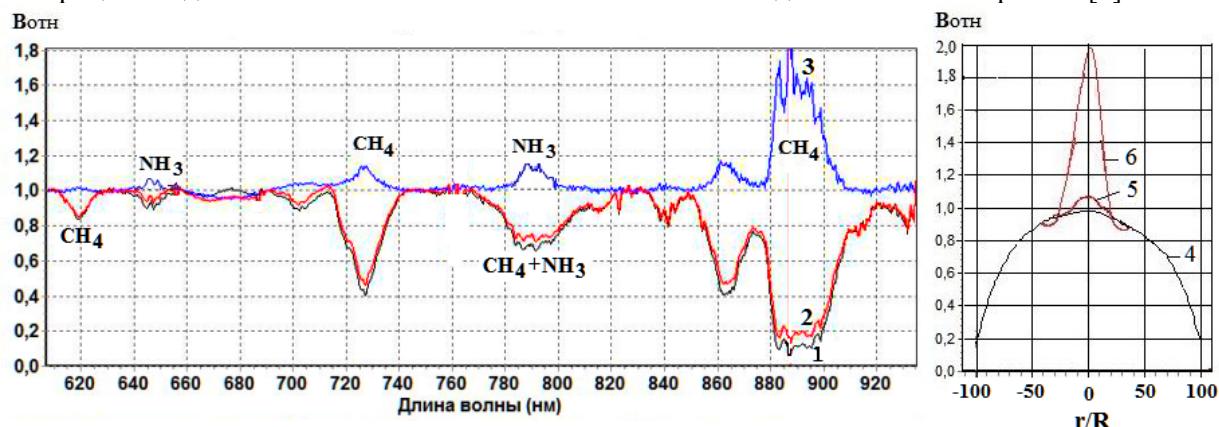


Рисунок 2 – На графике слева: 1 – профили полос поглощения метана и аммиака в центре Южной тропической зоны (STrZ), 2 – то же для БКП и 3 - отношение спектра БКП к спектру STrZ. Справа: 4 – разрез STrZ в непрерывном спектре (830 нм), 5 – в момент прохождения БКП через центральный меридиан (830 нм) и 6 – в полосе поглощения метана 889 нм

Как можно было судить по предварительным оценкам, БКП в центре полосы поглощения метана 889 нм в 1.6 раза ярче центра диска Юпитера и в 2 раза ярче STrZ. Для последующего сравнения записывались также серии спектрограмм STrZ в моменты отсутствия БКП на видимой стороне Юпитера и спектры светлой экваториальной области EZ, которые в процессе дальнейшей обработки использовались в качестве опорной области. По меридиональным разрезам определялись относительные яркости (по отношению к центру диска) всех облачных структур. Спектральные профили измерялись в полосе поглощения метана (889 нм) и в соседних с ней участках непрерывного спектра. Затем результаты измерений качественно сравнивались с результатами фотометрии лучших снимков Юпитера в тех же длинах волн, опубликованных на сайте [2].

Атмосферная турбулентация, как известно, несколько размывает изображения планеты во время съемок. Поэтому в процессе измерений спектрограмм и последующего построения профилей зоны и БКП, необходимо было учитывать это обстоятельство. Для этой цели была разработана специальная программа анализа профилей STrZ и Красного Пятна с учетом замытия. Она предусматривала сравнение исследуемого наблюдаемого профиля Зоны (с находящимся в ней Красным Пятном) с теоретически рассчитанным профилем Зоны. Последний рассчитывался для ряда значений коэффициента потемнения с добавлением к нему профиля Красного Пятна, яркость которого задавалась переменной. Следующий этап заключался в «замытии» теоретического профиля, например, гауссианой с переменным параметром *сигма* до тех пор, пока суммарный профиль не совпадал наилучшим образом с наблюдаемым. Описание программы дано в нашей работе [4].

В предыдущих статьях [5, 6] мы уже говорили, что более наглядную картину хода поглощения по диску планеты, на наш взгляд, отражают вариации остаточных интенсивностей полос поглощения B_v , которые можно представить в виде

$$B_v = I_v / I_c \sim \exp(-\tau^*),$$

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

По измерениям наших спектрограмм избыточная яркость Пятна в непрерывном спектре (630 нм) по отношению к STrZ не превышала 1.1, в то время как в глубокой полосе поглощения CH₄ 889 нм она достигала 2.0 в районе центрального меридиана. По серии спектрограмм Южной тропической зоны (STrZ), полученных нами 05.03.2016, удалось проследить изменение контраста и коэффициента потемнения БКП при его перемещении от центрального меридиана к краю диска, а также вариации метанового и аммиачного поглощения (рис. 3).

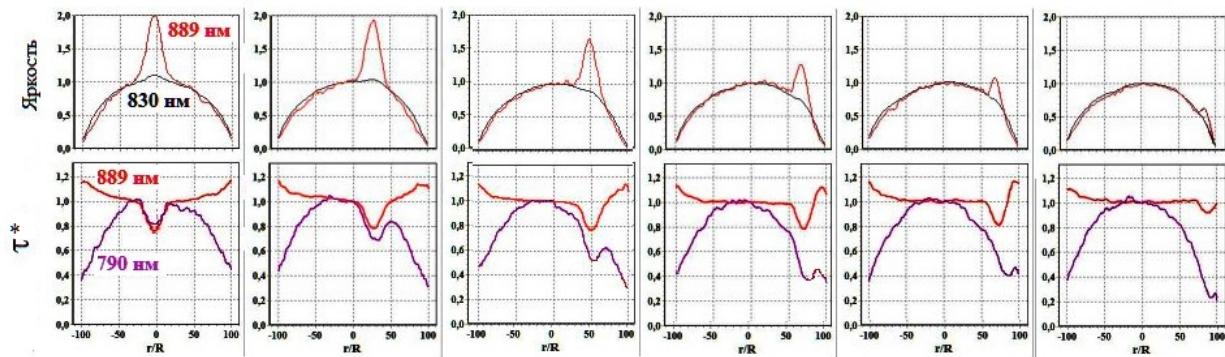


Рисунок 3 – Вверху – вариации хода относительной яркости БКП и STrZ в непрерывном спектре (830 нм) и в полосе поглощения метана (889 нм). Внизу – вариации интенсивности метанового (889 нм) и аммиачного (790 нм) поглощения в БКП при его перемещении по диску от центрального меридиана к лимбу планеты

Нельзя сказать, что результирующие профили относительной яркости БКП и вариации τ^* весьма совершенны и точно отражают физику атмосферных процессов там. Тем не менее, анализируя эти профили, мы можем судить (возможно, только в первом приближении) о ходе их изменения с приближением к краю диска Юпитера и оценить коэффициент потемнения путем сравнения его с потемнением в невозмущенной части зоны формирования Красного Пятна. Из рисунка 3 хорошо видно, что в Пятне понижено поглощение как метана, так и аммиака, и это хорошо прослеживается при перемещении БКП от центрального меридиана до самого края диска.

Мы сочли полезным сравнить результаты наших спектральных профилей с результатами фотометрии лучших снимков Юпитера в непрерывном спектре ИК области (в полосе поглощения метана 889 нм), размещенных на сайте [2]. В последние годы нет недостатка в публикации таких изображений, которые могут способствовать исследованиям распределения поглощения метана по диску Юпитера, а в том числе и в Большом Красном Пятне. Нужно заметить, что получить высококачественные изображения Юпитера в полосе поглощения CH₄ 887 нм довольно трудно, так как яркость планеты в этой длине волн на порядок ниже, чем в непрерывном спектре. К тому же строгий критерий отбора снимков по качеству и моментам их получения вблизи противостояния планеты оставляет долю неуверенности в полученных результатах. Поэтому важно знать, насколько информация о распределении яркости по диску планеты, которую мы извлекаем из таких снимков, соответствует истине. Для этого мы сравнили профили STrZ (с Красным Пятном вблизи центрального меридиана), построенные по фильтровым снимкам, с результатами аналогичных разрезов в центре полосы поглощения CH₄ 889 нм и в непрерывном спектре (830 нм), которые были получены по нашим спектрограммам.

Анализ изображений проводился с помощью специально разработанной для этого программы, дающей возможность не только измерить ход яркости вдоль любой зоны диска, но и вывести оценки коэффициентов потемнения для нее. Программа "Определение коэффициентов потемнения", которая подробно описана нами в предыдущей статье [7], позволила получить разрезы STrZ в непрерывном спектре и в полосе поглощения CH₄ 889 нм в момент видимости БКП при разных его удалениях от центрального меридиана. Коэффициенты потемнения БКП в непрерывном спектре и в полосах поглощения определялись по результатам измерения яркости БКП в зависимости от углов освещения и наблюдения (μ). Результат приведен на рисунках 4 и 5.

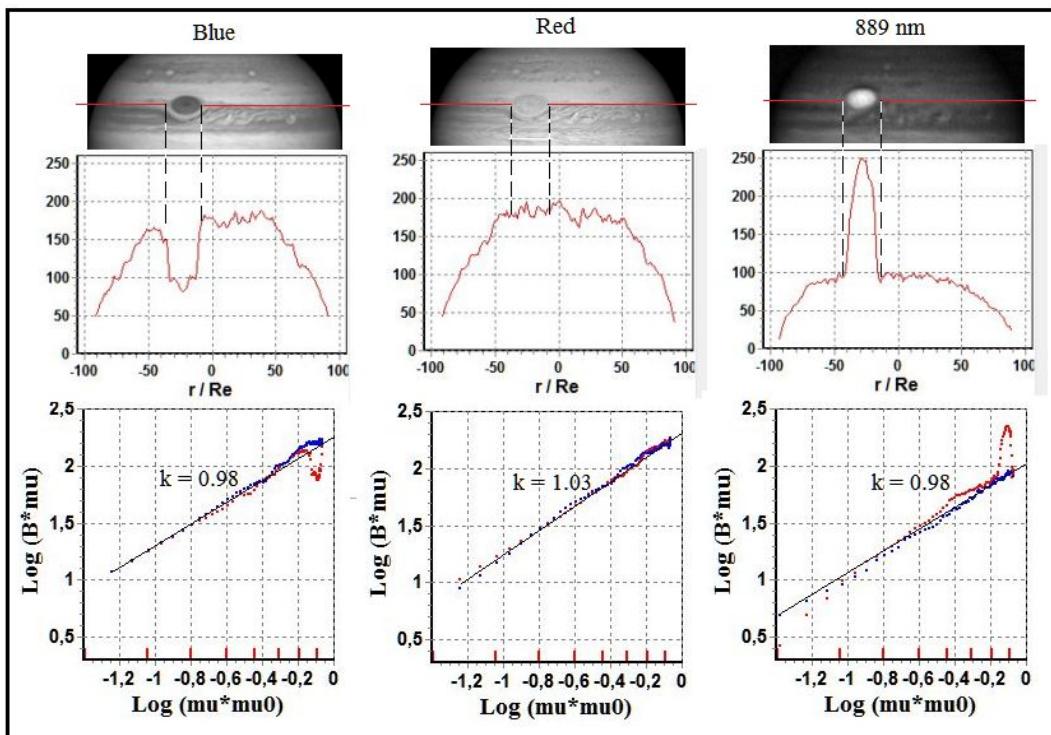


Рисунок 4 – Фотометрические профили STrZ с БКП в трех участках спектра. Blue – область аэрозольного поглощения, Red – область непрерывного спектра, 889 nm – центр сильной полосы поглощения метана

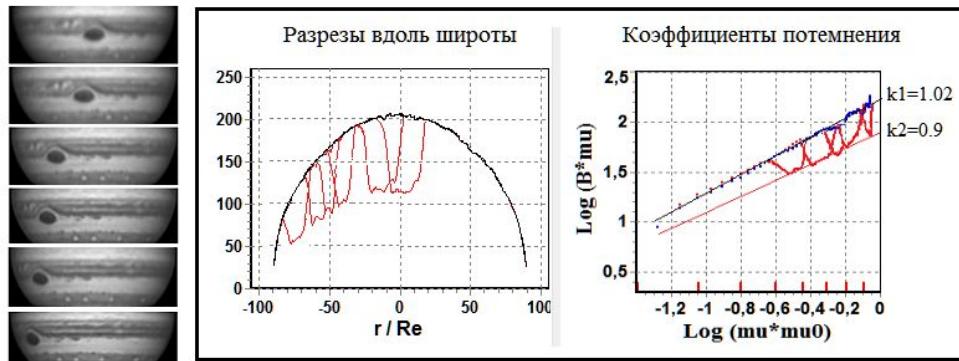


Рисунок 5 – Слева – фрагменты изображения Юпитера в синих (Blue) лучах [2, Marc Delcroix]. Справа – фотометрические разрезы STrZ с БКП и коэффициенты потемнения: k1 – для STrZ, k2 – для БКП

В таблице 1 приведены основные параметры облачного слоя в районе STrZ и в БКП

Таблица 1 – Основные параметры облачного слоя Юпитера в районе STrZ и в БКП

Область спектра	Параметр	STrZ	БКП
Red (660 нм)	ρ_o	0.81	0.85
	k	1.02	1.05
	g	0.20	0.25
	ω	0.994	0.996
Blue (435 нм)	ρ_o	0.53	0.32
	k	1.02	0.90
	g	0.60	0.50
	ω	0.980	0.925
CH ₄ 889nm	ρ_o	0.057	0.114
	k	0.98	0.71
	g	0.20	0.25
	ω	0.655	0.725
	τ	0.17	0.11

По нашим оценкам, Большое Красное Пятно в 2016 году располагалось на ~9 км выше Южной тропической зоны.

Работа выполнена в рамках проекта №0073/ГФ4

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А. Вариации метана на Юпитере в полосе CH₄ 889 нм в 2009-2011 годах. // Известия НАН РК, серия физико-математическая. – 2013. №35. С. 99-103.
- [2] <http://zetta.jpn.ph/alpo/Latest/index.html>
- [3] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Тейфель В.Г., Харитонова Г.А., 2013. Вариации поглощения аммиака и метана на Юпитере в период освещения SEB в 2009-2011 годах. // В сб. Астрофизические исследования космических объектов Серия «Казахстанские космические исследования» том 10. С. 206-223.
- [4] 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. Серия физико-математическая. 2014. № 4. С. 77-84.
- [5] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. Исследование молекулярного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2016 года. I. Экваториальная область. //Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2016. № 5 (настоящий сборник).
- [6] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. Исследование метаново-аммиачного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2015 года. I. Экваториальная область. //Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2015. № 5. С. 82-86.
- [7] Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. Исследование молекулярного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2016 года. II. Широтные вариации. //Известия НАН РК. Серия физико-математическая. 2016. № 5 (настоящий сборник).

REFERENCES

- [1] Vdovichenko, V. D., Kirienko, G. A., Lysenko, P. G. Investigation of methane-1. Vdovichenko V. D., Kirienko G. A. Variations of methane on Jupiter in the 889 nm band of CH₄ in 2009-2011. // News NAN RK, series of physical-mathematical. – 2013. No. 35. P. 99-103 (in Russ.).
- [2] <http://zetta.jpn.ph/alpo/Latest/index.html>
- [3] Vdovichenko, V. D., Kirienko, G. A., Tejfel V. G., Kharitonova, G. A., 2013. Variation of absorption of ammonia and methane on Jupiter in the clarification period SEB in 2009-2011. // In proc. Astrophysical studies of cosmic objects. Series "Kazakhstan space research" volume 10. P. 206-223 (in Russ.).
- [4] Vdovichenko, V. D., Kirienko, G. A., Lysenko, P. G., Tejfel V. G. Features of the Great red Spot on Jupiter in methane absorption bands. // Izvestija NAN RK. The mathematics series. 2014. No. 4. P. 77-84 (in Russ.).
- [5] Vdovichenko, V. D., Kirienko, G. A., Lysenko, P. G. A study of the molecular absorption on Jupiter in a season of 2016 visibility. I. Equatorial region. // Izvestija NAN RK. The mathematics series. 2016. No. 5 (this volume) (in Russ.).
- [6] Vdovichenko, V. D., Kirienko, G. A., Lysenko, P. G. A study of the methane-ammonia absorption on Jupiter season appearances 2015. I. Equatorial region. // Izvestija NAN RK. The mathematics series. 2015. No 5. P. 82-86 (in Russ.).
- [7] Vdovichenko, V. D., Kirienko, G. A., Lysenko, P. G. A study of the molecular absorption on Jupiter in a season of 2016 visibility. II. Latitudinal variations. // Izvestiya NAN RK. The mathematics series. 2016. No. 5 (this volume) (in Russ.).

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

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

2016 ЖЫЛЫ ЮПИТЕРДІҢ КӨРІНЕРЛІК МЕЗГІЛІНДЕ ДИСКІ БОЙЫНША МОЛЕКУЛАЛЫҚ ЖҰТЫЛУДЫ ЗЕРТТЕУ III. ҮЛКЕН ҚЫЗЫЛ Дақ (ҮКД)

Аннотация. 2016 жылы ФАФИ планета зертханасы күшімен жүргізілген Юпитер бақылауы (оның қарама-қарсы келу кезеңінде), планетаның Оңтүстік тропикалық аймағы бойында (STrZ) және Үлкен Қызыл Дақта (БКП, GRS) метан мен аммиактың жұтылуы таратылуын алуға мүмкіндік берді. Сонымен бірге негізгі міндет «таза» аммиактың жұтудың вариациясын зерттеу болды. Оның шешімі атап айтқанда Юпитердің ИК спектрінен метаның күшті жолақтарымен араласқан аммиак жолағын белу мақсатымен бақылау материалдарын өңдеу әдісінің айтарлықтай жетілдірілген жаңа өңдеуін дайындау сияқты қосымша күшті талап етті. Үлкен Қызыл Дақ ауданында (STrZ-де орналасқан) екі негізгі газ жұрушуы (метан, және аммиак) жұтудың сипатты әлсізденуін көрсетеді. 725, 861, 889 нм метан жолақтарындағы, сонымен және 643, 790 нм аммиак жолақтарындағы сияқты көрші аутқышын аймақ аумақтары катынастары бойынша ҮКД артық жақсы бақыланады. Сонымен қатар біз алдында белгілеген факт дәлелденеді: аммиакқа оның таралуының вертикалды әркелкілігі тән. Осы зерттеу оның осы ерекшелігі айтарлықтай айқын түрде нақ ҮКД аумағында көрінетінін көрсетті.

Түйін сөздер: Юпитер, Үлкен Қызыл Дақ, метан, аммиак, жұту жолақтары, инфрақызыл аймақ.

МАЗМУНЫ

Жұлдыздардың және тұмандықтардың зерттеулері

Серебрянский А.В., Гайнуллина Е.Р., Халикова А.В., ТУС3215-906-1 айнымалы жұлдызы: бүгілген жарқылдың талдауы және жіктеуі.....	5
Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К., Отебай А.Б., V725 Tau обьектісінің спектрлік және фотометрлік бақылаударының нәтижелері.....	12
Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К., М1-65 планеталық тұмандықтың айнымалылығы.....	22
Павлова Л.А., Жұлдыз маңындағы құрылымдардың қалыптасуына магниттік өрістердің әсері.....	29
Кокумбаева Р.И., Хруслов А.В., Кусакин А.В., GSC 3601-01531 және GSC 3601-01504 екі жаңа айнымалы жұлдыздар	35

Аспан механикасының және жұлдыздар жүйесінің мәселелері

Дубовиченко С.Б., Джазаиров-Кахраманов А.В., Буркова Н.А., Ткаченко А.С., Астрофизикалық энергия кезінде радиациялық $^2\text{H}^3\text{He}$ басып алу	41
Зұлтышаров А.Т., Конысбаев Т.К., Чечин Л.М., Қаранғы материя есебімен ғаламдар релаксацияларының уақытын бағалау.....	50

Құннің және күн жүйесің денелерінің физикасы

Шестакова Л.И., Демченко Б.И., А тобы жұлдыздары дискілерінде атомдар мен иондар динамикасына бүгілген жарық қысымының әсері.....	55
Демченко Б.И., Шестакова Л.И., Күн маңындағы сублимация процесінде оливин тозаң бөлшектерінің орбиталық дамуы	64
Шестакова Л.И., Демченко Б.И., А тобы жұлдыздары маңындағы сублимация процесінде силикатты тозаң бөлшектерінің орбиталық дамуы.....	73
Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М. Құннің минимум белсенді кезіндегі иондық энергиямен Fe/O қатынасының өзгеруі. I. күнде дақтар жоқ болғанда Fe және о иондарының энергетикалық спектрлері.....	81
Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М. Күн белсенділігі минимумында иондар қуатымен Fe/O мәннің өзгеруі. II. Циклдің минимумындағы сәулелерінің аномалды компоненттерінің ролі.....	86
Тейфель В.Г., Каримов А.М., Харитонова Г.А., Сатурндағы аммиактың жұтылуы – 2009 жылы күн мен тұннің тенделуі кезеңінде ендік вариациялар асимметриясы	91
Каримов А.М., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г., Сатурнның солтүстік жартышары - 2015 жылы метан және аммиактың жұтылуы	97
Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. 2016 жылдың көріну маусымында Юпитер дискісі бойынша метанның-аммиактың жұтылуын зерттеу I. Экватор аймағы	104
Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. жылдың көріну маусымында Юпитер дискісі бойынша метанның-аммиактың жұтылуын зерттеу. II. Ендік вариациялар	110
Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. 2016 жылдың көріну маусымында Юпитерде метан-аммиак жұтылуын зерттеу III. Үлкен Қызыл Дақ (УКД).....	118
Демченко Б.И., Воронаев В.А., Комаров А.А., Молотов И.Е., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Кептеген геотұракты серіктердің кейбір сипаттамалары.....	124
Демченко Б.И., Комаров А.А., Нифонтова М.В., Усольцева Л.А., Көрү шегі аз CCD-матрицада ГТС бақылаударының астрометриялық өңдеулерінің әртүрлі әдістерінің салыстырмалы талдауы.....	129
Демченко Б.И., Комаров А.А., Кругов М.А., Рева И.В., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Тянь-Шань Астрономиялық Обсерваториясы бекетінде геотұракты серіктерді бақылау жағдайы.....	135
Шомшекова С.А., Рева И.В., Кондратьева Л.Н., Отебай А.Б., Тянь-Шань Астрономиялық Обсерваториясының 1-метрлік телескопында фотометрлік жүйесін стандарттау.....	140
Терещенко В.М., SSP-5A фотоэлектрлік фотометрі жұмысының сипаттамасы және ерекшеліктері.....	146
Терещенко В.М., Шамро А.В., Абсолютті өлшемдер үшін спектрограф. Оптика-механикалық блоктың сызбасы және құрылымы.....	155
Теориялық зерттеулер	
Қалдыбекова Б.Қ., Решетова Г.В. Арнайы ішектен жасалған тордың сандық нәтижелері.....	160
Бакирова Э.А., Қадырбаева Ж.М. Жүктелген дифференциалдық тендеулер үшін сызықтық көпнүктелі шеттік есептің шешілімділігі туралы.....	168
Бесбаев Г.А., Көпжасарова А.А., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш. Гурса операторының Крейн кеңістігіндегі жалқылығы туралы.....	176
Жұмәлі А.С., Решетова Г.В. Жерасты ерітінділеудің микроскопиялық динамикасын сандық моделдеу.....	188
Бақтыбаев К., Дағелханқызы А., Қиқымова І., Мырзаголов А. Әсерлесуші базондар моделін уран ядроның деформацияланған изотоптарына қолдану.....	195
Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Абылқасымова Э. А., Шалданбаев А.Ш. Толқын тендеуінің шартаралық волтерлі есептерінің Крейннің кеңістігіндегі спектрләлдік таралымдары.....	203
Шоманбаева М.Т., Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш. Толқындық тендеуінің шартаралық шекаралық есебінің спектрлік қасиеттері.....	213
Қазақстаниң астрономиялық ғылым 75 жыл.....	224

СОДЕРЖАНИЕ

Исследование звезд и туманностей

Серебрянский А.В., Гайнуллина Е.Р., Халикова А.В., Переменная звезда TYC3215-906-1: анализ кривой блеска классификация.....	5
Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К., Отебай А.Б., Результаты спектральных и фотометрических наблюдений объекта V725 Тав.....	12
Кондратьева Л.Н., Рспаев Ф.К., Аймуратов Е.К., Переменность планетарной туманности M1-65	22
Павлова Л.А., Влияние магнитных полей на формирование околовзвездных структур	29
Кокумбаева Р.И., Хруслов А.В., Кусакин А.В., Две новые переменные звезды GSC 3601-01531 и GSC 3601-01504....	35

Проблемы небесной механики и динамики звездных систем

Дубовиченко С.Б., Джазаиров-Кахраманов А.В., Буркова Н.А., Ткаченко А.С., Радиационный $^2\text{H}^3\text{He}$ захват при астрофизических энергиях	41
Зултыхаров А.Т., Конысбаев Т.К., Чечин Л.М., Оценка времени релаксации галактик с учетом темной материи....	50

Физика Солнца и тел солнечной системы

Шестакова Л.И., Демченко Б.И., Действие светового давления на динамику атомов и ионов в осколочных дисках звезд класса А.....	55
---	----

Демченко Б.И., Шестакова Л.И., Орбитальная эволюция пылевых частиц оливина в процессе сублимации около Солнца	64
---	----

Шестакова Л.И., Демченко Б.И., Орбитальная эволюция силикатных пылевых частиц в процессе сублимации около звезд класса А	73
--	----

Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М. Изменение отношения Fe/O с энергией ионов в минимуме солнечной активности. I. Энергетические спектры ионов Fe и O при отсутствии пятен на Солнце.....	81
--	----

Минасянц Г.С., Минасянц Т.М., Томозов В.М. Изменение отношения Fe/O с энергией ионов в минимуме солнечной активности. II. Роль аномальной компоненты космических лучей в минимуме цикла.....	86
--	----

Тейфель В.Г., Каримов А.М., Харитонова Г.А., Аммиачное поглощение на Сатурне - асимметрия широтных вариаций в период равноденствия 2009 года.....	91
---	----

Каримов А.М., Лысенко П.Г., Тейфель В.Г., Северное полушарие Сатурна - поглощение метана и аммиака в 2015 году	97
--	----

Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. Исследование молекулярного поглощения по диску Юпитера в сезон видимости 2016 года I. Экваториальная область.....	104
--	-----

Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г., Исследование молекулярного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2016 года II. Широтные вариации.....	110
---	-----

Вдовиченко В.Д., Кириенко Г.А., Лысенко П.Г. Исследование молекулярного поглощения на Юпитере в сезон видимости 2016 года. III. Большое Красное Пятно (БКП)	118
---	-----

Демченко Б.И., Воронаев В.А., Комаров А.А., Молотов И.Е., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Некоторые характеристики множества геостационарных спутников.....	124
--	-----

Демченко Б.И., Комаров А.А., Нифонтова М.В., Усольцева Л.А., Сравнительный анализ различных методов астрометрической обработки наблюдений ГСС на CCD-матрице с малым полем зрения.....	129
--	-----

Демченко Б.И., Комаров А.А., Кругов М.А., Рева И.В., Серебрянский А.В., Усольцева Л.А., Условия наблюдений геостационарных спутников на пункте Тянь-Шаньская Астрономическая Обсерватория.....	135
--	-----

Шомшекова С.А., Рева И.В., Кондратьева Л.Н., Отебай А.Б., Стандартизация фотометрической системы 1-метрового телескопа Тянь-Шанской Астрономической Обсерватории.....	140
---	-----

Терещенко В.М., Характеристики и особенности работы фотоэлектрического фотометра SSP-5A	146
---	-----

Терещенко В.М., Шамро А.В., Спектрограф для абсолютных измерений. Схема и конструкция оптико-механического блока.....	152
---	-----

Теоретические исследования

Калдыбекова Б. К., Решетова Г. В. Численные результаты специальной сетки из струн.....	160
--	-----

Бакирова Э.А., Кадирбаева Ж.М. О разрешимости линейной многоточечной краевой задачи для нагруженных дифференциальных уравнений.....	168
---	-----

Бесбаев Г.А., Көпжасарова А.А., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш. О самосороженности оператора Гурса в пространстве Крейна.....	176
---	-----

Жумали А.С., Решетова Г.В. Численное моделирование микроскопической динамики подземного выщелачивания.....	188
--	-----

Бактыбаев К., Далелханкызы А., Кикымова И., Мырзабаев А. Применение модели взаимодействующих бозонов в деформированных изотопах ядра урана.....	195
---	-----

Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Абылқасымова Э. А., Шалданбаев А.Ш. Спектральные разложения решений вольттерровых нелокальных краевых задач волнового уравнения.....	203
--	-----

Шоманбаева М.Т., Көпжасарова А.А., Бесбаев Г.А., Шалданбаев А.Ш. Спектральные свойства нелокальной краевой задачи волнового уравнения	213
---	-----

75 лет казахстанской астрономической науке	224
--	-----

CONTENTS

Investigation of stars and nebulae

Serebryanskiy A.V., Gaynullina E.R., Khalikova A.V. Variable star TYC3215-906-1: light curve analyses and classification	5
Kondratyeva L., Rspaev F., Aimuratov Ye., Otebay A. Results of the spectral and photometric observations of the object V725 Tau	12
Kondratyeva L., Rspaev F., Aimuratov Ye., Variability of the planetary nebula M1-65.....	22
Pavlova L.A., The influents magnetic field on the forming circumstellar structure.....	29
Kokumbaeva R.I., Khruslov A.V., Kusakin A.V., GSC 3601-01531 and GSC 3601-01504, two new variable stars.....	35

Problems of celestial mechanics and dynamics of stellar systems

Dubovichenko S.B., Dzhazairov-Kakhramanov A.V., Burkova N.A., Tkachenko A.S., Radiative ${}^2\text{H}^3\text{HE}$ capture at astrophysical energies	41
Zulpykharov A. T., Konybayev T.K., Chechin L.M. The relaxation time estimation for galaxies with account of Dark matter.....	50

Physics of sun and bodies of the Solar system

Shestakova L.I., Demchenko B.I., The action of radiation pressure on the dynamics of atoms and ions in debris disks of A-type stars.....	55
Demchenko B.I., Shestakova L.I., Orbital evolution of olivine dust grain during sublimation process near the Sun.....	64
Shestakova L.I., Demchenko B.I., Orbital evolution of silicate dust particles during sublimation near A-type stars.....	73
Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M. Variations of Fe/O Ratio with Ion's Energies in the Solar Activity Minimum. I.Energy Spectra of Fe and O Ions on the Spotless Sun	81
Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M. Variations of Fe/O Ratio with Ion's Energies in the Solar Activity Minimum. II. Role of anomalous component of the cosmic rays in a cycle minimum.....	86
Tejfe V.G.I., Karimov A.M., Kharitonova G.A. The ammonia absorption jn Saturn – an asymmetry of latitudinal variations at the 2009 equinox.....	91
Karimov A.M., Lysenko P.G., Tejfe V.G.I., Kharitonova G.A., Northerh hemisphere of SATURN – the methane and ammonia absorption in 2015.....	97
Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G., The study of molecular absorption over Jovian disk in season of 2016 visibility. I. Equatorial area.....	104
Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G. The study of molecular absorption on Jupiter in visibility season of 2016. II. Latitudinal variations.....	110
Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Lysenko P.G. The study of molecular absorption on jupiter in visibility season of 2016. III. Great Red Spot (GRS).....	118
Demchenko B. I., Komarov A. A., Molotov I. E., Serebryansky A. V., Usoltseva L. I., Voropaev V.A. Some features of geostationary satellites essemblage.....	124
Demchenko B. I., Komarov A. A., Nifontova M.V., Usoltseva L. I., Comparative analysis of several methods of astrometric processing of the GSS observations using CCD-cameras with narow field of view.....	129
Demchenko B. I., Komarov A. A., Krugov M.A., Reva I.V., Serebryansky A. V., Usoltseva L. I., Condition of observations of geostationary satellites at tien shan astronomical observatory.....	135
Shomshekova S. A., Reva I.V., Kondratyeva L.N., Otebay A.B., Standardization of the photometric system of the 1-meter telescope of Tien-Shan Astronomical Observatory.....	140
Tereschenko V. M., The characteristics and peculiarities of the photoelectrical photometer SSP-5A operation.....	146
Tereschenko V. M., Shamro A. V., Spectrograph for absolute measurements. Scheme and construction of the optic-mechanic block.....	152

Theoretical studies

Kaldybekova B.K., Reshetova G. V. Numerical results of special grid of strings.....	160
Bakirova E.A., Kadirkayeva Zh.M. On a solvability of linear multipoint boundary value problem for the loaded differential equations.....	168
Besbayev G. A., Kopzhasarova A.A., Saprygina M.B, Shaldanbayev A.Sh. On self-conjugation of the operator of goursat in crane space	176
Zhumali A.S., Reshetova G.V. Numerical modelling of microscopic dynamics of in-situ leaching.....	188
Baktybaev K., Dalelkhanqzy A., Kyqymova I., Myrzabaev A. Applying the model of interacting bosons in a deformed nucleus of uranium isotopes.....	195
Kopzhasarova A.A., Besbayev G. A., Abylkassymova E.A., Shaldanbayev A.SH. Spectral resolutions of solution of voltaire nonlocal boundary value problems of a wave equation.....	203
Shomanbayeva M. T., Kopzhasarova A.A., Besbayev G. A., Shaldanbayev A.Sh. Spectral properties of a nonlocal boundary value problem of a wave equation.....	213
75 years of Kazakhstan's astronomical science.....	224

**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 сайтах:

www:nauka-nanrk.kz

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

<http://road.issn.org/issn/2518-1726>

Редактор М. С. Ахметова, Д.С. Аленов, Т.А. Апендиев
Верстка на компьютере А.М. Кульгинбаевой

Подписано в печать 25.09.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
14 п.л. Тираж 300. Заказ 5.