

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

На правах рукопису

ЦВИК НАТАЛІЯ ОЛЕКСІІВНА

УДК 523.45 - 77

ДО ТЕОРІЇ ДИНАМІЧНИХ СПЕКТРІВ
S-РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ ЮПІТЕРА

01.03.02 - "астрофізика, радіоастрономія"

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Київ - 1995

АВ 33.004

Дисертацією в рукопис.
Робота виконана в Радіоас

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00761179 (V)

Науковий керівник - доктор
Боев Ан

Офіційні опоненти -
доктор фізико-математичних наук, член-кореспондент НАН України
Фомін Петро Іванович (ІТФ НАН України);
доктор фізико-математичних наук, професор
Юхилук Адам Корнілович (ГАО НАН України)..


Провідна організація -
Харківський державний університет.

Захист відбудеться "27" вересня 1995 року
на засіданні Спеціалізованої ради по захисту докторських
дисертацій при Головніій Астрономічній обсерваторіі Національної
Академії наук України Д 016 14 01 за адресою 252650, Київ,
Голосіїв, ГАО НАН України. Початок засідання о 12 годині.

З дисертацією можна ознайомитись в науковій бібліотеці
ГАО НАН України за адресою 252650, Київ, Голосіїв,
ГАО НАН України.

Автореферат розісланий "25" вересня 1995 року.

Вчений секретар Спеціалізованої ради
кандидат фізико-математичних наук



Гусева Н.Г.

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ. Юпітер є найяскравішим та найпотужнішим джерелом спорадичного радіовипромінювання серед планет Сонячної системи. Проблема походження його випромінювання, не зважаючи на її вивчення з 1955 року, до теперішнього часу не знайшла вирішення і виступає як одна з актуальних проблем сучасної астрофізики та радіоастрономії.

Для вирішення цієї проблеми, як типової проблеми астрофізики, необхідно вирішувати зворотню задачу - виходячи з властивостей цього радіовипромінювання, що вміщують інформацію про спостережуване явище, необхідно визначити процеси, які привели до його генерації, та відновити фізичні умови у ділянці магнітосфери Юпітера, відповідній за генерацію.

Зазначимо, що хоча планета Юпітер і відноситься до тих планет, які вивчались за допомогою космічних апаратів (Вояджер-1,2, Піонер-10,11) з достатньо близьких відстаней, але проведені цими апаратами вимірювання параметрів магнітосфери Юпітера не відносились до ділянок магнітосфери, безпосередньо відповідних за генерацію спорадичного випромінювання. Таким чином, основне джерело інформації про властивості радіоактивних областей нижньої магнітосфери Юпітера на цей час обмежується, фактично, властивостями самого радіовипромінювання, які приводяться нижче.

Насамперед, в декаметровому радіовипромінюванні Юпітера виділяються дві основні компоненти - повільна (L) та швидка (S), які характеризуються відповідно імпульсами 1-10 с та 1-100 мс. При цьому, L-компонента має ряд спільних властивостей з випромінюваннями ряду інших планет Сонячної системи (Землі, Сатурна, інших), а S-компонента по багатьом властивостям являє собою унікальне явище серед спостережуваних планетарних випромінювань.

Однією з основних властивостей S-сплесків Юпітера є їх динамічний дрейф частоти (df/dt), найчастіше від'ємний та пропорційний до частоти (f) випромінювання, df/dt [МГц/с] = $-f$ [МГц], що звичайно пов'язується з рухом джерела випромінювання від Юпітера. Окрім цього, динамічні спектри S-сплесків

мають унікальну властивість повторюватися квазіперіодично за частотою та часом, і групи сплесків виявляють тенденцію формувати досить складні структури.

Пікові потужності сплесків складають до 10^7 Ян, і енергетичний спектр S-сплесків має максимум біля частоти 10 МГц та обривається вище 39,5 МГц.

Наступною унікальною властивістю S-випромінювання є властивість "контролювання" випромінювання положенням супутника Юпітера Іо. Даний феномен прийнято пов'язувати з властивостями спрямованості цього випромінювання та особливостями положення його джерела. Прийнято вважати, що джерело S-випромінювання розміщується поблизу нижніх шарів магнітосфери Юпітера і пов'язане з магнітною силовою трубкою, яка сполучає Юпітер з Іо. При цьому, S-радіовипромінювання відзначається високою спрямованістю, і його діаграма має вигляд порожнього конуса, оточуючого трубку Іо. Кути θ піврозхилу конуса діаграми спрямованості складають $60-90^\circ$, товщина його стінок - $3-5^\circ$, і частота випромінювання зростає при зменшенні кута утворюючої конуса до осі трубки ($df/d\theta < 0$).

Усі побудовані до теперішнього часу теоретичні моделі механізму S-випромінювання Юпітера задовільно можуть пояснити лише окремі характеристики чи окремі групи даних спостережень. Це пов'язано зі складністю спостережуваного явища, оскільки побудова теоретичної моделі випромінювання потребує в комплексі розглядати і проблему джерел вільної енергії, здатних підтримувати випромінювання, і проблему пошуку механізму випромінювання, і враховувати ефекти, пов'язані з поширенням випромінювання у магнітосфері Юпітера. Окрім цього, складності в розробці такої моделі виникають у зв'язку з тим, що у фізиці плазми відомо багато механізмів, які можуть призводити до генерації радіовипромінювання, та на базі яких можуть бути побудовані теорії, що пояснюють дані спостережень.

Однією з моделей, яка достатньо пояснює такі властивості S-радіовипромінювання, як його пікові густини потоку енергії, конусну діаграму спрямованості і залежність частоти випромінювання від куту розхилу цього конуса, існування максимальної межі частоти випромінювання (39,5 МГц), є теорія Боева А.Г. та Лук'янова М.Ю. (див. Боев А.Г., Лук'янов М.Ю. "К теорії

S-радіоізлучення Юпітера", // Астрон. журн. - 1991. - 68, No.4. - С.863 - 862). В межах цієї теорії S-радіовипромінювання пов'язується з наявністю в струмовій трубці Io - Юпітер пучків електронів малої густини. При цьому трубці надається властивість мати підвищену густину по відношенню до оточуючої магнітосфери. Пучок електронів рухається від Юпітера до Io та збуджує верхнегібридні плазмові хвилі, які далі лінійно трансформуються на поверхні трубки (дифузійного походження) у швидкі незвичайні хвилі.

Проте, у цій моделі не було розглянуто та пояснено ряд властивостей S-випромінювання, зокрема - властивості динамічних спектрів S-випромінювання, та залишилися деякі запитання щодо пояснення кутів розхилу діаграми спрямованості S-випромінювання. Однак, перелічені вище властивості S-випромінювання можна пояснити, якщо трохи ускладнити попередню модель тим, що запропонувати збурення поверхні трубки Io - Юпітер низькочастотними хвилями. Така ускладнена модель і аналізується у цій дисертаційній роботі.

ОСНОВНОЮ МЕТОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ є розробка механізму, який би був здатний пояснити з єдиної точки зору основні властивості та спостережувані періодичності в динамічних спектрах S-радіовипромінювання. І далі, згідно з теоретичними дослідженнями механізму та порівняннями їх результатів з експериментальними даними, побудувати картину фізичних явищ у струмовій трубці Io - Юпітер.

НАУКОВА НОВИЗНА РОБОТИ.

1. В дисертаційній роботі запропоновано новий механізм утворення динамічних спектрів S-випромінювання Юпітера. Суть цього механізму полягає в тому, що низькочастотні хвилі, які розповсюджуються вздовж струмової трубки Io - Юпітер, збуджують періодичні збурення її параметрів і поверхні, у наслідок чого виникає "хитання" діаграми спрямованості електромагнітного випромінювання, яке виходить з трубки. Завдяки цьому на поверхні трубки утворюються системи періодичних вікон прозорості, в які виходить випромінювання різних частот відповідно до різних точок пучка, що формує періодичні сплески на ди-

намічних спектрах.

2. Даний підхід до формування динамічних спектрів дозволив з єдиної точки зору проаналізувати спостережувані дані та запропонувати нову класифікацію динамічних спектрів S-випромінювання. Виявлені характерні періоди повторювання S-сплесків за частотою та часом. Вирізані основні типи динамічних спектрів за їх формами та періодами повторювання в них сплесків. Досліджені розподілення основних властивостей та особливостей S-випромінювання в залежності від цих типів спектрів.

3. У рамках запропонованого механізму пояснені основні типи динамічних спектрів і побудована картина фізичних явищ в струмовій трубці Io - Юпітер, яка зображує її нові властивості, зокрема пов'язані з поширенням уздовж неї швидких магнітозвукових та іоннозвукових хвиль.

НАУКОВА ТА ПРАКТИЧНА ВАЖЛИВІСТЬ РОБОТИ полягає в тому, що в ній запропоновано новий механізм, який дозволяє пояснити велике коло експериментальних даних та зробити значний крок у розвитку теорії S-радіовипромінювання Юпітера та теорії глобальної нестійкості струмової трубки Io - Юпітер в цілому. Передбачені властивості струмової трубки можуть бути у майбутньому перевірені за замірами параметрів трубки космічними апаратами, що може стати тестом правильності запропонованої моделі.

Запропонований механізм може бути також корисним при вивченні природи інших джерел космічного випромінювання (наприклад, сонячних сплесків IIb типу, пульсарів), в яких спостерігаються подібні динамічні спектри.

СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Обсяг дисертаційної роботи становить 130 сторінок, включаючи 18 малюнків і список літератури з 113 робіт. Дисертація складається з вступу, 4 розділів та висновків.

АПРОБАЦІЯ РОБОТИ

Результати, які увійшли до дисертації, представлялись та доповідались на конференціях та нарадах:

- Міжнародній конференції по радіоастрономічним досліджен-

ням Сонячної системи, Н. Невгород, 1992;

- XXV Радіоастрономічній конференції, Пуціно, 1993;

- Міжнародному семінарі "Фізика космічної плазми", Київ, 1993;

- Міжнародних семінарах "Planetary Radio Emission", Вісбаден, 1993, Гренобль, 1994;

- Радіоастрономічних семінарах РІ НАН України.

ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У ВСТУПІ роботи обґрунтована актуальність теми дисертації, описано сучасне становище проблеми та проведено огляд літератури по вивченню S-радіовипромінювання Юпітера та його динамічних спектрів. Обмірковані мета роботи, новизна отриманих результатів і подано короткий зміст роботи.

У ПЕРШОМУ РОЗДІЛІ роботи теоретично аналізується процес виходу випромінювання завдяки його трансформації поблизу поверхні трубки Іо - Юпітер, покривленої поширеними низькочастотними хвилями.

Для того, щоб визначити основні властивості таких низькочастотних коливань трубки, проводиться огляд магнітогідродинамічних та інших типів низькочастотних коливань, здатних розповсюджуватись уздовж трубки Іо - Юпітер, яка моделюється плазмовим шнуром з підвищеною густиною плазми.

Далі розглядається процес лінійної трансформації плазмових хвиль поблизу вернегібридного резонансу в умовах, коли тривимірна неоднорідність плазми близька до одновимірної. Проведено аналіз коефіцієнта трансформації плазмових хвиль у об'ємні в залежності від кута падіння хвиль на резонансний поверхневий шар трубки і від орієнтації магнітного поля в трубці щодо градієнту неоднорідності поблизу поверхні трубки. Виходячи з властивостей коефіцієнта трансформації оцінена ширина діаграми спрямованості та "вікна прозорості" трубки. Показано, що вони пропорційні температурі плазми в трубці і змушуються при нахилі ліній магнітного поля до поверхні трубки.

У ДРУГОМУ РОЗДІЛІ роботи вивчається вплив нестационарності покривленої поверхні трубки, породженої рухом низькочастотних коливань трубки, на властивості випромінювання, яке реєструється на Землі. Показано, що така нестійкість повинна при-

водити до формування характерних деталей динамічних спектрів S-випромінювання (дрейфу, періодичностей сплесків, та інших) у зв'язку з "хитанням" діаграми спрямованості випромінювання та рухом джерела плазмових хвиль уздовж трубки, яка має слабку неоднорідність параметрів плазми уздовж осі.

У цьому ж розділі аналізуються різні моделі коливань поверхні трубки та джерела плазмових хвиль, та будуються відповідні до них теоретичні динамічні спектри. Зокрема, коливання трубки моделюються однією чи двома монохроматичними хвилями, та проводиться якісний аналіз випадку багатомодового збурення трубки. Розглянуті різні співвідношення розмірів джерела, вікна прозорості, та довжин хвиль, а також швидкостей джерела та хвилі збурення. Досліджуються моделі самотнього та пульсуючого джерел.

Показано, що розглянуті моделі приводять до появи періодичних динамічних спектрів, та що подібні спектри можуть виникати в різних моделях випромінювача (джерела та хвилі). Знайдені формули, за допомогою яких можна визначити в різних моделях параметри випромінювача за параметрами динамічного спектра.

У ТРЕТЬОМУ РОЗДІЛІ проведено класифікацію експериментально спостережуваних динамічних спектрів S-випромінювання. Метою цієї класифікації є виявлення основних періодичностей динамічних спектрів за частотою та часом, та кількісне визначення цих періодів, що далі дало можливість пов'язати їх з коливаннями поверхні трубки. Для цього аналізуються дані каталогів Еліса (1979) і Флага, Грінмена та ін. (1991) по спостережуваним динамічним спектрам, які включають набір характерних для 50 бурь S-сплесків, отриманих при різних частотних та часових розділеннях.

Вивчаються часові періодичності сплесків, та показано, що сплески звичайно повторюються з двома характерними періодами ("часті" сплески, $T_d \approx 2$ мс, та "рідкі" сплески, $T_r \approx 30$ мс). Далі вивчається повторення сплесків за частотом, яке відбивається у групуванні ланцюжків сплесків у смуги за частотом, та проводиться класифікація динамічних спектрів по якісним особливостям форми таких смуг і характерними кількісними періодами їх повторення (за частотом та часом). Зокрема,

виділені недрейфуючі смуги різної ширини (S_{α} , $S_{\beta 1}$, S_{δ} , S_{ϵ} , S_{ϵ}), які повторюються з дискретними періодами за частотою ($Df_{\alpha} \approx 0,1$ МГц, $Df_{\beta} \approx 0,2$ МГц, $Df_{\epsilon, \delta} \approx 1,5$ МГц, $Df_{\epsilon} \approx 3$ МГц), та різноманітні дрейфуючі смуги та спектри складних форм ($S_{\beta 2}$, S_{δ} , US_{δ} , US_{δ}). До роботи надається таблиця з основними властивостями виділених типів спектрів.

У ЧЕТВЕРТОМУ РОЗДІЛІ роботи з точки зору запропонованого механізму пояснені основні типи спостережуваних спектрів S-випромінювання Юпітера, які мають як прості форми (смуги за частотою), так і складні форми (US-ланцюги сплесків, S-сплески з вигинами лінії дрейфу та інші). При цьому за характерними параметрами спостережуваних сплесків визначені параметри хвиль збуджуючих трубки та передбачені їх типи. Показано, такими хвилями, що збуджують поверхню трубки та беруть участь в формуванні динамічних спектрів, можуть бути швидкі магнітозвуківі (ШМЗ) та іонозвуківі (ІЗ) хвилі з характерними довжинами (~ 100 км та ~ 1000 км), які розповсюджуються уздовж трубки відповідно з альвенівською ($v \approx 20\ 000$ км/с) та звуковою ($v \lesssim 10$ км/с) швидкостями. Найчастіше збуджують трубку одна чи дві гармоніки цих хвиль (за різними моделями ІЗ чи ШМЗ), періоди яких можуть дорівнювати періодам повторювання частих чи рідких сплесків (2 мс та 30 мс). Зроблено висновки про параметри джерела (його довжини та швидкості руху), та показано, що в залежності від типу динамічного спектру та вибраної теоретичної моделі джерело може бути достатньо довгим чи пульсуючим, і, наприклад, складеним з послідовності коротких періодичних згустків електронів.

У ВИСНОВКАХ роботи наводяться її основні результати.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

1. Запропоновано новий механізм формування динамічних спектрів S-випромінювання Юпітера, оснований на лінійній трансформації верхнегібридних плазмових хвиль в електромагнітні у збуденій трубці Іо - Юпітер.

2. Проведено теоретичний аналіз запропонованого механізму, досліджені та побудовані динамічні спектри в залежності від параметрів моделі (швидкостей пучків та хвиль збудження, характеру збудження поверхні трубки, довжини пучка, орієнтації спо-

стерігача відносно осі трубки та інших).

3. В рамках запропонованого механізму проведено аналіз широкого кола експериментальних даних по спостережуваним динамічним спектрам S -випромінювання. Створена класифікація експериментальних динамічних спектрів: виділені 6 основних типів ($S_{\alpha} - S_{\epsilon}$) та 2 класи (часті, рідкі) динамічних спектрів, і виявлені їх основні властивості.

Показано, що спектри різних класів повторюються з характерними періодами - $T_4 \approx 2$ мс та $T_P \approx 30$ мс, а спектри різних типів гуртуються у смуги, які періодично повторюються за частотой. Часті сплески мають тенденцію повторюватися серіями з періодом рідких сплесків, і крупномасштабні смуги звичайно складаються з дрібномасштабних смуг.

4. Пояснені основні властивості різних типів та класів експериментально спостережуваних динамічних спектрів та кутів нахилу конуса діаграми спрямованості S -випромінювання. Побудована картина фізичних явищ у трубці Іо - Юпітер, зокрема, передбачені типи низькочастотних хвиль, збурюючих трубку Іо - Юпітер та визначені їх параметри.

Проведений аналіз засвідчив, що більшість спостережуваних динамічних спектрів можна пояснити за моделлю збурення трубки однією чи двома хвилями, серед яких, наприклад, одна хвиля може відноситись до типу швидких магнітозвукових хвиль, що поширюється з альвенівською швидкістю ($v \approx 20\ 000$ км/с), а інша - до типу повільних ($v \lesssim 10$ км/с) іонозвукових хвиль, і параметри даних хвиль подаються періодами повторювання рідких та частих сплесків.

Здобута інформація про характеристики хвиль у струмовій трубці Іо - Юпітер відкриває можливість досліджувати хвильові процеси, які відбуваються в трубці, і може далі бути використана при вивченні глобальної нестійкості, що розвивається в нижній магнітосфері Юпітера, і для побудови її моделі.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ ОПУБЛІКОВАНІ В РОБОТАХ

1. Боев А.Г., Лук'янов М.В., Цвик Н.О. Про динамічні спектри S -випромінювання Юпітера. І. Теорія./Кінематика та фізика небесних тіл. - 1993. - т.9, No. 6. - С.27-36.

2. Боев А.Г., Лук'янов М.В., Цвик Н.О. Про динамічні

спектри S-випромінювання Юпітера. II. Спостереження і аналіз. // Кінематика та фізика небесних тіл. - 1993. - т.9, No. 6. - С.37-46.

3. Боев А.Г., Лукьянов М.Ю., Цвик Н.А. К теории динамических спектров S-радиоизлучения Юпитера // "Физика космической плазмы" / Сборник трудов международного семинара, 6-10 июня 1993 г., Киев. - Киев: 1994. - С.31-38.

4. Цвик Н.А. О сложных динамических спектрах S-радиоизлучения Юпитера. // "Физика космической плазмы" / Сборник трудов международного семинара, 6-10 июня 1993 г., Киев. - Киев: 1994. - С.26-30.

5. Цвик Н.О. До теорії складних динамічних спектрів S-радіовипромінювання Юпітера // Кінематика та фізика небесних тіл. - 1993. - т.10, No. 3. - С.67-74.

6. Боев А.Г., Лукьянов М.Ю., Цвик Н.А. Периодические динамические спектры радиосточника, движущегося в магнитном поле // Межрегиональная конференция по радиоастрономическим исследованиям Солнечной системы / Тезисы докладов, сентябрь, 1992, Н. Новгород. - М.: 1992. - С.73.

7. Боев А.Г., Лукьянов М.Ю., Цвик Н.А. О влиянии трубки Ио - Юпитер на структуру динамических спектров S-радиоизлучения Юпитера // XXV Радиоастрономическая конференция / Тезисы докладов, 20 - 24 сентября 1993 г., Пущино. - М.: 1993. - С. 164.

Особистий внесок Цвик Н.О. в опубліковані у співавторстві роботи полягає в розробці деталей теоретичної моделі формування динамічних спектрів і в аналізі та класифікації експериментально спостережуваних динамічних спектрів Юпітера.

АННОТАЦИЯ

Цвик Н.А. К теории динамических спектров S-радиоизлучения Юпитера.

Диссертационная работа (рукопись) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 - астрофизика, радиоастрономия. Радиоастрономический институт НАН Украины, г. Харьков.

В диссертационной работе защищается 7 научных работ, в которых предложен новый механизм формирования динамических

спектров S-излучения Юпитера, основанный на линейной трансформации верхнегибридных плазменных волн в электромагнитные в возмущённой трубке Ио - Юпитер.

Проведен теоретический анализ предложенного механизма, исследованы и построены динамические спектры в зависимости от параметров модели (скоростей пучков и волн возмущения, характера возмущения поверхности трубки, длины пучка, ориентации наблюдателя к оси трубки и других).

В рамках предложенного механизма проведен анализ широкого круга экспериментальных данных по наблюдаемым динамическим спектрам S-излучения. Сделана классификация экспериментальных динамических спектров: выделено 6 основных типов ($S_{\alpha} - S_{\epsilon}$) и 2 класса (частые, редкие) динамических спектров, и выявлены их основные свойства.

Показано, что спектры разных классов повторяются с характерными периодами - $T_{\alpha} \approx 2$ мс и $T_{\rho} \approx 30$ мс, а спектры разных типов группируются в полосы, которые периодически повторяются по частоте. Частые всплески имеют тенденцию повторяться сериями с периодом редких всплесков, и крупномасштабные полосы обычно состоят из мелкомасштабных полос.

Объяснены основные свойства разных типов и классов экспериментально наблюдаемых динамических спектров и углов наклона конуса диаграммы направленности S-излучения. Построена картина физических явлений в трубке Ио - Юпитер, в частности, предсказаны типы низкочастотных волн, возмущающих трубку Ио - Юпитер и определены их параметры.

Проведенный анализ показал, что большинство наблюдаемых динамических спектров можно объяснить в модели возмущения трубки одной или двумя волнами, среди которых, например, одна волна может относиться к типу быстрых магнитозвуковых волн, распространяющихся с альвеновской скоростью ($v \approx 20\ 000$ км/с), а другая - к типу медленных ($v \lesssim 10$ км/с) ионозвуковых волн, и параметры данных волн задаются периодами повторения редких и частых всплесков.

Полученная информация о характеристиках волн в токовой трубке Ио - Юпитер открывает возможность исследовать волновые процессы, происходящие в трубке, и может быть в дальнейшем использована при изучении глобальной неустойчивости, развивающ-

щейся в нижней магнитосфере Юпитера, и для построения её модели.

ABSTRACT

Tsyvk N.A. To the theory of dynamic spectra of Jovian S-radioemission.

The dissertation work (manuscript) for obtaining of scientific degree of the candidate of physical and mathematical sciences in speciality 01.03.02 - astrophysics, radioastronomy. The Institute of Radioastronomy of Ukrainian National Scientific Academy, Kharkov, 1994.

There are 8 scientific works defended. In those, for formation of dynamic spectra of Jovian S-radioemission, a new mechanism is proposed, that is based on the linear transformation of high hybrid plasma waves into electromagnetic ones on condition that the Io - Jupiter flux tube is disturbed.

The theoretical analyses of the mechanism is carried out to study the forms of the bursts and to draw the types of the dynamic spectra depending on the theoretical model parameter values (i.e., the velocities of electron beams and those of perturbed waves, the tube perturbation character, the beam length, the orientation of an observator about the tube axis, etc.)

Under this mechanism, analyses of the wide experimental data of dynamic spectra of Jovian S-radioemission observed have been made. A new classification of the experimental dynamic spectra observed is proposed. For the dynamic spectra 6 types (S_{α} - S_{ξ}) and 2 classes (frequent, thin) are selected, and their parameters are found out. The spectra for the various classes are shown to gather into bands recurring by frequency with nearly precise periods. The frequent bursts tend to repeat by series with the period of thin ones, and the wide bands are usually composed of some fine ones.

The main features of different classes and types of the spectra observed by experiment and the cone slope angles of the S-radioemission pattern are explained. The picture of physical phenomena in the Io - Jupiter flux tube is

constructed, and in particular, the types of low-frequency waves perturbing the Io - Jupiter flux tube are predicted and their parameters are determined.

The analyses conducted showed that the main types of the dynamic spectra may be explained under the model assuming that the tube has been perturbed with one or two waves, one of them being of the fast magnetosound wave type, propagating with Alfvén velocity ($v \approx 20,000$ km/s), and the other one belonging to a slow-wave type (e.g., ion-sound), propagating with velocity $v \leq 10$ km/s, and the parameters of the waves are determined by the periods of recurrence of the frequent bursts and thin ones.

The information obtained for the wave characteristics in the Io - Jupiter flux tube is useful to investigate the wave processes taking place in the tube, to study the global instability arising in the low Jovian magnetosphere and to construct its model.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

00.228A Lv 33.005

Научное издание

ЦВЫК Наталья Алексеевна

ЦВЫК

К ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ
S- РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ЮПИТЕРА

Ответственный за выпуск

Боев Анатолий Григорьевич

Подп. в печ. 2.02.95. Формат 60x84/16

Бум.офс. Офс.печ. Усл.-печ.л. 1,0. Уч.-изд.л. 1,0.

Тираж 100 экз. Зак. 10.

Ротапринт ИРЭ НАН Украины
Харьков-85, ул. Академика Проскуры, 12

ЦВЫК

