

А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Дм. А. Крушев  
Н. И. Славщик, П. А. Крушев

# **Анализ КВАНТОВЫХ МЕХАНИЗМОВ**

в термодинамике,  
при формировании  
интенсивностей спектров,  
эволюции нуклидов  
в Метагалактике

Минск  
Издательство "Четыре четверти"

2010

УДК 536.42

ББК 22.3

А 64

**Рецензент:**

С. В. Мальцев

**Авторы:**

А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Дм. А. Крушев,

Н. И. Славщик, П. А. Крушев

*Все авторы имеют равное участие в данном сборнике статей.*

[krushev-aleksandr@ya.ru](mailto:krushev-aleksandr@ya.ru)

А 64      Анализ квантовых механизмов в термодинамике, при формировании интенсивностей спектров, эволюции нуклидов в Метагалактике. — Минск: «Четыре четверти», 2010. — 60 с.  
ISBN 978-985-6981-12-1

В сборнике рассматриваются квантовые механизмы изменения состояний вещества. Определены механизмы: зависимостей между молярной тепловой энергией, средними энергиями возбужденных электронов, молярным объемом, давлением и температурой в идеальных газах; формирования интенсивностей излучений общих спектров; изменения химического состава звезд; перехода нейтронов в протоны и антипротоны; перехода вещества в антивещество; изменения масс электронов, позитронов и нейтронов; изменения удельных сил гравитации; формирования динамических структур галактик.

**УДК 536.42**

**ББК 22.3**

**ISBN 978-985-6981-12-1**

© Коллектив авторов, 2010

© Оформление. Издательство  
«Четыре четверти», 2010

*Посвящается*  
*Анатолию Тимофеевичу*  
*КРУШЕВУ*

## Содержание

Введение .....	5
Анализ зависимостей изменения молярной тепловой энергии в идеальных газах .....	7
Анализ зависимости изменения средней энергии электронов в идеальных газах .....	11
Анализ зависимостей между удельной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах .....	14
Анализ механизмов формирования интенсивностей излучений в общих спектрах ...	17
Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров звезд ....	25
Анализ механизмов эволюционного изменения химического состава звезд .....	34
Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров джетов квазаров .....	40
Анализ зависимостей изменений массы нейтронов и сил гравитации от изменений энергий электронов и позитронов .....	50
Анализ механизмов эволюционных изменений динамических структур галактик ....	55

## Введение.

Процессы излучения и поглощения энергии относятся ко многим направлениям науки – газодинамике, химии, ядерной физике, астрономии и т. д. Самой большой и мощной лабораторией, обеспечивающей при этом самые чистые результаты, по изучению изменений состояний вещества при излучении и поглощении энергии является Метагалактика.

Проблема заключается в том, что для объяснения наблюдаемых процессов в Метагалактике нужны теории, соответствующие реальным процессам. Поэтому создание теорий эволюции звезд и вещества в Метагалактике и методов исследования подтверждаемых экспериментально в лабораторных условиях, актуально.

Одними из методов изучения процессов в Метагалактике, имеющего возможность лабораторной проверки, является метод анализа спектров излучения и поглощения. В настоящее время определены: структура атомов и молекул; механизмы формирования линий излучения и поглощения энергии электронами; механизмы вынужденного излучения энергии электронами.

Проблемы развития спектроскопии и астрономии требуют объяснения: механизмов излучения и поглощения энергии при термодинамических процессах; механизмов формирования интенсивностей излучений общих спектров идеальных газов, космических газов, звезд, джетов и ядер квазаров.

Целью сборника является комплексный анализ зависимостей изменений состояний вещества при излучении и поглощении энергии излучения. В т.ч. определение механизмов: зависимостей между молярной тепловой энергией, средними энергиями возбужденных электронов, молярным объемом, давлением и температурой в идеальных газах; формирования интенсивностей излучений общих спектров идеальных газов, космических газов, звезд, джетов и ядер квазаров; изменения химического состава звезд; перехода нейтронов в протоны и антипротоны; перехода вещества в антивещество; изменения масс электронов, позитронов и нейтронов; изменения сил гравитации; изменения динамических структур галактик.

Является существенным, что объяснение механизмов формирования общих спектров позволяет объяснять теории ударных волн, а также в лабораторных условиях проверять теории изменения состояний нуклидов при излучении и поглощении энергии излучения.

Анализ формирования спектров позволил объяснить механизмы: изменения состояний идеальных газов; формирования и изменения общих спектров; изменение состояний нуклонов и нуклидов в ядерных и химических

процессах; эволюционной последовательности классов звезд; эволюционной последовательности изменения химического состава звезд; перехода вещества в антивещество и обратно; изменение сил гравитации; эволюционного изменения динамики галактических дисков.

Полученные выводы позволяют перейти от молекулярно-кинетической к квантовой теории термодинамики, затрагивающей разные разделы науки.

В сборнике разные статьи относятся к разным разделам физики: газодинамике; спектроскопии; астрономии; ядерным процессам, гравитации. Обширность затрагиваемой темы позволила рассмотреть только принципиальные вопросы квантовых процессов изменения состояний вещества. Мы стремились помочь тем физикам, инженерам кто работает в соответствующих областях и дать им принципиально-теоретические средства для самостоятельного анализа многообразных квантовых механизмов изменений состояний вещества.

Анализ механизмов формирования общих спектров показывает, что в квантовой физике нужно очень осторожно пользоваться математикой и учитывать ограничения в применении уравнений, разработанных для частот излучений отдельных серий спектров. Здесь весьма актуальны слова R. B. Lindsay: **“Математик может говорить все, что вздумает, физик должен хотя бы сохранять рассудок”**. *“A mathematician may say anything he pleases, but a physicist must be at least partially sane.”* (R. B. Lindsay. *On the Relation of Mathematics and Physics, The Scientific Monthly, Dec 1944, 59, 456*).

Авторы благодарны за участие в обсуждениях:

Груздеву Владимиру Алексеевичу (Полоцкий университет, Беларусь)

Колчинскому Юрию Леонидовичу (Москва)

## **Анализ зависимостей изменения молярной тепловой энергии в идеальных газах**

*Д. А. Крушев, А. А. Крушев, Дм. А. Крушев, Н. И. Славчик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

В статье определены зависимости между молярной тепловой энергией, давлением, температурой и молярным объемом в идеальных газах.

*Ключевые слова:* зависимости изменения молярной тепловой энергии идеальных газов.

### **1. Введение**

Во всех термодинамических процессах, кроме адиабатических, изменение состояний идеальных газов сопровождается изменением молярной тепловой энергии. Определение непрерывных зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах является актуальным для расчетов непрерывных термодинамических процессов.

Целью статьи является определение непрерывных зависимостей между молярной тепловой энергией, давлением, температурой и молярным объемом в идеальных газах.

### **2. Анализ зависимости между молярной тепловой энергией, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах**

Зависимость между температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах соответствует уравнениям [1]; [2]; [3]

в уравновешенных процессах:

$$VP = RT, \tag{1}$$

где  $T$  – абсолютная температура;  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $V$  – молярный объем;  $P$  – давление;

в адиабатических процессах:

$$E = \text{const} \Rightarrow PV^\gamma = \text{const}, \quad (2)$$

$$E = \text{const} \Rightarrow V^{\gamma-1}T = \text{const}, \quad (3)$$

$$E = \text{const} \Rightarrow P^{\gamma-1}T^{-\gamma} = \text{const}, \quad (4)$$

где  $E$  – молярная тепловая энергия (энергия излучения, накопленная в одном моле);  $\gamma$  – показатель адиабаты.

Изменение уравновешенных состояний идеальных газов сопровождается изменением молярной тепловой энергии

в изохорных процессах:

$$V = \text{const} \Rightarrow \Delta E = V\Delta P; \quad (5)$$

$$V = \text{const} \Rightarrow \Delta E = \Delta T; \quad (6)$$

в изобарных процессах:

$$P = \text{const} \Rightarrow \Delta E = \Delta VP, \quad (7)$$

$$P = \text{const} \Rightarrow \Delta E = \Delta T, \quad (8)$$

где  $\Delta E$  – приращение молярной тепловой энергии (энергии излучения);  $\Delta V$  – приращение молярного объема;  $\Delta P$  – приращение давления;  $\Delta T$  – приращение температуры.

Из уравнений (5)–(8) следует, что зависимость между молярной тепловой энергией, давлением и молярным объемом в первом приближении можно записать:

$$E = f(V, P, T), \quad (9)$$

где  $f$  – функция зависимости между молярной тепловой энергией; молярным объемом; давлением и температурой.

Для определения непрерывных зависимостей между молярной тепловой энергией, температурой, молярным объемом и давлением в реальных смешанных процессах можно воспользоваться тем, что уравнения адиабатических процессов представляют точные уравнения зависимостей между постоянной молярной тепловой энергией, давлением, температурой и молярным объемом. Решая уравнения (9), (2)–(4), получаем зависимости между молярной тепловой энергией, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах, с точностью до коэффициентов пропорциональности:

$$k_1 PV^\gamma = E^\gamma, \quad (10)$$

$$k_2 V^{\gamma-1}T = E^\gamma, \quad (11)$$

$$k_3 T^\gamma = E^\gamma P^{\gamma-1}, \quad (12)$$

из уравнений (10)–(12) получаем:

$$k_4 T^\gamma = V^\gamma P^\gamma, \quad (13)$$

где  $k_1, k_2, k_3, k_4$  – коэффициенты пропорциональности.



Уравнение (13) тождественно уравнению состояния идеальных газов Менделеева-Клапейрона (1). Это свидетельствует, что полученные уравнения (10)–(13) определяют зависимости между молярной тепловой энергией, температурой, давлением и молярным объемом во всех термодинамических процессах.

Решая уравнения (1) и (10)–(13), получаем точные коэффициенты пропорциональностей непрерывных зависимостей между молярной тепловой энергией, температурой, давлением и молярным объемом для всех термодинамических процессов в идеальных газах:

$$\begin{aligned} kE^\gamma &= PV^\gamma, \\ kE^\gamma &= RTV^{\gamma-1}, \\ kE^\gamma P^{\gamma-1} &= R^\gamma T^\gamma, \end{aligned}$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности, определяющий зависимость между молярной тепловой энергией, давлением и молярным объемом:

$$k = 1 \left( \frac{\text{м}^3}{\text{Дж}} \right)^{\gamma-1}.$$

Определение точных уравнений состояния идеальных газов, определяющих зависимости изменений между молярной тепловой энергией, давлением, температурой и молярным объемом позволяет учитывать изменения молярной тепловой энергии при расчетах термодинамических процессов в идеальных газах.

### 3. Заключение

В результате анализа зависимостей изменений состояний идеальных газов, определены зависимости между молярной тепловой энергией, давлением, температурой и молярным объемом для всех термодинамических процессов в идеальных газах:

$$\begin{aligned} kE^\gamma &= PV^\gamma, \\ kE^\gamma &= RTV^{\gamma-1}, \\ kE^\gamma P^{\gamma-1} &= R^\gamma T^\gamma. \end{aligned}$$

Определен коэффициент пропорциональности, определяющий зависимость между молярной тепловой энергией, давлением и молярным объемом:

$$k = 1 \left( \frac{\text{м}^3}{\text{Дж}} \right)^{\gamma-1}.$$

### Литература

1. Clapeyron, E. Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur / E. Clapeyron // *Journal de l'École Polytechnique*. XIV, 153–90 (1834) (French).
2. Clausius, R. Ueber die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen / R. Clausius // *Annalen der Physik und Chemie*. **100**, 353–79 (1857) doi: 10.1002/andp.18571760302. (German)
3. Krönig, A. Grundzüge einer Theorie der Gase / A. Krönig // *Annalen der Physik* 99, 315–22 (1856). doi: 10.1002/andp.18561751008. (German)

# **Анализ зависимости изменения средней энергии электронов в идеальных газах**

*Дм. А. Крушев, А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Н. И. Славцик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

В статье определены зависимости между изменениями молярной тепловой энергией и средней энергией возбужденных электронов в идеальных газах. Определено: изменение средних энергий возбужденных электронов молекул прямо пропорционально изменениям молярной тепловой энергии; излучения и поглощения энергии излучения электронами являются основными механизмами передачи тепловой энергии в термодинамических системах.

*Ключевые слова:* состояния идеальных газов; изменения средней энергии возбужденных электронов в идеальных газах.

## **1. Введение**

Из реальных наблюдений известно: поглощение и излучение тепловой энергии изменяет состояния идеальных газов. Развитие таких наук, как спектроскопия, требует объяснения и определения зависимостей между изменениями молярной тепловой энергии и средней энергии электронов в идеальных газах.

Целью статьи является: определение зависимости между изменением молярной тепловой энергии и изменением средней энергии возбужденных электронов в идеальных газах.

## **2. Анализ зависимости изменения средней энергии возбужденных электронов в идеальных газах**

В соответствии с теорией Бора [1], [2] электроны имеют дискретные энергетические уровни. Процессы приращения энергии излучения сопровождаются изменением энергии возбужденных электронов. Следовательно, при термодинамических процессах в идеальных газах приращение энергии излучения должно сопровождаться приращением энергии возбужденных электронов.

В молярных объемах количество молекул и возбужденных электронов постоянно. Следовательно, приращение молярной тепловой энергии (энергии

излучения) сопровождается прямо пропорциональным приращением средней энергии электронов в молекулах:

$$\Delta E \propto \Delta \check{E}, \quad (1)$$

где  $\Delta E$  – приращение молярной тепловой энергии (энергии излучения);  $\Delta \check{E}$  – среднее приращение энергии возбужденными электронами.

Из пропорциональности (1) следует, что в молекулах идеальных газов молярная тепловая энергия прямо пропорциональна средней энергии возбужденных электронов:

$$E = k_E \check{E},$$

где  $E$  – молярная тепловая энергия (энергия излучения, накопленная в одном моле);  $\check{E}$  – средняя энергия возбужденных электронов;  $k_E$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой энергией и средней энергией возбужденных электронов.

Это свидетельствует о тождественности молярной тепловой энергии идеальных газов, средней энергии возбужденных электронов:

$$E \equiv \check{E}.$$

Тождественность молярной тепловой энергии средней энергии возбужденных электронов объясняет механизмы излучения и поглощения тепловой энергии, а также механизмы изменения средней энергии возбужденных электронов в идеальных газах. Процессы излучения и поглощения энергии электронами являются основными механизмами передачи тепловой энергии. Следовательно, термодинамические системы, перегороженные вакуумными перегородками, нужно рассматривать как связанные системы.

### 3. Заключение

В результате анализа механизмов излучения и поглощения энергии при термодинамических процессах, определено: механизмы изменения молярной тепловой энергии в идеальных газах определяются процессами изменения средней энергии возбужденных электронов. Молярная тепловая энергия в идеальных газах прямо пропорциональна средней энергии возбужденных электронов:

$$E = k_E \check{E}.$$

Процессы излучения и поглощения энергии электронами являются основными механизмами передачи тепловой энергии. Термодинамические системы, перегороженные вакуумными перегородками, являются связанными системами.

### Литература

1. Bohr, N. Atomic Structure. / N. Bohr // *Nature*. 107, 104–107 (1921).
2. Bohr, N. Atomic Structure. / N. Bohr // *Nature*. 108, 208–209 (1921).
3. Clapeyron, E. Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur / E. Clapeyron, // *Journal de l'École Polytechnique*. XIV, 153–90 (1834) (French).
4. Clausius, R. Ueber die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen / R. Clausius, // *Annalen der Physik und Chemie*. **100**, 353–79 (1857) doi: 10.1002/andp.18571760302. (German).
5. Krönig, A. Grundzüge einer Theorie der Gase / A. Krönig // *Annalen der Physik* **99**, 315–22 (1856). doi: 10.1002/andp.18561751008. (German).

## **Анализ зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах**

*А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Дм. А. Крушев, Н. И. Славцик, П. А. Крушев.*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

Определены зависимости между молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом во всех термодинамических процессах.

*Ключевые слова:* состояния идеальных газов; молярная тепловая энергия идеальных газов; зависимость средней энергии возбужденных электронов в идеальных газах.

### **1. Введение**

В настоящее время быстро развивается спектроскопия. Для объяснения методами анализа спектров процессов в термодинамике, а так же наблюдаемых процессов в Метагалактике требуется определение зависимостей между изменениями молярной тепловой энергии, средней энергии электронов, температурой, давлением и молярным объемом.

Целью статьи является определение зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах.

### **2. Анализ зависимостей между изменениями молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах**

В статье [1] определены зависимости между молярной тепловой энергией, температурой, давлением и молярным объемом:

$$kE^\gamma = PV^\gamma, \quad (1)$$

$$kE^\gamma = RTV^{\gamma-1}, \quad (2)$$

$$kE^\gamma P^{\gamma-1} = R^\gamma T^\gamma, \quad (3)$$

где  $E$  – молярная тепловая энергия (энергия излучения накопленная в одном моле);  $T$  – абсолютная температура;  $V$  – молярный объем;  $P$  – давление;  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $\gamma$  – показатель адиабаты;  $k$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой энергией, давлением и молярным объемом.

В статье [2] определено, что молярная тепловая энергия прямо пропорциональна средним энергиям возбужденных электронов:

$$E = k_E \check{E}, \quad (4)$$

где  $\check{E}$  – средняя энергия возбужденных электронов;  $k_E$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой энергией и средней энергией возбужденных электронов.

Заменяя в уравнениях (1)–(3) в соответствии с уравнением (4) молярную тепловую энергию на среднюю энергию возбужденных электронов, получаем тождественные уравнения зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией электронов, температурой, давлением и молярным объемом для всех термодинамических процессов:

$$\begin{aligned} kE^\gamma &= PV^\gamma \equiv kk_E^\gamma \check{E}^\gamma = PV^\gamma, \\ kE^\gamma &= RTV^{\gamma-1} \equiv kk_E^\gamma \check{E}^\gamma = RTV^{\gamma-1}, \\ kE^\gamma P^{\gamma-1} &= R^\gamma T^\gamma \equiv kk_E^\gamma \check{E}^\gamma P^{\gamma-1} = R^\gamma T^\gamma. \end{aligned}$$

Определение непрерывных зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией электронов, температурой, давлением и молярным объемом позволяет объяснять процессы изменения энергии электронами при термодинамических процессах и производить расчеты во всех термодинамических процессах.

### 3. Заключение

Определены непрерывные зависимости между молярной тепловой энергией, средней энергией электронов, температурой, давлением и молярным объемом:

$$\begin{aligned} kE^\gamma &= PV^\gamma \equiv kk_E^\gamma \check{E}^\gamma = PV^\gamma, \\ kE^\gamma &= RTV^{\gamma-1} \equiv kk_E^\gamma \check{E}^\gamma = RTV^{\gamma-1}, \\ kE^\gamma P^{\gamma-1} &= R^\gamma T^\gamma \equiv kk_E^\gamma \check{E}^\gamma P^{\gamma-1} = R^\gamma T^\gamma. \end{aligned}$$

## Литература

1. Крушев, Д. А. Анализ зависимостей изменения молярной тепловой энергии в идеальных газах / Д. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 7–10.
2. Крушев, Дм. А. Анализ зависимости изменения средней энергии электронов в идеальных газах / Дм. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 11–13.



## **Анализ механизмов формирования интенсивностей излучений в общих спектрах**

*А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Д. А. Крушев, Н. И. Славцик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

Рассматриваются механизмы формирования интенсивностей излучений в сериях и общих спектрах. Определено: тепловые излучения формируются в результате возмущений, оказываемых на электроны электромагнитными силами электронных оболочек сталкивающихся молекул. Формирование интенсивностей излучений в сериях происходит параллельно; интенсивности излучений общих спектров формируются в результате сумм интенсивностей излучений всех серий; в формулах термодинамики, определенных для видимых частот спектров, можно использовать только частоты серии Бальмера и нельзя использовать частоты других серий или общих спектров.

*Ключевые слова:* механизмы формирования спектров.

### **1. Введение**

В последнее время быстро развивается спектроскопия. Преимуществами спектроскопии являются дистанционность исследований и возможность лабораторной проверки теорий. В спектроскопии объяснение формирования интенсивностей излучений в сериях и общих спектрах является фундаментальной задачей, так как может оказать содействие в объяснении возмущений зависимостей эффективных температур от смещения максимальных интенсивностей излучений в сериях и общих спектрах, а так же объяснить механизмы эволюционных изменений спектров звезд и газов в Метагалактике.

Целью статьи является анализ механизмов формирования общих спектров.

### **2. Анализ формирования интенсивностей излучений в отдельных сериях и общих спектрах**

Из реальных наблюдений известно, что частоты максимальных интенсивностей излучений общих спектров изменяются от радиочастот [1], [2] до рентгеновских частот [3]; [4]. В общих спектрах на границах серий наблюдается Бальмеровский скачок интенсивностей излучений.

Зависимость максимальной интенсивности излучений видимых длин волн от температуры определена законом смещения Вина:

$$\lambda_{\max} = 0,0028999T^{-1}, \quad (1)$$

где  $\lambda_{\max}$  – длины волн максимальной интенсивности излучения, в метрах,  $T$  – абсолютная температура.

При этом как в адиабатических, так и в изохорных процессах изменение длин максимальной интенсивности излучения обратно пропорционально приращению энергии излучения.

Но, при расчетах эффективных температур одних и тех же объектов, по частотам максимальных интенсивностей излучений в разных сериях, получаются разные эффективные температуры [5].

В статье [6] определено: непрерывная зависимость между температурой, средней энергией возбужденных электронов и давлением соответствует уравнению

$$R^{\gamma}T^{\gamma} = k k_E^{\gamma} \bar{E}^{\gamma} P^{\gamma-1}, \quad (2)$$

где  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $\bar{E}$  – средняя энергия возбужденных электронов;  $P$  – давление;  $\gamma$  – показатель адиабаты;  $k$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой энергией, молярным объемом и давлением;  $k_E$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой энергией и средней энергией возбужденных электронов.

Из уравнения (1) получаем:

$$T = 0,0028999\lambda_{\max}^{-1}. \quad (3)$$

Подставляя зависимость температуры от длины волны максимальной интенсивности (3) в уравнение (2), получаем:

$$\bar{E}^{\gamma} P^{\gamma-1} \lambda_{\max}^{\gamma} = \text{konst.} \quad (4)$$

Из уравнения (4) видно, что длины волн максимальных интенсивностей излучений зависят как от средней энергии возбужденных электронов, так и от давления.

Зависимость длин волн максимальных интенсивностей от энергии электронов и давления можно объяснить следующим.

В соответствии с теорией Бора [7], [8] электроны имеют дискретные энергетические уровни. Из этого можно предположить, что для перехода отдельно взятого электрона с одного дискретного энергетического уровня на другой электрон должен получить внешнее возмущение, соответствующее энергии перехода. Для перехода электрона на более высокий энергетический

уровень электрон должен захватить фотон с энергией равной энергии перехода. Для снижения электрона на более низкий энергетический уровень электрон должен получить тормозное возмущение, с энергией соответствующей энергии перехода электрона. Без внешнего воздействия электроны на дискретных энергетических уровнях могут находиться неопределенно долгое время.

В идеальных газах расстояния между молекулами значительно больше размеров молекул. Атомы и молекулы в идеальных газах можно рассматривать как точечные ядра, окруженные электронными оболочками с отрицательными зарядами. В результате действия электромагнитных сил электронные оболочки соседних молекул отталкиваются друг от друга. В результате движения электронов, при разных положениях возбужденных электронов в соседних молекулах электромагнитные силы отталкивания между электронными оболочками соседних молекул неравномерны. Это объясняет броуновское движение молекул с максвелловским распределением скоростей молекул в газах.

Мощность ударов между молекулами зависит от скорости сближения молекул и расстояний между их траекториями движения. При увеличении средней энергии возбужденных электронов, а также при сжатии газов изменяются расстояния между возбужденными электронами соседних молекул. Это объясняет прямо пропорциональную зависимость интенсивности броуновского движения молекул как от изменения энергии возбужденных электронов, так и от изменения давления.

Электрическое поле электронных оболочек является объемным. При ударах молекул происходит взаимное воздействие электрических полей электронных оболочек молекул на все возбужденные электроны взаимодействующих молекул, это приводит к тормозному возмущению движения электронов на всех энергетических уровнях в соответствии с мощностью ударов молекул. При энергии ударов молекул ниже энергии, необходимой для перехода электрона с одного энергетического уровня на другой, возмущения остаются упругими, без перехода электронов по энергетическим уровням.

Так как скорость броуновского движения молекул различна и соответствует дисперсии, расстояния между траекториями молекул различны и соответствуют дисперсии, то и энергия ударов между молекулами различна и соответствует дисперсии относительно средней энергии ударов. Следовательно, и переходы электронов с одних и тех же энергетических уровней соответствуют дисперсии относительно средней энергии переходов. В резуль-

тате дисперсии переходов электронов по энергетическим уровням формирование интенсивностей излучений во всех сериях происходит параллельно (рис. 1, *a*, *b*, *c*). Это подтверждается анализом интенсивностей разных серий спектров звезд в статье [5].

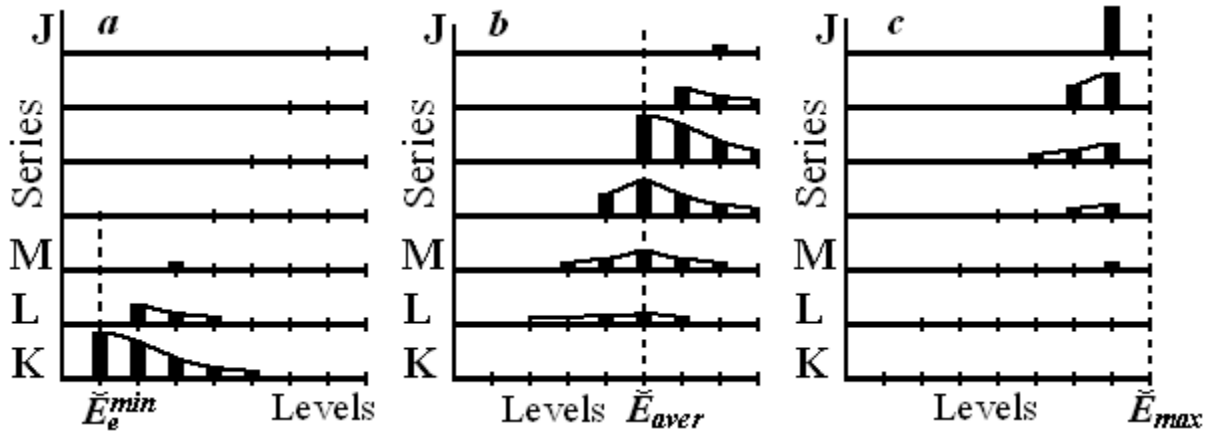


Рис. 1. Формирование относительных интенсивностей излучений в сериях в зависимости от изменения энергии электронов:

- a*) при низких энергиях электронов  $\check{E}_{min}$ ;
- b*) при средних значениях энергии электронов  $\check{E}_{aver}$ ;
- c*) при высоких энергиях электронов  $\check{E}_{max}$ ;

Тонкие линии показывают дисперсию интенсивностей излучений в сериях.

Пунктирные линии соответствуют средним энергиям возбужденных электронов.

В разных сериях, аналогичные переходы электронов имеют разные энергии переходов. Наименьшую энергию аналогичных переходов электронов имеют электроны на верхних энергетических уровнях. Со снижением энергетических уровней мощность аналогичных переходов электронов увеличивается. Разные энергии аналогичных переходов электронов на разных энергетических уровнях приводят к тому, что в термодинамических системах, в которых давление отлично от нуля, в результате взаимных ударов молекул, происходит торможение электронов с более высокими энергиями и распределение возбужденных электронов по энергетическим уровням в соответствии с дисперсией относительно средних энергий возбужденных электронов. Снижение средних энергий возбужденных электронов сопровождается соответствующим снижением относительных интенсивностей излучений инфракрасных серий и увеличением относительных интенсивностей ультрафиолетовой (Лаймана) и рентгеновской (К) серий (рис. 1, *c*, *b*, *a*).

В сериях наименьшую энергию имеют переходы с ближайших энергетических подуровней и уровней. В соответствии с уравнением (4) это объясняет относительно высокую интенсивность мягких излучений в сериях при

низких давлениях и зависимость смещения частот максимальных интенсивностей излучений от изменения энергии электронов и давления в изобарных, изохорных и адиабатических процессах в серии Бальмера, определенные законом смещения Вина (1).

Параллельное формирование интенсивностей излучений во всех сериях свидетельствует об аналогичности формирования интенсивностей излучений во всех сериях.

В сериях наблюдается изменение смещения интенсивностей излучений от верхних границ серий. Это объясняется двумя причинами. Первая: при средних энергиях возбужденных электронов значительно ниже энергии ионизации, дисперсией распределения электронов по энергетическим уровням объясняется плавное снижение интенсивностей жестких излучений в сериях (рис. 1, *a, b*). Вторая: ионизация атомов сопровождается переходом частот и интенсивностей излучений в другие участки общего спектра. Ионизация газов объясняет резкое снижение интенсивностей излучений возле границ высоких частот в сериях (рис. 1, *c*). В зависимости от энергий поступающих фотонов ионизация атомов происходит с разных энергетических уровней. Изменение энергий захватываемых фотонов электронами объясняет изменение смещения резкого снижения интенсивностей излучений от границ высоких частот серий.

Интенсивность излучения общих спектров формируется в результате суммы интенсивностей излучений всех серий.

В общих спектрах частоты серий расположены последовательно. На границах серий происходит скачкообразный переход от мягких излучений в одной серии к жестким излучениям в другой серии. Разные типы излучений, образованные переходами электронов с разных энергетических уровней, объясняют механизм образования на границах серий Бальмеровского скачка интенсивностей излучений.

При анализе механизмов формирования интенсивностей излучений общих спектров определено: первое, в общих спектрах, на участках частот разных серий формируются интенсивности излучений от переходов электронов с одних и тех же энергетических уровней. Следовательно, частоты общих спектров не имеют непрерывных зависимостей от изменения энергии электронов.

Второе, максимальные интенсивности общих спектров соответствуют средним энергиям возбужденных электронов. Это является существенным,

так как по смещениям максимальных интенсивностей общих спектров можно определять изменения средних энергий возбужденных электронов:

$$\check{E} = f(\tilde{\lambda}_{\max}),$$

где  $\tilde{\lambda}_{\max}$  – длины волн максимальной интенсивности излучений в общих спектрах;  $f$  – функция, определяющая зависимость средней энергии возбужденных электронов от длин волн максимальных интенсивностей излучений в общих спектрах.

Как определено в работах [9] и [6], средняя энергия возбужденных электронов тождественна молярной тепловой энергии в газах:

$$E \equiv \check{E},$$

где  $E$  – молярная тепловая энергия (энергия излучения, накопленная в одном моле).

Следовательно, по максимальной интенсивности излучений общих спектров можно определять молярную тепловую энергию в газах.

Третье. В соответствии с уравнением (2) изотермические системы с разными давлениями должны соответствовать уравнению:

$$T_1 = T_2 \Rightarrow \check{E}_1^{\gamma} P_1^{\gamma-1} = \check{E}_2^{\gamma} P_2^{\gamma-1}, \quad (5)$$

где  $T_1$  и  $T_2$  – температуры,  $P_1$  и  $P_2$  – давления,  $\check{E}_1$  и  $\check{E}_2$  – средние энергии возбужденных электронов соответственно в первой и второй термодинамических системах.

В соответствии с уравнением (5) в изотермических системах с разными давлениями средние энергии возбужденных электронов и частоты максимальных интенсивностей общих спектров должны быть разными (рис. 1, *a*, *b*, *c*). Изотермическое равновесие термодинамических систем с разными давлениями и энергиями электронов должно соответствовать одинаковой молярной мощности общих излучений этими системами. Следовательно, по частотам максимальных интенсивностей излучений общих спектров нельзя определять температуры.

Четвертое. Параллельное формирование интенсивностей излучений во всех сериях сопровождается формированием в каждой серии своих максимальных интенсивностей излучений (рис. 1, *a*, *b*, *c*), соответствующих одним и тем же состояниям идеальных газов. Следовательно, в законах определенных для видимых частот спектров, таких как законы смещения Вина (1), уравнения Рэля–Джинса, Планка и др., можно использовать только частоты серии Бальмера и нельзя использовать частоты максимальных интенсивностей других серий или общих спектров. Это объясняет причины «ультрафио-

летовой катастрофы», получения разных эффективных температур при использовании частот разных серий, например [5], и невозможность подбора универсальных функций и коэффициентов для формул при использовании частот общих спектров.

Уравнение (4), тоже относится только к серии Бальмера. Возможно, оно справедливо и для других серий, но у авторов нет возможности проверки данного уравнения в разных сериях.

Во многих случаях доступны только частоты отдельных серий, но требуется определение эффективных температур. Так как формирование интенсивностей излучений происходит параллельно во всех сериях и механизмы формирования интенсивностей излучений одинаковы для всех серий, следовательно, для всех серий можно определить общие закономерности перевода частот разных серий в условные частоты серии Бальмера, для которой существуют разработанные и проверенные уравнения состояний идеальных газов.

В результате ионизации атомов срез жестких интенсивностей излучений во всех сериях должен соответствовать одним и тем же энергиям электронов (рис. 1, с). Это подтверждается соответствием интенсивностей разных серий при накладывании их друг на друга в статье [5]. В соответствии с формулой Ридберга (Rydberg) частоты разных серий, от переходов электронов с одних и тех же энергетических уровней, можно перевести в условные частоты серии Бальмера в соответствии с уравнением:

$$\tilde{\nu} = \nu_i + R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{i^2} \right),$$

где  $\tilde{\nu}$  – условная частота серии Бальмера;  $\nu_i$  – частота среза интенсивностей жестких излучений в исследуемой серии;  $R$  – постоянная Ридберга;  $i$  – номер энергетического уровня исследуемой серии.

Нужно учитывать, что увеличение энергии поступающих фотонов увеличивает смещение среза интенсивностей излучений от границ серий. Данная особенность изменения спектров не учитывается формулами Планка и законами смещения Вина.

### 3. Вывод

В результате анализа механизмов формирования интенсивностей излучений определено: причиной теплового излучения энергии являются возмущения, оказываемые на электроны на всех энергетических уровнях от электрических полей электронных оболочек сталкивающихся молекул. Длины волн излучений зависят от энергий электронов и энергии взаимных ударов молекул. Формирование интенсивностей излучений в разных сериях проис-

ходит параллельно. Для серии Бальмера, максимальные интенсивности излучений соответствуют уравнению

$$\check{E}^{\nu} P^{\nu-1} \lambda_{max}^{\nu} = konst.$$

В законах, разработанных для видимых частот спектров, таких как законы смещения Вина, уравнения Рэля–Джинса, Планка и др., можно использовать только частоты серии Бальмера и нельзя использовать частоты других серий или общих спектров.

Формирование интенсивностей излучений общих спектров является суммой интенсивностей излучений всех серий. Максимальные интенсивности общих спектров определяют средние энергии возбужденных электронов:

$$\check{E} = f(\tilde{\lambda}_{max}).$$

По максимальным интенсивностям излучений общих спектров нельзя определять эффективные температуры газов.

### Литература

1. Амирханян, В. Р. Оптические спектры и красные смещения радиоисточников Зеленчукского обзора / В. Р. Амирханян [и др.] // *Письма астрон. журн.* **30** (12), 915–923 (2004)
2. Barnbaum, C. Moderate-Resolution Spectral Atlas of Carbon Stars: R, J, N, CH, and Barium Stars / C. Barnbaum [et al.] // 1996ApJS..105..419B
3. Kleinman, S. J., A Catalog of Spectroscopically Identified White Dwarf Stars in the First Data Release of the Sloan Digital Sky Survey / S. J. Kleinman [et al.] // 2004ApJ...607..426K
4. Di Stefano, R. The Discovery of Quasi-soft and Supersoft Sources in External Galaxies / R. Di Stefano, A. K. H. Kong // 2004ApJ...609..710D
5. Barstow, M. A., A comparison of DA white dwarf temperatures and gravities from FUSE Lyman line and ground-based Balmer line observations / M. A. Barstow [et al.] // 2003MNRAS.344..562B
6. Крушев, А. А. Анализ зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 14–16.
7. Bohr, N. Atomic Structure. / N. Bohr // *Nature.* 107, 104–107 (1921)
8. Bohr, N. Atomic Structure. / N. Bohr // *Nature.* 108, 208–209 (1921)
9. Крушев, Д. А. Анализ зависимостей изменения молярной тепловой энергии в идеальных газах / Д. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 7–10.



## Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров звезд

*А. А. Крушев, Дм. А. Крушев, Д. А. Крушев, Н. И. Славщик, П. А. Крушев.*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

Рассматриваются механизмы формирования и эволюционных изменений общих спектров звезд и газов в Метагалактике. Определено: звезды и газы в Метагалактике являются связанными квантово-термодинамическими системами, стремящимися к квантово-термодинамическому равновесию. Состояния газов в звездах и в космическом пространстве соответствуют непрерывным зависимостям между средней энергией возбужденных электронов, давлением и интенсивностью излучения. В разреженных космических газах и наружных газовых оболочках звезд происходят процессы увеличения энергии электронов, сопровождающиеся эволюционными процессами: распадом молекул с образованием атомарных состояний газов; квантовой ионизацией атомов с образованием многократно ионизированных нуклидов и жестким рентгеновским излучением. Формирование протозвездных облаков и эволюция звезд сопровождаются снижением средних энергий возбужденных электронов и смещением максимальной интенсивности общих спектров в мягкие рентгеновские частоты. Определена эволюционная последовательность классов звезд:

$$T \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow G \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow O.$$

Определено: в протозвездных облаках присутствуют все известные химические элементы; последними этапами обычных звезд являются белые карлики; на всех этапах процессы эволюции звезд проходят спокойно.

Переход максимальных интенсивностей излучений через видимые длины волн объясняет высокую светимость звезд Вольфа-Райе.

*Ключевые слова:* механизмы формирования и изменения спектров звезд.

## 1. Введение

В астрономии уделяется большое внимание изучению и систематизированию эволюционных процессов в звездах и космических газах. Но проблема заключается в том, что для объяснения наблюдаемых процессов в Метагалактике нужны теории, соответствующие реальным процессам. При теориях, не соответствующих реальным процессам, самое лучшее оборудование бесполезно. Соответствие теорий реальным процессам можно подтвердить только лабораторными проверками. Поэтому определение методов исследования эволюции звезд и вещества в Метагалактике, подтверждаемых в лабораторных условиях, является крайне актуальным.

Одним из немногих методов исследования звезд, имеющим возможность проверки теоретических моделей в лабораторных условиях, является спектроскопия. Объяснение механизмов формирования и эволюционных изменений спектров звезд является фундаментальной задачей, так как может оказать содействие в объяснении общих механизмов эволюции звезд.

Целью статьи является анализ механизмов формирования и эволюционных изменений общих спектров звезд.

## 2. Обзор наблюдаемого материала

Частоты максимальных интенсивностей излучений общих спектров звезд изменяются от радиочастот [1], [2] до рентгеновских частот [3]; [4]. Наблюдаемое смещение частот максимальных интенсивностей излучений общих спектров позволяет разделять звезды на Гарвардскую спектральную классификацию звезд. В звездах параллельно с изменениями частот максимальных интенсивностей излучений общих спектров наблюдаются изменения состояний газов – молекулярные, нейтральные, ионизированные и многократно ионизированные.

В статьях [5], [6] определено, что излучение и поглощение тепловой энергии сопровождается изменением энергии электронами.

В статье [7] определено, что молярная тепловая энергия газов соответствует средней энергии возбужденных электронов.

В статье [8] определена зависимость между температурой, средней энергией электронов и давлением:

$$R^{\gamma} T^{\gamma} = k k_E^{\gamma} \bar{E}^{\gamma} P^{\gamma-1}, \quad (1)$$

где  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $T$  – абсолютная температура;  $\bar{E}$  – средняя энергия возбужденных электронов;  $P$  – давление;  $\gamma$  – показатель адиабаты;  $k$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой

энергией, молярным объемом и давлением;  $k_E$  – коэффициент пропорциональности между молярной тепловой энергией и средней энергией возбужденных электронов.

В статье [9] определены механизмы формирования общих спектров. Показано, что тепловые излучения формируются в результате взаимных возмущений между электромагнитными полями электронов сталкивающихся молекул. Формирование интенсивностей излучений в сериях происходит параллельно; интенсивности излучений общих спектров формируются в результате сумм интенсивностей излучений в сериях. Максимальные интенсивности излучений в общих спектрах не зависят от реальных температур и соответствуют средней энергии возбужденных электронов. Определено: в законах, разработанных для видимых частот спектров, таких как законы смещения Вина, уравнения Рэля–Джинса, Планка, можно использовать только частоты серии Бальмера и нельзя использовать частоты других серий или общих спектров.

### **3. Анализ изменения средней энергии возбужденных электронов в космических газах**

Изменение средней энергии возбужденных электронов при поглощении или излучении энергии свидетельствует, что звезды и газы в Метагалактике можно рассматривать как связанные термодинамические системы с передачей энергии излучением.

В соответствии с формулой (1) изотермическое равновесие систем с разными давлениями соответствует уравнению:

$$T_1 = T_2 \Rightarrow \check{E}_1^Y P_1^{Y-1} = \check{E}_2^Y P_2^{Y-1}, \quad (2)$$

где  $T_1$  и  $T_2$  – температуры,  $P_1$  и  $P_2$  – давления,  $\check{E}_1$  и  $\check{E}_2$  – средние энергии возбужденных электронов соответственно в первой и второй термодинамических системах.

Так как давление в космических газах низкое, а внутреннее давление звезд высокое, то в соответствии с уравнением (2) стремление звезд и космических газов к термодинамическому равновесию должно сопровождаться увеличением средней энергии возбужденных электронов в космических газах и снижением средней энергии возбужденных электронов во внутренних объемах звезд.

В уравнении (1) зависимость температуры от средних энергий возбужденных электронов и давления свидетельствует, что температура определяется общей молярной мощностью изучения энергии:

$$T = f(W), \quad (3)$$

где  $W$  – молярная мощность общего излучения всех частот;  $f$  – функция зависимости температуры от молярной мощности излучения.

В соответствии с уравнением (3) термодинамическое равновесие космических газов может наблюдаться только при равновесии молярной мощности излучения космическими газами и мощности на один моль газа поступающего внешнего излучения:

$$T_1 = T_2 \Rightarrow W_1 = W_2, \quad (4)$$

где  $W_1$  – молярная мощность излучения электронами атомов космических газов,  $W_2$  – молярная мощность поступающего внешнего излучения, приходящаяся на моль газа.

Звезды и газы в Метагалактике излучают и поглощают энергию. Это позволяет рассматривать космические газы как квантовые термодинамические системы в соответствии с уравнениями (1) и (2).

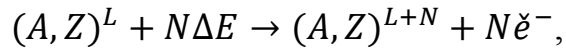
В космических газах процессы захвата электронами энергии излучения из космического пространства приводят к увеличению энергии электронов. Так как давление в разреженных космических газах низкое,  $P \rightarrow 0$ , то в соответствии с уравнениями (1) и (3) молярная мощность теплового излучения и температура космических газов стремятся к нулю,  $W_1 \rightarrow 0 \Rightarrow T \rightarrow 0$ , при любых энергиях электронов. Следовательно, в разреженных космических газах даже при незначительной мощности поступающего внешнего излучения из космического пространства оно превышает тепловое излучение нуклидов космических газов и электроны нуклидов, захватывая фотоны из космоса, постепенно увеличивают энергию:

$$W_1 < W_2 \Rightarrow \Delta\check{E} > 0,$$

где  $\Delta\check{E}$  – приращение средней энергии электронами нуклидов.

Валентные энергетические уровни соответствуют только определенным энергиям электронов. При превышении энергии электронов валентных энергетических уровней происходит распад молекул на атомы.

Постепенно энергия электронов достигает отрыва электронов от атомов, происходит квантовая ионизация атомов, а в дальнейшем и многократная ионизация атомов:



где  $A$  – массовое число;  $Z$  – заряд ядра;  $\check{e}^-$  – свободный электрон с энергией ионизации;  $L$  и  $N$  – целые числа;  $\Delta E$  – приращение энергии излучения.

Следовательно, в разреженных космических газах происходит эволюционное увеличение энергий возбужденных электронов сопровождающееся распадом молекул с образованием многократно ионизированных нуклидов. Ионизированные нуклиды притягивают свободные электроны из окружающего пространства, что сопровождается жесткими излучениями в сериях.

Процессы захвата электронами энергии излучения из космоса объясняют механизмы образования многократной ионизации нуклидов и жесткого рентгеновского излучения в коронах звезд и космических газах.

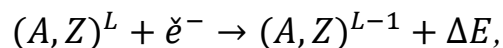
В соответствии с механизмами формирования общих спектров [9], в разреженных космических газах в результате высоких энергий электронов и низких давлений переходы электронов происходят между высокими энергетическими уровнями и подуровнями. Это объясняет инфракрасное и радиоизлучение разреженных космических газов.

#### **4. Анализ изменения средних энергий электронов при формировании протозвездных облаков и эволюции звезд**

Космические газы по плотности не однородны и динамически активны. В результате сил гравитации происходит сгущение космических газов в протозвездные облака. При гравитационном сжатии космических газов происходит увеличение давления. В соответствии с уравнением (1) с увеличением давления происходит увеличение интенсивности теплового излучения электронами. При превышении интенсивности теплового излучения космических газов над интенсивностью поступающего внешнего излучения начинаются процессы эволюционного снижения средних энергий электронов в нуклидах:

$$W_1 > W_2 \Rightarrow \Delta\check{E} < 0,$$

Снижение средней энергии электронов в нуклидах сопровождается снижением степени ионизации нуклидов



и переходом газов из атомарных состояний в молекулярные состояния.

Следовательно, в космических газах молекулярные соединения образуются при формировании протозвездных облаков. При образовании молеку-

лярных соединений происходит резкое снижение электронов по энергетическим уровням, сопровождающееся излучением энергии. Возможно, это может вызывать интенсивное свечение космических туманностей независимо от наличия близких источников энергии.

В протозвездных облаках давление, вызванное гравитационным сжатием, неоднородно. В центре протозвездных облаков происходит эволюционное увеличение давления, а в наружных слоях остается низкое, постепенно переходящее в космический вакуум.

В соответствии с уравнениями (2) и (4) слои протозвездных облаков можно рассматривать как квантовые термодинамические системы с разными давлениями, стремящиеся к равновесию молярных мощностей излучения. При эволюционном сжатии протозвездных облаков равновесие молярных мощностей излучений между внутренними и внешними слоями может наблюдаться только при снижении энергии электронов во внутренних областях и увеличении энергии электронов во внешних областях.

В соответствии с механизмами формирования общих спектров [9], во внутренних оболочках звезд в результате эволюционного снижения средней энергии электронов максимальные интенсивности излучений спектров смещаются на нижние энергетические уровни, в сторону мягких рентгеновских частот. В наружных слоях газовых оболочек звезд, находящихся при низком давлении, в результате захвата энергии излучения из внутренних областей звезд происходит эволюционное увеличение энергии электронов, что сопровождается смещением максимальных интенсивностей излучений в инфракрасные частоты. В средних слоях звезд формирование спектров происходит на средних энергетических уровнях. В результате общие спектры звезд представляют сложную сумму спектров с разных слоев звезд.

Эволюционное излучение энергии в окружающее пространство сопровождается эволюционным снижением возбужденных электронов по энергетическим уровням в нуклидах звезд. Снижение средних энергий электронов сопровождается снижением относительных интенсивностей излучений инфракрасных серий и увеличением относительных интенсивностей излучений ультрафиолетовой (Лаймана) и рентгеновской (К) серий. Это объясняет эволюционное смещение максимальных интенсивностей излучений общих спектров звезд в мягкие рентгеновские частоты и эволюционное увеличение энергий излучаемых фотонов.

Из реальных наблюдений известно, что как при снижении энергии электронов, так и при увеличении давления происходит конденсация газов в жидкие и твердые состояния. Следовательно, во внутренних областях звезд снижение энергии электронов и увеличение давления должно сопровождаться конденсацией газов в жидкое и твердое состояние. Со снижением масс газовых оболочек звезд увеличивается прозрачность газовых оболочек. Эволюционное увеличение энергии фотонов излучаемых из внутренних областей звезд, и эволюционное увеличение прозрачности газовых оболочек звезд сопровождается эволюционным увеличением молярной мощности излучений, поступающих к нуклидам в верхних слоях газовых оболочек звезд, что сопровождается эволюционным увеличением энергии электронов и эволюционными изменениями состояний газов в верхних слоях: молекулярные  $\rightarrow$  атомарные  $\rightarrow$  ионизированные  $\rightarrow$  многократно ионизированные. Так как фотосфера относится к верхним слоям газовых оболочек звезд, то температурная (гарвардская) спектральная классификация звезд отслеживает эволюционные изменения только верхних слоев газовых оболочек звезд, имеющих низкие давления и относительно низкие массы.

В связи с тем, что по отношению к общим массам звезд относительные массы фотосфер звезд низкие, эволюционные изменения интенсивностей излучений фотосфер практически не влияют на эволюционные смещения максимальных интенсивностей излучений общих спектров звезд. Поэтому, эволюционное излучение энергии в космическое пространство сопровождается снижением средних энергий электронов в нуклидах звезд и смещением максимальных интенсивностей излучений общих спектров звезд из инфракрасных частот в мягкие рентгеновские частоты, что соответствует эволюционной последовательности классов звезд:

$$T \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow G \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow O.$$

В данной последовательности плавное снижение энергии электронов во внутренних объемах звезд сопровождается плавным увеличением энергии электронов в фотосфере звезд и наблюдаемым плавным изменением химического состава звезд. Анализ эволюционного изменения химического состава звезд показывает: при образовании протозвездных облаков присутствуют все известные химические элементы. Последними этапами обычных звезд являются белые карлики. Эволюционное снижение средних энергий электронов в звездах сопровождается наблюдаемыми плавными изменениями относительных интенсивностей линий всех химических элементов. Плавные изменения как смещения максимальных интенсивностей излучений спектров, так и хи-

мического состава свидетельствуют: данная последовательность является эволюционной, и все эволюционные этапы звезд от протозвездных облаков до последних стадий белых карликов проходят спокойно.

В результате анализа спектров звезд Вольфа-Райе [10] можно сделать вывод: снижение масс газовых оболочек звезд, сопровождающееся увеличением прозрачности газовых оболочек и переходом максимальных интенсивностей излучений через видимые частоты, объясняет высокую интенсивность излучений звезд Вольфа-Райе в видимых частотах.

В соответствии с выводами в статье [9], максимальные интенсивности общих спектров определяют средние энергии электронов и по максимальным интенсивностям общих спектров нельзя определять температуру. Поэтому Гарвардскую классификацию звезд нужно рассматривать как классификацию звезд по эволюционному снижению средних энергий электронов в звездах.

## 5. Вывод

В результате анализа механизмов формирования и эволюционных изменений общих спектров звезд и космических газов определено: звезды и газы в Метагалактике являются связанными квантово-термодинамическими системами. Состояния газов в звездах и в Метагалактике соответствуют непрерывным зависимостям между энергией электронов, давлением и интенсивностью излучения.

В разреженных космических газах и наружных газовых оболочках звезд в результате захвата электронами энергии излучения происходят процессы увеличения энергии возбужденных электронов, сопровождающиеся эволюционными процессами: распадом молекул с образованием атомарных состояний газов; квантовой ионизацией атомов с образованием многократно ионизированных нуклидов и жестким рентгеновским излучением.

Формирование протозвездных облаков и эволюция звезд сопровождаются снижением средних энергий возбужденных электронов и смещением максимальной интенсивности излучений общих спектров в мягкие рентгеновские частоты. Определена эволюционная последовательность классов звезд:

$$T \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow G \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow O.$$

Определено: в протозвездных облаках присутствуют все известные химические элементы; последними этапами обычных звезд являются белые карлики; на всех этапах эволюционной последовательности звезд от форми-



рования протозвездных облаков до последних стадий белых карликов процессы эволюции звезд проходят спокойно.

Переход максимальных интенсивностей излучений через видимые длины волн объясняет высокую светимость звезд Вольфа-Райе.

### Литература

1. Амирханян, В. Р. Оптические спектры и красные смещения радиоисточников Зеленчукского обзора / В. Р. Амирханян [и др.] // Письма астрон. журн. 2004. Т. 30, № 12. С. 915–923.
2. Barnbaum, C. Moderate-Resolution Spectral Atlas of Carbon Stars: R, J, N, CH, and Barium Stars / C. Barnbaum [et al.] // [1996ApJS..105..419B](#)
3. Kleinman, S. J. A Catalog of Spectroscopically Identified White Dwarf Stars in the First Data Release of the Sloan Digital Sky Survey / S. J. Kleinman [et al.] // [2004ApJ...607..426K](#)
4. Stefano, R. Di. The Discovery of Quasi-soft and Supersoft Sources in External Galaxies / R. Di Stefano, A. K. H. Kong // [2004ApJ...609..710D](#)
5. Bohr, N. Atomic Structure / N. Bohr // Nature. 107, 104–107 (1921).
6. Bohr, N. Atomic Structure / N. Bohr // Nature. 108, 208–209 (1921).
7. Крушев, Дм. А. Анализ зависимости изменения средней энергии электронов в идеальных газах / Дм. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 11–13.
8. Крушев, А. А. Анализ зависимостей между молярной тепловой энергией, средней энергией возбужденных электронов, температурой, давлением и молярным объемом в идеальных газах / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 14–16.
9. Крушев, А. А. Анализ механизмов формирования интенсивностей излучений в общих спектрах / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 17–24.
10. Schmutz, W. Spectral analysis of 30 Wolf–Rayet stars / W. Schmutz [et al.] // [1989A&A...210..236S](#)

## Анализ механизмов эволюционного изменения химического состава звезд

*Д.м. А. Крушев, А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Н. И. Славцик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

Проведен анализ эволюционного изменения химического состава звезд. Показано, что в звездах эволюционные изменения химического состава вызваны процессами захвата электронов ядрами нуклидов с образованием сверхтяжелых изотопов.

*Ключевые слова:* механизмы химической эволюции звезд; механизмы ядерной эволюции звезд; механизмы ядерных процессов при эволюции звезд.

### 1. Введение

В космологии одной из важнейших задач является определение механизмов эволюционного изменения химического состава звезд.

Целью статьи является анализ механизмов эволюционного изменения химического состава звезд.

### 2. Наблюдения и анализ эволюционных изменений относительных интенсивностей линий химических элементов

В соответствии с механизмами формирования общих спектров [1] максимальная интенсивность излучений общих спектров соответствует средней энергии возбужденных электронов. В статье [2] определено, что формирование протозвездных облаков происходит из космических газов с высокими энергиями электронов. Эволюционные изменения спектров звезд соответствуют эволюционному снижению средних энергий электронов, что соответствует последовательности классов звезд:

$$T \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow G \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow O.$$

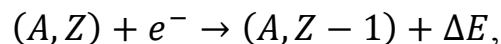
Анализ химического состава коричневых и красных карликов [3], [4] свидетельствует, что при образовании звезд присутствуют все химические элементы. Особо стоит отметить наличие в коричневых и красных карликах сильных полос молекулярных соединений одновалентных химических элементов [5]:



На этапах  $T \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K$  эволюция звезд сопровождается эволюционным снижением относительных интенсивностей линий одновалентных элементов и увеличением относительных интенсивностей линий всех металлов побочной группы. На этапах эволюции классов звезд  $A \rightarrow B \rightarrow O$  происходит общее эволюционное снижение заряда ядер химических элементов и увеличение относительной интенсивности линий гелия, выделяются пиковые увеличения относительных интенсивностей линий химических элементов [6]–[9]:

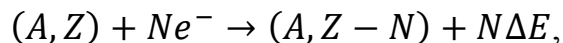


В белых карликах смещение максимальной интенсивности излучений общих спектров в мягкие рентгеновские частоты [10], [11], в соответствии с механизмами формирования общих спектров [1], свидетельствует о снижении средних энергий возбужденных электронов до энергетических уровней рентгеновской серии. Следовательно, в белых карликах происходят процессы перехода электронов имеющих низкие энергии на внутриядерные энергетические уровни. Из этого можно сделать вывод: эволюционное снижение средних энергий электронов не останавливается на основных энергетических уровнях нуклидов, а сопровождается процессами захвата электронов ядрами нуклидов. Захват электронов ядрами нуклидов сопровождается снижением заряда ядер:



где  $A$  – массовое число;  $Z$  – заряд ядра;  $e^-$  – электрон;  $\Delta E$  – энергия излучения перехода электрона.

При многократных захватах электронов ядрами нуклидов происходит увеличение нейтронизации ядер:



где  $N$  – целые числа.

Процессы эволюционного снижения средних энергий электронов, сопровождающиеся процессами захвата электронов ядрами нуклидов, объясняют эволюционное снижение зарядов ядер нуклидов.

Анализ эволюционного изменения химического состава звезд свидетельствует: первое, относительно интенсивные линии одновалентных химических элементов (1) присутствуют только в протозвездных облаках, коричневых и красных карликах. Общее эволюционное изменение химического состава звезд сопровождается: снижением интенсивностей линий одновалент-

ных химических элементов (1); общим снижением зарядов ядер химических элементов; пиковыми интенсивностями линий химических элементов, имеющих наполовину или полностью заполненные энергетические уровни (2). В результате анализа можно сделать вывод: эволюционные изменения химического состава звезд вызвано снижением зарядов ядер в соответствии с устойчивостью электронов на энергетических уровнях по правилам Клечковского и Гунда. Исключение составляет азот, который наблюдается как более устойчивый, чем кислород и углерод. Следует отметить и высокую устойчивость изотопов кремния. Устойчивость изотопов азота и кремния определяется, вероятно, структурой внутриядерных связей протонов в ядрах нуклидов.

Эволюционное снижение относительных интенсивностей линий водорода по отношению к гелию можно объяснить тем, что изотопы водорода имеют один непарный электрон, поэтому изотопы водорода, при одних и тех же условиях, менее устойчивы к захвату электронов ядрами, чем изотопы гелия. Следовательно, конечными наблюдаемыми этапами эволюции обычных звезд должны быть гелиевые белые карлики с относительно низким содержанием изотопов водорода, переходящие в нейтронные звезды.

Второе. Спектры изотопов имеют изотопический сдвиг. Следовательно, в белых карликах эволюционная нейтронизация ядер должна сопровождаться увеличением изотопического сдвига линий химических элементов. Дисперсия тяжелых изотопов может существенно влиять на расширение и смещение линий химических элементов. Нейтроны и полностью нейтронные ядра нуклидов не имеют Кулоновских сил отталкивания, поэтому свободно соединяются с ядрами других нуклидов, увеличивая их массу до сверхтяжелых изотопов. Возможно, дисперсия сверхтяжелых изотопов является основной причиной расширения и красного смещения линий в красную сторону, наблюдающихся в звездах В – О классов [8].

Третье. Плавное смещение максимальных интенсивностей излучений общих спектров звезд, от инфракрасных частот до рентгеновских частот свидетельствует, что электроны на всех энергетических уровнях являются динамически подвижными. В белых карликах интенсивное мягкое рентгеновское излучение свидетельствует о динамической подвижности электронов на внутриядерных энергетических уровнях. Динамическая подвижность электронов на внутриядерных энергетических уровнях свидетельствует: ней-

тронные звезды должны излучать в мягких рентгеновских и гамма – излучениях и иметь низкие интенсивности излучений инфракрасных серий.

Четвертое. Так как, излучение и поглощение энергии излучения определяется изменением энергий электронов, следовательно, приращение тепловой энергии при термодинамических процессах, а также химических и ядерных реакциях, должно определяться прямо пропорциональным приращением общей суммы энергий электронов участвующих нуклидов.

Наблюдаемые в лабораторных условиях ядерные реакции распада, а также термоядерные реакции синтеза гелия (сопровождающиеся нейтронным распадом) соответствуют данному условию. Теоретические же модели синтеза тяжелых элементов из элементов тяжелее водорода не соответствуют данному условию и по изменению суммы энергий электронов являются эндотермическими. Это свидетельствует о невозможности экзотермических термоядерных реакций из элементов с зарядами ядер выше водорода.

Пятое. Процессы захвата электронов ядрами нуклидов должны начинаться в зоне максимального давления, в ядрах звезд. Ядра звезд закрыты наружными слоями, которые ограничивают скорость охлаждения нижних слоев. Следовательно, в ядрах звезд интенсивность снижения энергии электронами ограничена скоростью отвода энергии излучения от центральных слоев к наружным слоям. Низкие скорости отвода энергии излучения являются тормозным эффектом для процессов снижения энергии электронами и препятствуют захвату электронов ядрами нуклидов. Следовательно, скорость отвода энергии излучения от внутренних областей звезд определяет плавность эволюционных процессов захвата электронов ядрами нуклидов и исключает эволюционные взрывы звезд. Из этого следует, что наблюдаемые вспышки сверхновых звезд не могут являться эволюционными процессами. Скорее всего, резкое увеличение интенсивности излучения можно объяснить резким увеличением давления в результате катастрофических столкновений космических объектов.

Шестое. Необходимость отвода энергии при экзотермических реакциях, свидетельствует, что активно предпринимаемые в настоящее время попытки получения экзотермических термоядерных реакций сжатием лазерными пушками изотопов водорода невозможны, так как лазерное излучение приводит к увеличению энергий электронов, что препятствует процессам захвата электронов ядрами нуклидов.

### 3. Выводы

В результате анализа механизмов эволюционного изменения химического состава звезд определено: эволюционные изменения химического состава звезд вызваны эволюционными процессами снижения средних энергий электронов, сопровождающиеся процессами захвата электронов ядрами нуклидов и образованием сверхтяжелых изотопов. В звездах, эволюционная последовательность изменения химических элементов соответствует устойчивости электронов на энергетических уровнях согласно с правилами Гунда и Клечковского. Последними этапами эволюции нуклидов являются нуклиды с полностью нейтронными ядрами. Конечными наблюдаемыми этапами эволюции обычных звезд должны быть гелиевые белые карлики с относительно низким содержанием изотопов водорода, переходящие в нейтронные звезды. Сделано предположение, что дисперсия сверхтяжелых изотопов может являться причиной существенного расширения и смещения линий в белых карликах.

Определено, что выход энергии экзотермических ядерных реакций определяется количеством снижения общей суммы энергий электронов, участвующих нуклидов. Сделано предположение, что масса нейтрального нейтрона значительно ниже протона.

Определено, что вспышки новых звезд не являются эволюционными процессами.

Определено, что в результате динамической активности электронов нейтронные звезды должны излучать в мягких рентгеновских и гамма- частотах.

Определено, что лазерными пушками нельзя запустить термоядерные реакции синтеза гелия из водорода.

### Литература

1. Крушев, А. А. Анализ механизмов формирования интенсивностей излучений в общих спектрах / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 17–24.
2. Крушев, А. А. Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров звезд / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 25–33.
3. Barnbaum, C. Moderate–Resolution Spectral Atlas of Carbon Stars: R, J, N, CH, and Barium Stars / C. Barnbaum [et al.] // [1996ApJS..105..419B](#)
4. Burningham, B. Exploring the substellar temperature regime down to ~550K / B. Burningham [et al.] // [2008MNRAS.391..320B](#)
5. Burgasser, A. J. The Spectra of T Dwarfs. II. Red Optical Data / A. J. Burgasser [et al.] // [2003ApJ...594..510B](#)
6. Lenorzer, A. An atlas of 2.4 to 4.1  $\mu$  m ISO/SWS spectra of early–type stars / A. Lenorzer [et al.] // [2002A&A...384..473L](#)
7. Wesemael, F. An atlas of optical spectra of white-dwarf stars / F. Wesemael [et al.] // [1993PASP..105..761W](#)
8. Hanson, M. M. A Medium Resolution Near–Infrared Spectral Atlas of O and Early–B Stars / M. M. Hanson [et al.] // [2005ApJS..161..154H](#)
9. Crowther, P. A. Revised Stellar Temperatures for Magellanic Cloud O Supergiants from Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer and Very Large Telescope UV–Visual Echelle Spectrograph Spectroscopy / P. A. Crowther [et al.] // [2002ApJ...579..774C](#)
10. Kleinman, S. J. A Catalog of Spectroscopically Identified White Dwarf Stars in the First Data Release of the Sloan Digital Sky Survey / S. J. Kleinman [et al.] // [2004ApJ...607..426K](#)
11. Di Stefano, R. The Discovery of Quasi–soft and Supersoft Sources in External Galaxies / R. Di Stefano, A. K. H. Kong // [2004ApJ...609..710D](#)
12. Bohr, N. Atomic Structure / N. Bohr // *Nature*. **107**, 104–107 (1921).
13. Bohr, N. Atomic Structure / N. Bohr // *Nature*. **108**, 208–209 (1921).

## **Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров джетов и ядер квазаров**

*Д. А. Крушев, А. А. Крушев, Дм. А. Крушев, Н. И. Славцик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

Проведен анализ механизмов формирования спектров квазаров. Определено, в ядрах квазаров происходит фазовый переход из антивещества в обычное вещество. Джеты являются полярными выбросами тяжелых нуклидов с сильно нейтронно-избыточными ядрами. В джетах в результате процессов захвата электронами энергии излучения из космоса происходят процессы возбуждения электронов в нуклидах, сопровождающиеся электронным распадом, с образованием всех существующих элементов и многократной ионизацией нуклидов. Все излучения ядер и джетов квазаров, а также механизмы включения и выключения излучений квазаров определяются вынужденными излучениями возбужденных электронов. Смещение максимальных интенсивностей излучений в общих спектрах джетов являются результатом эволюционных процессов изменений средних энергий возбужденных электронов. Ядерная эволюция вещества в Метагалактике является замкнутой.

*Ключевые слова:* ядерные процессы в джетах и ядрах квазаров; механизмы излучения джетов и ядер квазаров; мазеры квазаров, электронный и позитронный распад; образование антивещества.

### **1. Введение**

В космологии одной из важнейших задач является определение замкнутых механизмов эволюции вещества в Метагалактике.

Целью статьи является анализ механизмов поступления тяжелых химических элементов в космическое пространство и анализ замкнутой эволюции вещества в Метагалактике.



## 2. Обзор существующих наблюдений

В статье [1] были определены механизмы формирования и эволюционных изменений спектров звезд, а также эволюционная последовательность классов звезд:

$$T \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow G \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow V \rightarrow O. \quad (1)$$

Сделано заключение: в космических газах происходит эволюционное увеличение энергии электронов в нуклидах, а эволюция звезд сопровождается эволюционным снижением средней энергии возбужденных электронов.

В статье [2] сделаны выводы: при формировании протозвездных облаков присутствуют все химические элементы; эволюционные изменения химического состава звезд являются результатом процессов снижения средней энергии возбужденных электронов, сопровождающихся процессами захвата электронов ядрами нуклидов, с образованием сверхтяжелых изотопов; эволюционная последовательность изменения химического состава звезд соответствует снижению заряда ядер нуклидов, в соответствии с устойчивостью электронов на энергетических уровнях по правилам Клечковского и Гунда. Сделаны предположения, что: в белых карликах при полной нейтронизации протонов ядра нуклидов переходят в нейтронное состояние; сверхтяжелые изотопы могут являться причиной расширения и красного смещения линий химических элементов; в результате динамической активности электронов нейтронные звезды должны излучать в мягких рентгеновских и гамма – частотах.

## 3. Анализ источников поступления газов в космическое пространство

Наличие при формировании звезд тяжелых элементов свидетельствует, что тяжелые элементы присутствуют в космических газах. На этом основании, можно предположить: в Метагалактике есть источники, поставляющие тяжелые нуклиды в открытый космос.

В статье [1] определено, что в разреженных космических газах, имеющих низкие давления, даже при незначительной мощности поступления внешнего излучения, энергия электронов в нуклидах увеличивается. Следовательно, в разреженных космических газах энергия электронов высокая. В соответствии с механизмами формирования общих спектров [3] при высоких энергиях электронов и низких давлениях тепловые и вынужденные излучения газов находятся в радиоволнах. Следовательно, по радиоизлучениям

можно определять скопления газов в Метагалактике и по скоплениям газов – источники поставляющие газ в космическое пространство.

Анализ радиоисточников [4] свидетельствует, что радиоисточники отождествляются с активными ядрами галактик (АЯГ): сейфертовскими, лацеридами, квазарами. Отождествление мощных радиоисточников с АЯГ и наличие полярных выбросов всеми АЯГ дает основание предположить: именно полярные выбросы АЯГ являются основными поставщиками газов в космическое пространство.

#### 4. Анализ АЯГ

Все АЯГ имеют интенсивное рентгеновское излучение; выбрасывают полярный ветер; имеют сильно расширенные и смещенные в красную сторону линии химических элементов.

При анализе АЯГ определено, что АЯГ можно разделить на две группы: первая группа, АЯГ в полярных выбросах которых легко определяются химические элементы с зарядами ядер выше гелия, но слабо наблюдаемыми в видимых частотах аккреционными дисками, к которым относятся квазары. Вторая группа, АЯГ в которых в видимых частотах спектров определяются аккреционные диски, но в полярных выбросах кроме водорода и гелия трудно определить другие элементы, к ним относятся ранние галактики.

#### 5. Обзор наблюдений полярных выбросов ранних галактик

В ранних галактиках полярный ветер имеет низкую интенсивность наблюдения в видимых частотах спектров. Он просматривается только в радиочастотах, как газовые туманности. Химический состав полярного ветра ранних галактик имеет относительно интенсивные линии водорода и гелия, другие линии не определяются [5].

#### 6. Обзор наблюдений джетов и ядер квазаров

В джетах квазаров, на близких расстояниях от ядер квазаров, максимальные интенсивности излучений спектров смещены в рентгеновские частоты. С увеличением расстояний от ядер квазаров наблюдаются постепенные смещения максимальных интенсивностей излучений в джетах из рентгеновских частот в инфракрасные частоты. Джеты квазаров хорошо просматриваются в видимых частотах. В джетах наблюдается избыток металлов по сравнению с солнечным составом в несколько раз. Спектры джетов имеют широкие и смещенные в красную сторону линии большинства существующих элементов. Красное смещение линий химических элементов доходит до  $z =$

6,28 [9]. Особо стоит отметить наличие в джетах химических элементов с низкой устойчивостью электронов на энергетических уровнях, таких как Li, Na, K, Rb, Cs, Cr [8], [9].

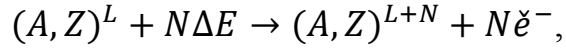
В ядрах квазаров максимальные интенсивности излучений находятся в рентгеновских частотах. Наблюдается спад энергии излучения 7–30 кэВ с параметрами завала 9–40 кэВ, наблюдаются гиролинии на энергиях соответствующих циклотронной частоте электронов и ее гармоникам [6]. Наблюдаются изменения интенсивностей излучений со стабильными периодами, а также «включения» и «выключения» наблюдаемых интенсивностей излучений на длительные и непредсказуемые периоды [7]. Механизмы излучения джетов и ядер квазаров до настоящего времени не определены.

### **7. Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров джетов квазаров**

В результате анализа спектров джетов и ядер квазаров определено следующее. В соответствии с механизмами формирования общих спектров [3] и [1] смещение максимальных интенсивностей излучений общих спектров ядер квазаров в рентгеновские и гамма- частоты свидетельствует, что средние энергии электронов в ядрах квазаров соответствуют рентгеновским и гамма-энергетическим уровням. Следовательно, ядра квазаров являются нейтронными образованиями с минимальными средними энергиями электронов.

Можно предположить, что джеты квазаров являются выбросами сильно нейтронно-избыточных нуклидов. Давление в джетах сопоставимо с космическим вакуумом. Следовательно, основным механизмом излучения энергии в джетах является вынужденное излучение возбужденных электронов. Возбуждение электронов происходит в результате захвата излучения из космоса. Рентгеновское и гамма – излучение в джетах свидетельствует о вынужденных излучениях в результате возбуждений электронов на внутриядерных энергетических уровнях. В джетах с удалением от ядер квазаров постепенное смещение максимальных интенсивностей излучений общих спектров из рентгеновских частот в инфракрасные частоты свидетельствует об эволюционном увеличении средних энергий возбужденных электронов прямо пропорционально увеличению времени нахождения газов в открытом космосе. Это свидетельствует о том, что в открытом космосе происходят эволюционные процессы захвата электронами энергии излучения из космоса и постепенное увеличение средних энергий возбужденных электронов, сопровождающееся переходом электронов на более высокие энергетические уровни.

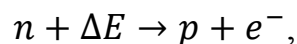
Увеличение энергий электронов, в соответствии с механизмами формирования общих спектров [3], сопровождается как смещением максимальной интенсивности излучений общих спектров в инфракрасные серии, так и многократной ионизацией нуклидов в джетах:



где  $A$  – массовое число;  $Z$  – заряд ядра;  $\Delta E$  – энергия излучения, необходимая для ионизации электрона;  $\check{e}^-$  – свободный электрон с энергией ионизации;  $L$  и  $N$  – целые числа.

Вынужденное излучение возбужденных электронов объясняет мягкое гамма- и рентгеновское излучение джетов и ядер квазаров, а так же эволюционное смещение максимальных интенсивностей спектров из рентгеновских частот в инфракрасные частоты. Механизмами формирования вынужденного излучения должно объясняться: пульсации излучений; «включения» и «выключения» наблюдаемых излучений; поляризация излучений.

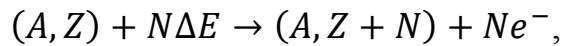
В джетах процессы изменения спектров с рентгеновских частот в инфракрасные частоты прямо противоположны процессам изменения частот максимальных интенсивностей спектров при эволюции звезд (1) [1]. В связи с тем, что переходы электронов обратимы, можно предположить, что в джетах проходят процессы, обратные эволюционным процессам звезд. Переход электронов с внутриядерных гамма- и рентгеновских энергетических уровней на более высокие энергетические уровни должен сопровождаться электронным распадом нейтронов с образованием протонов:



где  $n$  – нейтрон;  $p$  – протон;  $e^-$  – электрон.

Электронный распад избыточных нейтронов объясняет снижение относительных интенсивностей гамма- и рентгеновских излучений в джетах с увеличением расстояний от ядер квазаров. Джеты квазаров имеют расширенные с сильным красным смещением линии химических элементов, аналогичные расширениям и красным смещениям линий в белых карликах. Следовательно, по аналогии с предположением, что расширение и красное смещение линий в белых карликах вызвано дисперсией сверхтяжелых изотопов [2], можно предположить, что аналогичные расширения и красные смещения линий в джетах квазаров, возможно, вызваны дисперсией сверхтяжелых изото-

пов, которые были выброшены из ядер квазаров в готовом сверхтяжелом состоянии. В джетах постепенное смещение максимальной интенсивности излучений из рентгеновских частот в инфракрасные частоты свидетельствует об электронном распаде нейтронно-избыточных нуклидов и увеличении средних энергий возбужденных электронов с образованием всех существующих элементов и их изотопов:



где  $N$  – целые числа.

Наличие аналогичных расширений и красных смещений линий химических элементов, а также интенсивных линий одновалентных химических элементов Li, Na, K, Rb, Cs, Sr в джетах квазаров [9] и коричневых карликах [10] свидетельствует об однотипности и плавной последовательности изменений нуклидов от джетов квазаров к звездам главной последовательности. Из этого можно сделать вывод, что джеты квазаров относятся к материнским газам, из которых в дальнейшем формируются протозвездные облака.

В джетах пиковые интенсивности излучений изотопов с высокой устойчивостью электронов на энергетических уровнях можно объяснить тем, что нуклиды с высокой устойчивостью электронов на энергетических уровнях являются более устойчивыми к изменениям зарядов ядер.

### 8. Фазовые изменения состояний вещества

Одинаково низкая наблюдаемость в видимых частотах полярных выбросов ранних галактик и аккреционных дисков квазаров, их одинаковый химический состав, в котором не определяются химические элементы с высокими зарядами ядер, свидетельствуют о том, что ранние галактики и квазары кардинально отличаются друг от друга по химическим составам материнского и дочернего вещества.

Максимальные интенсивности излучений всех АЯГ находятся в рентгеновских частотах. В соответствии с механизмами формирования общих спектров [3], это свидетельствует, что средние энергии электронов во всех АЯГ очень низкие и соответствуют внутриядерным энергетическим уровням, что возможно только при полной нейтронизации ядер нуклидов. Во всех АЯГ явное отличие материнского вещества от дочернего свидетельствует, что при полной нейтронизации ядер происходит изменение фазового состояния вещества. В ядрах ранних галактик происходит переход обычного вещества в дочернюю темную материю, в которой не определяются элементы с высокими зарядами ядер, а в квазарах происходит обратный переход из материнской

темной материи, в которой не определяются элементы с высокими зарядами ядер, в дочернее, обычное вещество. Квазары как бы из пустого космоса, выбрасывают большие количества газа имеющего высокую концентрацию тяжелых металлов.

По теории Дирака, все частицы имеют античастицы, и вещество может находиться в двух стабильных фазовых состояниях: обычном веществе и антивеществе. Следовательно, темная материя, возможно, является антивеществом. Наличие в Метагалактике квазаров, в ядрах которых происходит обратный переход из антивещества в обычное вещество, говорит о том, что антивещество стабильно, имеет гравитацию и аналогично обычному веществу формируется в антизвезды и антигалактики.

Переход вещества в антивещество и обратно через полную нейтронизацию нуклидов свидетельствует, что электроны и позитроны не могут одновременно находиться на энергетических уровнях. Гамма-излучения квазаров показывают: первое, переход вещества в антивещество и обратно проходит при энергиях электронов не выше гамма – энергетического уровня; второе, электроны на внутриядерных энергетических уровнях могут возбуждаться. Аналогично на внутриядерных энергетических уровнях должны возбуждаться и позитроны. Возбуждение в нейтронах электронов или позитронов объясняет наличие нейтронов и антинейтронов.

Наблюдаемые выбросы как полярного ветра в ранних галактиках, так и джетов в квазарах показывает, что антивещество и обычное вещество не вступают в реакции и отталкиваются друг от друга. Свойство отталкивания вещества от антивещества, а так же наличие АЯГ с противоположными характеристиками материнского и дочернего вещества говорит о разных полярностях сил гравитации вещества и антивещества.

Отсутствие наблюдаемости антивещества свидетельствует: фотоны не взаимодействуют с позитронами. Следовательно, энергией для возбуждения позитрона является другая частица, которая должна быть античастицей фотону. Из известных частиц антифотону, возможно, соответствует нейтрино. В этом случае позитроны и электроны, имея разные виды энергии и волновые свойства, не могут сталкиваться и вступать в реакции. Следовательно, не может вступать в реакции и сталкиваться вещество и антивещество. Это объясняет свободный выход антивещества из ядер звезд и обычного вещества из ядер квазаров; эволюционное снижение масс звезд.

Общая замкнутая эволюция вещества и антивещества свидетельствует, что в Метагалактике звезды и квазары должны распределяться равномерно. Следовательно, квазары должны находиться на расстояниях, сопоставимых со звездами соседних галактик, и могут присутствовать в нашей Галактике. Расширение и красное смещение линий химических элементов в белых карликах и джетах квазаров может объясняться дисперсией тяжелых изотопов.

Нестабильность избыточных нейтронов в нуклидах приводит к возбуждениям в избыточных нейтронах электронов или позитронов, что приводит к возбуждению ядер нуклидов и электронному или позитронному распаду. В отколовшихся нейтронах и нейтронных кластерах фазовое состояние вещества может переходить как в обычное вещество, так и в антивещество. Следовательно, при нейтронных распадах обычных радиоактивных элементов должен происходить позитронный распад нейтронов с образованием изотопов антивещества. При нейтронном распаде антивещества должен происходить электронный распад нейтронов с образованием изотопов обычного вещества. Процессы позитронного возбуждения избыточных нейтронов объясняют механизмы возбуждения ядер нуклидов и процессы ядерных распадов радиоактивных элементов.

Процессы распада ядер антивещества, сопровождающиеся электронным распадом нейтронов, объясняют «пыление» водорода и гелия в полярных выбросах ранних галактик, лацертид, аккреционных дисков пульсаров и квазаров.

Отсутствие взаимодействия фотонов с позитронами объясняет полную прозрачность для фотонов любых объемов антивещества. Это позволяет через весь объем антивещества наблюдать все процессы образования обычного вещества в ядрах антизвезд – квазарах.

В космическом пространстве аналогично ионизации обычных нуклидов должны ионизироваться и нуклиды антивещества с образованием ионов антивещества. Имея разные электрические заряды, ионы вещества и антивещества, возможно, могут притягиваться друг к другу и образовывать совместные образования с низкими зарядами. Совместные ионные образования вещества и антивещества должны сопровождаться изотопическим сдвигом линий спектров. Возможно, взаимное снижение зарядов в ионных образованиях вещества и антивещества объясняет как высокую удельную концентрацию водорода и гелия, так и расширение и красные смещения линий химических элементов в межгалактических газах.

## 9. Выводы

В результате анализа механизмов формирования спектров джетов квазаров определено: вещество в Метагалактике имеет две стабильные фазы состояния – обычное вещество и антивещество. Антивещество абсолютно прозрачно для фотонов. Позитроны не взаимодействуют с фотонами. Энергией для позитрона является антифотон (возможно, нейтрино). Вещество и антивещество не вступают в реакции друг с другом, проходят друг через друга и имеют свойства взаимного отталкивания. Квазары являются ядрами антизвезд. В квазарах происходит фазовый переход нуклидов антивещества через нейтронное состояние в обычное вещество выбрасываемое джетами в космос. В джетах в результате процессов захвата электронами энергии излучения из космоса происходят процессы возбуждения электронов в нейтронах и процессы эволюционного увеличения средней энергии возбужденных электронов в нуклидах, сопровождающиеся электронным распадом с образованием всех существующих элементов. Смещение максимальных интенсивностей излучений общих спектров джетов вызваны процессами увеличения средних энергий возбужденных электронов. Механизмы излучения джетов и ядер квазаров, а так же механизмы «включения» и «выключения» излучений пульсаров вызваны механизмами вынужденного излучения возбужденных электронов.

Ядерная эволюция вещества в Метагалактике является замкнутой и проходит в несколько этапов. На первом этапе в ядрах квазаров в результате нейтронного перехода антивещества в обычное вещество образуются материнские сверхтяжелые с низкими зарядами ядер нуклиды, выбрасываемые джетами в космос. В космическом пространстве в результате процессов захвата электронами энергии излучения происходят процессы возбуждения электронов в избыточных нейтронах и процессы эволюционного увеличения средней энергии возбужденных электронов в нуклидах, сопровождающиеся электронным распадом ядер нуклидов с образованием всех существующих изотопов и многократной ионизацией нуклидов.

На втором этапе в результате сил гравитации происходит формирование протозвездных облаков и эволюционное гравитационное сжатие космических газов. Эволюция звезд сопровождается эволюционным снижением средней энергии электронов в нуклидах, процессами захвата электронов ядрами нуклидов, эволюционными снижениями зарядов ядер нуклидов. При полной нейтронизации ядер нуклидов происходит фазовый переход вещества



в антивещество, которое выбрасывается полярным ветром из звезд в космическое пространство.

Эволюция антивещества полностью повторяет эволюцию обычного вещества с образованием антизвезд, ядрами которых являются квазары.

Общие образования ионов вещества и антивещества, возможно, влияют на расширение и красное смещение линий химических элементов.

### Литература

1. Крушев, А. А. Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров звезд / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 25–33.
2. Крушев, Дм. А. Анализ механизмов эволюционного изменения химического состава звезд / Дм. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 34–39.
3. Крушев, А. А. Анализ механизмов формирования интенсивностей излучений в общих спектрах / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 17–24.
4. Амирханян, В. Р. Оптические спектры и красные смещения радиоисточников Зеленчукского обзора / В. Р. Амирханян [и др.] // *Письма астроном. журн.* 2004. Т. 30, № 12. С. 915–923.
5. Cox, A. L. Radio Continuum Emission in Polar Ring Galaxies / A. L. Cox, L. S. Sparke // [2004AJ....128.2013C](#)
6. Филипова, Е. В. Жесткие спектры рентгеновских пульсаров по данным обсерватории ИНТЕГРАЛ / Е. В. Филипова [и др.] // *Письма астроном. журн.* 2005. Т. 31, № 11, 819–838.
7. Lutovinov, A. A. Timing of x-ray pulsars from data obtained with the ART-P telescope of the GRANAT space observatory in 1990–1992 / A. A. Lutovinov [et al.] // [1994AstL...20..538L](#)
8. Kubota, K. Subaru And Gemini Observations Of SS 433: New Constraint On The Mass Of The Compact Object / K. Kubota [et al.] // [2010ApJ...709.1374K](#)
9. Pentericci, L. VLT Optical and Near-Infrared Observations of the  $z = 6.28$  Quasar SDSS J1030+0524 / L. Pentericci [et al.] // [2002AJ....123.2151P](#)
10. Burgasser, A. J. The Spectra of T Dwarfs. II. Red Optical Data / A. J. Burgasser [et al.] // [2003ApJ...594..510B](#)

# **Анализ зависимостей изменений массы нейтронов и сил гравитации от изменений удельных энергий электронов и позитронов**

*Дм. А. Крушев, А. А. Крушев, Д. А. Крушев, Н. И. Славцик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

Проводится анализ: зависимости изменения масс электронов, позитронов и нейтронов от изменения энергий электронов и позитронов; изменения сил гравитации при изменении удельных энергий электронов и позитронов. Показано, что массы электронов и позитронов зависят от энергий; массы нейтронов – от энергий электронов и позитронов на внутриядерных энергетических уровнях; удельные силы гравитации зависят от удельных энергий электронов и позитронов в нуклидах.

*Ключевые слова:* изменения масс нейтронов; электронов и позитронов; изменения сил гравитации.

## **1. Введение**

В ядерной физике одной из важнейших задач является определение механизмов изменения масс нуклидов при ядерных реакциях.

В астрономии одной из важнейших задач является определение механизмов изменения сил гравитации при эволюционных изменениях состояний вещества.

Поэтому определение механизмов изменения масс нуклидов и изменения сил гравитации является актуальным.

Целью статьи является анализ зависимости изменения массы нейтронов и удельных сил гравитации от изменения удельной энергии электронов и позитронов.

## **2. Обзор имеющихся наблюдений и анализ изменения масс электронов, позитронов, протонов и нейтронов при ядерных реакциях**

На настоящее время массы протонов, нейтронов, электронов и позитронов считаются постоянными [1].

Но массы ядер нуклидов не соответствуют простому сложению масс протонов и нейтронов. В разных нуклидах наблюдается разный удельный дефицит масс.

Изменения удельного дефицита масс в нуклидах можно объяснить следующим.

В соответствии с эквивалентностью массы и энергии, определенной Эйнштейном, при излучении и поглощении энергии массы электронов и позитронов должны изменяться:

$$\Delta E = \Delta m c^2, \quad (1)$$

где  $\Delta E$  – энергия излучения;  $\Delta m$  – изменение массы;  $c$  – скорость света.

При переходе протонов в нейтроны происходит захват электрона протоном и излучение гамма– квантов:

$$p + e^- = n + \Delta E.$$

Частоты излучений рентгеновской и гамма– серий свидетельствуют, что в ядрах кроме внешних энергетических уровней имеются и внутриядерные энергетические уровни. Из аналогии парности электронов на внешних энергетических уровнях можно предположить и о парности электронов на внутриядерных энергетических уровнях. Следовательно, можно предположить, что переход протона в нейтрон сопровождается снижением энергий и масс нескольких электронов на внутриядерных энергетических уровнях.

В результате дефицит масс ядер нуклидов можно объяснить снижением энергий нескольких электронов на внутриядерных энергетических уровнях сопровождающиеся снижением массы нейтрона по отношению к протону:

$$m_p \gg m_n,$$

где  $m_p$  – масса протона;  $m_n$  – масса нейтрального нейтрона.

В статье [2] показано, что эволюция звезд сопровождается снижением средних энергий электронов и заканчивается полной нейтронизацией ядер нуклидов. В статье [3] показано, что переходы вещества в антивещество и обратно происходят при минимальных энергиях как электронов, так и позитронов, с энергиями электронов и позитронов не выше гамма – энергетического уровня. Сделано предположение, что фотон имеет античастицу (возможно, нейтрино), являющейся энергией для позитрона. Следовательно, нейтральные нейтроны с минимальными энергиями электронов и позитронов должны иметь минимальные массы.

В нейтральных нейтронах возбуждаться могут как электроны, так и позитроны. При возбуждении электронов нейтральный нейтрон переходит в обычный нейтрон. При возбуждении позитронов нейтральный нейтрон переходит в антинейтрон. Это объясняет наличие, как нейтронов, так и антинейтронов. В соответствии с уравнением (1) процессы увеличения энергии позитронов должны сопровождаться увеличением масс позитронов. Массы частиц и античастиц должны быть одинаковыми, следовательно, массы возбужденных нейтронов и антинейтронов тоже должны быть одинаковыми.

При увеличении энергии позитронов до стационарных энергетических уровней происходит позитронный распад антинейтрона с образованием антипротона. В работе [3] сделано предположение, что антивещество нейтрально к обычному веществу. В настоящее время нуклиды антивещества, видимо, ошибочно принимают за нейтроны.

### 3. Анализ механизмов изменений сил гравитации

В статьях [3], [4] показано, что вещество и антивещество отталкиваются друг от друга и по отдельности формируют звезды и антизвезды, следовательно, имеют собственные силы гравитации. Наличие взаимного отталкивания и собственных сил гравитации вещества и антивещества свидетельствует, что гравитация имеет положительные и отрицательные знаки. Изменение полярности сил гравитации происходит при фазовом переходе вещества в антивещество и наоборот. Вещество и антивещество относятся к единой материи и отличаются только возбуждениями электронов или позитронов. Следовательно, силы гравитации и антигравитации зависят только от количества удельной энергии электронов и позитронов:

$$F = f(E_{e^-}, \bar{E}_{e^+}),$$

где  $F$  – удельные силы гравитации;  $E_{e^-}$  – удельная энергия электронов;  $\bar{E}_{e^+}$  – удельная энергия позитронов;  $f$  – функция зависимости удельных сил гравитации от удельных энергий электронов и позитронов.

При равенстве удельных энергий электронов и позитронов, удельные гравитационные силы должны стремиться к нулю:

$$E_{e^-} = \bar{E}_{e^+} \Rightarrow F = 0.$$

Следовательно, нейтральные нейтроны, с минимальными энергиями электронов и позитронов, должны быть нейтральны к силам гравитации.

Возбуждение электронов происходит при захвате электронами фотонов, возбуждение позитронов происходит при захвате позитронами антифотонов. Следовательно, нуклиды вещества и антивещества отличаются только количеством захваченной энергии фотонов и антифотонов. Из этого можно сделать вывод, что силы гравитации и антигравитации зависят только от количества энергии фотонов и антифотонов в нуклидах. При изменении в нуклидах количества удельной энергии фотонов изменяются удельные силы гравитации, при изменении в нуклидах количества удельной энергии антифотонов изменяются удельные силы антигравитации. Из этого следует, что эволюционные процессы нейтронизации ядер нуклидов в ядрах звезд и планет, а также процессы электронного и позитронного распада нуклидов космических газов должны сопровождаться изменениями удельных гравитационных сил.

Эволюционные процессы нейтронизации ядер нуклидов в звездах должны сопровождаться снижением удельных гравитационных сил. Следовательно, удельные гравитационные силы в белых карликах должны быть значительно ниже, чем в звездах на средних этапах эволюции.

Эволюционные изменения удельной энергии электронов и позитронов в нуклидах, движения потоков магмы с разной концентрацией нейтронно-избыточных нуклидов, а также потоки звездного ветра из ядер звезд и планет должны сопровождаться изменением как поверхностных, так и эволюционных гравитационных сил звездами и планетами. Действие сил антигравитации от полярного звездного ветра объясняет формирование, устойчивость и возмущения галактических, планетных и спутниковых дисков.

Механизмы эволюционного перераспределения масс и гравитационных сил в планетных дисках объясняют образование двойных звезд.

#### **4. Вывод**

В результате анализа процессов излучения и поглощения энергии электронами и позитронами определено, что приращение энергии электронами и позитронами сопровождается изменением их масс. Изменение энергии электронами и позитронами на внутриядерных энергетических уровнях сопровождается изменениями масс нейтронов. Масса нейтрального нейтрона должна быть значительно ниже масс протона и антипротона.

Удельные гравитационные силы нуклидов зависят от количества удельной энергии фотонов и антифотонов в нуклидах. Эволюционные про-

цессы нейтронизации ядер нуклидов в ядрах звезд и планет, а также процессы электронного и позитронного распада нуклидов космических газов должны сопровождаться изменениями удельных гравитационных сил. При переходе вещества в антивещество и обратно изменяются полярности гравитационных сил.

### Литература

1. Latest (2006) values of the constants // <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/>
2. Крушев, Дм. А. Анализ механизмов эволюционного изменения химического состава звезд / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 34–39.
3. Крушев, Д. А. Анализ механизмов формирования и эволюционного изменения спектров джетов квазаров / Д. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 40–49.
4. Крушев, А. А. Анализ механизмов эволюционных изменений динамических структур галактик / А. А. Крушев [и др.] // *Анализ квантовых механизмов...* (Четыре четверти, Минск, 2010), С. 55–59.

## **Анализ механизмов эволюционных изменений динамических структур галактик**

*А. А. Крушев, Дм. А. Крушев, Д. А. Крушев, Н.И. Славцик, П. А. Крушев*

*Все авторы имеют равное участие в данной статье*

В статье определено, что динамические структуры галактик представляют единые эволюционные комплексы из обычного вещества и темной материи, образующих самостоятельные диски, расположенные перпендикулярно друг к другу и вращающиеся вокруг единого центра. Обычное вещество и темная материя являются двумя стабильными, взаимно переходящими фазовыми состояниями единой материи, имеющими свойства взаимного отталкивания и в процессе эволюции галактик переходящими из одного фазового состояния в другое, по очереди являющимися друг для друга материнским и дочерним веществом.

*Ключевые слова:* динамическая структура галактик.

### **1. Введение**

Большое разнообразие форм галактик затрудняет объяснение общей природы формирования динамических структур галактик. Для упрощения вычислений применяют разбивки общих галактических дисков на отдельные участки орбит баров и спиралей, например [1], [2]. Это значительно упрощает расчеты динамических моделей галактик, но не объясняет: механизмов динамического формирования рукавов и дисков галактик; динамической стабилизации дисков; галактик с обратными ветвями спиралей; галактик с отверстиями в центре дисков [3]; галактик типа *boxu* и т. д.

Поэтому исследования механизмов формирования динамических структур галактик и механизмов динамической стабилизации рукавов и дисков галактик являются актуальными.

Целью статьи является анализ механизмов формирования галактик типа *boxu*.

## 2. Наблюдения и анализ

В работах: [4]–[6] проводятся исследования галактик типа boxy NGC 4650A; UGC 5119; UGC 5600; NGC 7468; NGC 4548. Делаются выводы о наличии в их структурах двух дисков, вставленных один в другой под большим углом. Анализ работ [7]–[10] показывает, что в совершенно разных типах галактик наблюдаются движения звезд и газов под большими углами наклона к основному диску галактик, движения газов и звезд под большими углами к плоскости основного диска являются стабильными, носят систематический характер и наблюдаются на всех стадиях развития галактик.

При анализе скоростей вращения дисков галактик определено, что возмущения дисков ранних и поздних галактик носят прямо противоположный характер. В работе [11] делается вывод, что диски галактик ранних типов динамически перегреты. В работах [12], [13], [14], [15] делается вывод, что диски галактик поздних типов имеют обратное возмущение, и ожидаемого кеплеровского спада скоростей на больших радиусах не происходит.

На основании анализа динамических возмущений скоростей вращения дисков галактик нами сделано предположение, что динамические возмущения дисков как ранних, так и поздних галактик являются эволюционными.

В статье [16] делается вывод, что в ранних галактиках часто наблюдаются полярные кольца. В статье [17] делается вывод: полярный ветер и полярные кольца химически выделены к основному диску галактик. На основании этих наблюдений, мы делаем вывод, что ранние галактики в конце своей эволюции переходят в галактики с активными ядрами, выбрасывающие полярный ветер и, что именно из полярного ветра активных галактик формируются полярные диски, располагающиеся выше диска материнской галактики, перпендикулярно к материнскому диску галактики.

По форме выбросов полярного ветра перпендикулярно плоскости основного диска материнской галактики, его сжатую в узкий поток можно сделать вывод, что полярный ветер и диск материнской галактики имеют свойство взаимного отталкивания. Следовательно, образующийся дочерний полярный диск тоже должен отталкиваться от диска материнской галактики и находится в подвешенном состоянии. Диск материнской галактики, наоборот, отталкиваясь от дочернего полярного диска, должен испытывать внешнее давление, что должно приводить к его разогреву.

Анализ скоростей дисков ранних галактик свидетельствует, что возмущения дисков ранних галактик и их динамический нагрев соответствуют возмущениям отталкивания от верхнего, дочернего, полярного диска.



Анализ скоростей рукавов галактик поздних типов свидетельствует, что они соответствуют динамическим характеристикам движения от материнского центра галактик.

Анализируя галактики с активными ядрами, мы пришли к выводу, что их можно разделить на две основные группы. В первой группе в видимых частотах спектров хорошо наблюдаются аккреционные диски, а потоки звездного ветра прозрачны, но наблюдаются в радиочастотах, как газовые туманности. К первой группе относятся ранние галактики. Во второй группе, наоборот, в видимых частотах хорошо наблюдаются полярные выбросы, а аккреционные диски прозрачны, но наблюдаются в радиочастотах, как газовые туманности. Ко второй группе относятся галактики типов квазаров и пульсаров.

Сравнивая формы джетов квазаров и пульсаров с формами полярного ветра ранних галактик, мы пришли к выводу, что они аналогичны. Нами было сделано предположение, что ранние галактики и пульсары с квазарами представляют два одинаковых процесса, но противоположных по изменениям фазового состояния вещества. В ранних галактиках происходит переход обычного вещества в темную материю, выбрасываемую полярным ветром, а в квазарах и пульсарах происходит переход темной материи в обычное вещество, выбрасываемое джетами.

Сравнивая формы джетов квазаров и пульсаров с формами перемишек в ядрах и рукавами поздних галактик, мы пришли к выводу, что они аналогичны.

Из комплексного анализа можно сделать вывод: во всех галактиках существует два фазовых состояния вещества – обычное вещество и темная материя, имеющие свойства взаимного отталкивания и последовательно переходящие в АЯГ из одного фазового состояния в другое с образованием самостоятельных дисков расположенных перпендикулярно друг к другу и вращающихся вокруг единого центра. Это объясняет механизмы возмущений динамики дисков от темной материи и темной энергии и несоответствие скоростей рукавов поздних галактик законам Кеплера. Взаимное отталкивание обычного вещества и темной материи друг от друга объясняет разные возмущения дисков ранних и поздних галактик, а также стабилизацию дисков галактик в одной плоскости. Динамически такая система очень устойчива.

Стабилизацию дисков в планетных и спутниковых системах, вероятно, можно тоже объяснить силами отталкивания от полярного ветра.

Эволюционная последовательность образования галактических дисков из обычного вещества и темной материи свидетельствует, что галактические диски из темной материи повторяют полный цикл эволюции галактических дисков из обычного вещества. Это говорит о том, что стабильность состояния темной материи полностью соответствует стабильности обычного вещества.

### 3. Выводы

На основании анализа эволюционных изменений динамики галактических дисков сделан вывод, что структура галактик представляет сложный, единый эволюционный комплекс из обычного вещества и темной материи, образующих самостоятельные галактические диски, расположенные перпендикулярно друг к другу и вращающиеся вокруг единого центра. Обычное вещество и темная материя являются двумя стабильными, взаимно переходящими фазовыми состояниями единой материи, имеющими свойства взаимного отталкивания и в процессе эволюции по очереди являющимися друг для друга материнским и дочерним веществом. Эволюция вещества в Метагалактике является замкнутой.

Рукава поздних галактик образуются в результате полярных выбросов квазаров и пульсаров, имеющих аккреционные диски из темного вещества. Скорости спиралей поздних галактик соответствуют законам магнитного отталкивания, расширения. По мере аккреции материнского диска дочерний диск снижается и превращается в материнский диск для нового дочернего диска. При образовании дочернего диска наблюдается разрыв и «отрыв» хвостов рукавов материнского диска. В результате отрыва хвостов рукавов происходит ограничение максимальной массы галактик.

Формирование динамических структур галактик из отдельных дисков обычного вещества и темной материи объясняют природу образования всех типов галактик и наблюдаемых явлений: линейных скоростей дисков ранних и поздних галактик; плоскостей вращения звезд и газов под большими углами к основным дискам галактик; формы неправильных галактик; наблюдаемых «отверстий» в центрах дисков галактик. При наблюдении под определенными углами галактик *воху* объясняются наблюдаемые противоположно направленные спирали.

Сделано предположение, что стабилизация дисков в планетных и спутниковых системах объясняется силами отталкивания от полярного ветра звезд и планет.

## Литература

1. Polyachenko, E. V. Outline of the unified theory of spiral and bar-like structures in galaxies / E. V. Polyachenko // 2004MNRAS.348..345P
2. Polyachenko, V. L. A Unified Theory for the Formation of Galactic Structures / V. L. Polyachenko, E. V. Polyachenko // 2004ARep...48..877P
3. Einasto, J. Central holes in disks of spiral galaxies / J. Einasto [et al.] // 1980Ap&SS..67...31E
4. Karataeva, G. M. A Photometric Study of the Polar Ring Galaxy UGC 5600 / G. M. Karataeva [et al.] // 2001AstL...27...74K
5. Shalyapina, L. V., NGC 7468: A Galaxy with an Inner Polar Disk / L. V. Shalyapina [et al.] // 2004AstL...30..583S
6. Merkulova, O. A. Spectroscopic study of the peculiar galaxy UGC 5119 / O. A. Merkulova [et al.] // 2008AstL...34..542M
7. Oopt, J. H. Bull. Astron. Inst. Netherl. 6, 249 (1932).
8. Alcock, C. The MACHO Project: Microlensing Results from 5.7 Years of Large Magellanic Cloud Observations/C. Alcock [et al.] // 2000ApJ...542..281A
9. Afonso, C. Limits on Galactic dark matter with 5 years of EROS SMC data. / C. Afonso [et al.] // 2003A&A...400..951A
10. Emsellem, E. The SAURON project—III. Integral-field absorption-line kinematics of 48 elliptical and lenticular galaxies / E. Emsellem [et al.] // 2004MNRAS.352..721E
11. Zasov, A. V. Early-type disk galaxies: Structure and kinematics / A. V. Zasov [et al.] // 2008ARep...52...79Z
12. Bottema, R. The Stellar Kinematics of Galactic Disks. / R. Bottema // 1993A&A...275...16B
13. Sofue, Y. Rotation Curves of Spiral Galaxies / Y. Sofue, V. Rubin // 2001ARA&A..39..137S
14. Khoperskov, A. V. The Halo-to-Disk Mass Ratio in Late-Type Galaxies / A. V. Khoperskov // 2002AstL...28..651K
15. Noordermeer, E. The mass distribution in early-type disc galaxies: declining rotation curves and correlations with optical properties / E. Noordermeer [et al.] // 2007MNRAS.376.1513N
16. Whitmore, B.C. New observations and a photographic atlas of polar-ring galaxies / B. C. Whitmore [et al.] // 1990AJ....100.1489W
17. Cox, A. L. Radio Continuum Emission in Polar Ring Galaxies. / A. L. Cox, L. S. Sparke // 2004AJ....128.2013C