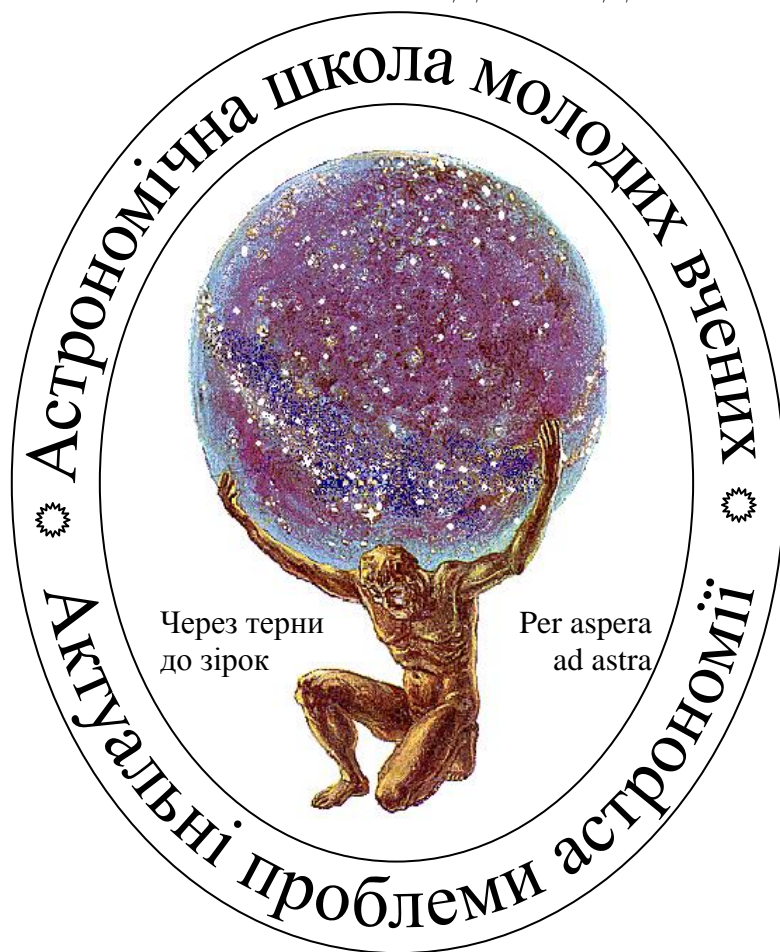


Наукова конференція

«Астрономічна школа молодих вчених»

(Україна, Біла Церква, 21–23 травня 2002 р.)

ПРОГРАМА І ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ



Біла Церква – 2002

Конференція організована Українською астрономічною асоціацією спільно з Київським обласним інститутом післядипломної освіти.

Астрономічну школу молодих вчених покликана сприяти науковим дослідженням студентів та аспірантів, а також поширювати астрономічні знання серед молоді. Для досягнення цієї мети на засідання (конференції) Астрономічної школи запрошуються відомі фахівці, які читають молодим вченим лекції, що стосуються актуальних проблем астрономії. Молоді вчені надсилають на адресу наукового комітету Астрономічної школи свої дослідження, оформлені згідно вимог, що приводяться нижче. Астрономічна експертна рада уважно розглядає ці наукові роботи і дає відповідні рекомендації до друку їх у провідних наукових журналах.

Науковий оргкомітет: проф. П.Фомін (співголова), проф. В.Антонов (співголова), проф. О.Железняк (вчений секретар)

Члени оргкомітету: М.Абрамян (Вірменія), І.Андронов (Україна), Г.Бісноватий-Коган (Росія), Б.Гнатик (Україна), А.Засов (Росія), В.Захожай (Україна), О.Коноваленко (Україна), М.Комаров (Україна), В.Конторович (Україна), С.Кравчук (Україна), М.Максумов (Таджикистан), С.Нінкович (Югославія), Б.Новосядлий (Україна), С.Нурітдінов (Узбекистан), В.Орлов (Росія), Л.Пілюгин (Україна), П.Флін (Польща), А.Чернін (Росія), Я.Яцків (Україна).

Місцевий оргкомітет: Н.Клокар (голова), І.Лікарчук, Т.Винарчук, А.Терещенко (секретарь)

Публікації наукових доповідей будуть здійснюватись в журналі “Вісник Астрономічної школи”, що визнаний ВАК України як фаховий з усіх астрономічних спеціальностей. Термін подання матеріалів у “Вісник Астрономічної школи” – до 1 серпня 2002 р. за адресою наукового комітету. Замовлені доповіді(лекції)– до 24 стор., для всіх інших – до 8 стор.

Вимоги до оформлення:

Рукопис подається у твердій копії в двох екземплярах українською, російською чи англійською мовою. Резюме (абстракт) англійською та російською мовами. Дотримуватися вимог журналу “Кінематика і фізика небесних тіл”. Текст доповіді оформляється в \LaTeX з використанням стандартного класу *article*. Варто уникати використання нестандартних пакетів \LaTeX . Малюнки представляються у виді окремих файлів у форматі EPS чи в одному з популярних растрових форматів. Необхідно пересилати статті по e-mail у вигляді архіву.

Адреса наукового оргкомітету:

20300 Україна, Черкаська обл., м.Умань, вул. Садова 2, Університет, лабораторія теоретичної астрофізики і гравітації. *О.Железняку*
Тел. (04744) 3-00-34
E-mail uman_astro@yahoo.com

Астрономічна школа молодих вчених

Наукова програма конференції

21 травня

- 14⁰⁰ Початок конференції (лекційний зал)
1. Привітання учасникам конференції начальника управління освіти і науки Київської облдержадміністрації, д-ра пед. наук. *Лікарчука І.*
 2. Виступ ректора Київського обласного інституту післядипломної освіти канд. пед. наук *Клокар Н.*
 3. Виступ президента Української Астрономічної асоціації, д-ра фіз.-мат. наук, акад. НАН України *Яцків Я.*
- Пленарне засідання**
- 14³⁰ – 15⁰⁰ 4. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, чл.-кор. НАН України, проф. *Фоміна П.* “Квантово-вихрєва теорія квазарів”
- 15⁰⁰ – 15³⁰ 5. Виступ директора астрономічної обсерваторії Львівського національного університету к-та фіз.-мат. наук *Новосядлого Б.* “Великомасштабна структура Всесвіту”
- 15³⁰ – 16⁰⁰ **Перерва**
- 16⁰⁰ – 16³⁰ 6. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. *Комарова М.* “Еволюція нуклідів”
- 16³⁰ – 17⁰⁰ 7. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. *Пілюгіна Л.* “Хімічна еволюція галактик”
- 17⁰⁰ – 17³⁰ 8. Виступ директора інституту астрономії Харківського національного університету, к-та фіз.-мат. наук, проф. *Зажожаєв В.* “До питання про класифікацію космічних тіл Галактики”
- 18⁰⁰ Культурна програма “Органний зал”

22 травня

9 ³⁰ – 10 ⁰⁰	Сніданок
10 ⁰⁰ – 10 ³⁰	1. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. <i>Марченка О.</i> “Особливості динамічних параметрів гравітуючих тіл”
10 ³⁰ – 11 ⁰⁰	2. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. <i>Антонова В.</i> “Нелінійна еволюція зоряних систем”
11 ⁰⁰ – 11 ³⁰	3. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, чл.-кор. НАНУ, проф. <i>Коноваленка А.</i> “Фізичні процеси у міжзоряному середовищі”
11 ³⁰ – 12 ⁰⁰	4. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. <i>Щекінова Ю.</i> “Зореутворення та газові корони галактик”
12 ⁰⁰ – 12 ³⁰	5. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. <i>Расторгуєва А.</i> “Кінематика Галактики та проблема відстаней”
12 ³⁰ – 13 ⁰⁰	6. Виступ д-ра фіз.-мат. наук, проф. <i>Железняк О.</i> “Динамічні властивості газопилової речовини галактик”
13 ⁰⁰ – 14 ⁰⁰	Обід
14 ⁰⁰ – 17 ³⁰	7. Доповіді аспірантів та студентів
17 ³⁰ – 18 ⁰⁰	8. Наукова дискусія “Динамічна та хімічна еволюція галактик”

23 травня

9 ³⁰ – 10 ³⁰	Сніданок
10 ³⁰ – 12 ³⁰	Круглий стіл “Астрономія та сучасність” вчених-астрономів з молодими дослідниками Всесвіту
12 ³⁰ – 13 ⁰⁰	Підведення підсумків Астрономічної школи
13 ⁰⁰ – 14 ⁰⁰	Обід
15 ⁰⁰	Від’їзд учасників конференції

Зв'язок синхротронного випромінювання Юпітера з циклом сонячної активності

Бенедитчук Т.Б., Відьмаченко А.П., Павлюк О.В.

Головна астрономічна обсерваторія НАН України

Спостереження синхротронного випромінювання магнітосфери Юпітера вказує на його варіації в часових межах від місяців до років (інтенсивність при цьому змінюється до $\sim 20\%$). Особливо чітко виділяються довгоперіодичні квазісинусоїдальні варіації з періодом близько 11 років. Це дозволяє зробити припущення про залежність процесів у магнітосфері Юпітера від змін потоку сонячного вітру.

Для перевірки цього твердження використовувалися усереднені за рік коефіцієнти сонячної активності (1) і синхротронного випромінювання Юпітера (2) (рис. 1).

В результаті порівняння цих двох часових рядів спостережних даних було отримано значення коефіцієнта кореляції $r = 0.86$, яке вказує на існування доволі тісної залежності між ними. Затримка в часі у ~ 3 роки між максимумами потоку випромінювання Сонця в довжині хвилі $\lambda 10.7$ см і максимумами синхротронного випромінювання Юпітера є достатньою для дифузії швидких електронів сонячного вітру в область утворення синхротронного випромінювання на відстані $\sim 2R_J$. Самі ж варіації синхротронного випромінювання мають місце завдяки струмам, наведеним в нижніх шарах магнітосфери Юпітера під впливом змін потоку сонячного вітру. Це дозволяє підтвердити висновок про вплив змін сонячного потоку на радіовипромінювання Юпітера.

Рис. 1: Зміни потоку сонячного випромінювання (1) та синхротронного випромінювання магнітосфери Юпітера (2) з часом.

Подсистемы переменных звезд типа RR Лиры в нашей Галактике

Боркова Т.В.

Институт физики при Ростовском государственном университете

Исследованы химические свойства переменных звезд типа RR Лиры поля. Показано, что в окрестности Солнца эти звезды не представляют однородное население, а принадлежат, по крайней мере, трем подсистемам Галактики: ее толстому диску, протодисковому гало и аккрецированному гало. Предложены статистические критерии стратификации звезд поля по подсистемам. Сравниваются параметры подсистем, полученные по звездам типа RR Лиры и шаровыми скоплениями Галактики.

Можливі режими диференційного обертання сонячної конвективної зони

Брайко П.Г.

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету

Розглянуто проблему диференційного обертання сонячної конвективної зони. На основі експериментальних даних, було зроблено аналіз поведінки кутової швидкості як функції, що залежить від радіуса та широти. Побудовано модель диференційного обертання в сонячній конвективній зоні в сферичній системі координат при умові мінімуму витрат енергії на тертя. Виявлено, що закон обертання з вказаним вище обмеженням має місце в інерційному інтервалі ($0.72 \div 0.82R_{\odot}$).

Сознание в физической Вселенной и новый принцип эквивалентности

Бужалов А.В.

Международный институт соционики

Сформулирован новый принцип эквивалентности - принцип эквивалентности вычислительных и квантовых процессов в физическом вакууме. Показано, что вакуум Вселенной как совокупность релятивистских полей может быть описан как гигантская вычислительная система, управляющая движением микрочастиц и макротел (планет, звезд и др.). Аналогичные физические процессы происходят в полупроводниковых кристаллах процессоров современных компьютеров, на базе которых пытаются построить системы, обладающие интеллектом. Вселенная в целом как аналог гиперкомпьютера с неизбежностью обладает атрибутами сознания и разума, а отдельные ее подсистемы взаимодействуют с человеческим сознанием и находят свою интерпретацию в рамках религиозных представлений.

Релятивистский аналог квантового компьютера, где распространение сигнала равно скорости света c , а в качестве рабочей среды выступают вакуум и элементарные частицы (электроны, фотоны, барионы, гравитоны и

др.), будет обладать максимально возможным быстродействием в наблюдаемом физическом мире. Поскольку цель любого вычисления – управление тем или иным объектом или процессом, то воздействие любого поля - фотонного, гравитационного и др. - по воздействию на элементарную частицу или макроскопический объект - можно рассматривать как процесс управления, происходящий в виде функционирования полевого релятивистского “компьютера”. Поэтому любая сила типа $\vec{F} = m\vec{a}$ и т.п. эквивалентна воздействию некоторого поля, происходящему как результат “вычисления” или взаимодействия квантов этого поля и объекта. В результате этого взаимодействия, или “вычисления”, объект - квантовый или макроскопический - движется по результирующей траектории. Так, в ОТО вещество движется по геодезическим траекториям в искривленном пространстве-времени. Но гравитационное поле - это только одно из полей. Физическим “законам природы” соответствует совокупность вычислительных алгоритмов вида $\dot{A}x = y$. При квантовом описании Мира алгоритмам соответствуют квантовые операторы. Отсюда возникает новый принцип эквивалентности (НПЭ), а именно эквивалентность физических процессов как процессов вычислительных, где в роли поступающей и обрабатываемой информации выступают волновые функции элементарных частиц. Рассмотрим вычислительные возможности Вселенной как гиперкомпьютера, с неизбежностью обладающего сознанием. В Метагалактике радиусом $R = 10^{26}$ м имеется $N = \frac{R_{Bc}^3}{L_{pl}^3} = \frac{V_{Bc}}{V_{pl}} \approx 10^{183}$ рабочих планковских ячеек, $L_{pl} \approx 10^{-35}$ м. Рабочая частота ячейки равна $\omega_{pl} = 1/t_{pl} \approx 10^{44} \text{с}^{-1}$. Поэтому за одну секунду в Метагалактике производится $Z = N \cdot \omega = 10^{183} \cdot 10^{44} \approx 10^{227}$ вычислительных операций.

1. Букалов А.В. Сознание и физическая Вселенная. //Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. - 2001. - №1.

Точная формула для массы Вселенной с учетом ее троичной структуры

Букалов А.В.

Международный институт соционики

Количество ячеек действия Планка h совпадает с максимально возможным числом гравитонов и описывается формулой $N_h = N_G = \frac{\pi}{2} \cdot 3^{256}$, которая позволяет с высокой точностью вычислить массу Вселенной и эквивалентное ей число протонов. Это указывает на возможную троичную структуру Вселенной, где $256=16 \times 16$ является числом взаимодействий в теории психоинформационных структур любой природы - соционики. Из этого следует возможность рассмотрения всей Вселенной как психоинформационной структуры, что согласуется с концепцией ее описания как квантового суперкомпьютера, обладающего сознанием и психикой.

Количество реликтовых фотонов ($N \approx 10^{89}$) не является максимально возможным количеством элементарных частиц в Метагалактике. Максимальное количество легко оценить, исходя из равенства длины волны таких частиц, вероятно, гравитонов, радиусу Вселенной. Исходя из гравитационного радиуса Вселенной $\lambda_G = R_G = 8,42 \cdot 10^{26}$ м, $m_G = 2,62 \cdot 10^{-69}$ кг. Тогда соотношение массы Метагалактики и массы гравитона равно количеству планковских ячеек действия

$$N_G = \frac{M_U}{m_G} = N_h = \frac{E_U \cdot T_U}{h} = \frac{M_U \cdot c^2 \cdot T_B}{h} = 2.16 \cdot 10^{122} = \frac{\pi}{2} \cdot N_T = \frac{\pi}{2} \cdot 3^{256} \quad (1)$$

Если это так, то мы можем вычислить точную массу Вселенной (Метагалактики):

$$M_U = \sqrt{N_G \cdot \frac{hc}{2G}} = N_{pl} \cdot m_{pl} \cdot \sqrt{\pi} = m_{pl} \cdot \sqrt{\pi} \sqrt{\frac{\pi}{2} \cdot 3^{256}} = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \cdot 3^{128} \cdot m_{pl} \quad (2)$$

где m_{pl} - масса планковской частицы, N_{pl} - их число. Тогда $M_U = 5.701405 \cdot 10^{53}$ кг. Соответственно, точный гравитационный радиус составляет $R_G = \lambda_G = 8.45 \cdot 10^{26}$ м, а эквивалентное число протонов составляет $N_p = 3.408 \cdot 10^{80}$. Равенство (1) можно интерпретировать как описание Вселенной 256 троичными взаимно-ортогональными признаками, или троичное находится в 256 состояниях, и это полностью эквивалентное описание Вселенной. При этом число $256=16 \times 16$ можно интерпретировать как количество интертипных отношений между 16 психоинформационными структурами, которые рассматриваются в теории информационных структур - соционике [1]. Таким образом, соединяя физику, космологию, психоинформатику (соционику) и представление о сознании в физической Вселенной [2], мы приходим к выводу о действительном троичном начале мира, психоинформационные свойства которого соответствуют физическим свойствам Вселенной, выражаемым максимальным числом планковских ячеек действия с коэффициентом $\frac{\pi}{2}$. Полученный результат свидетельствует о том, что количество информации во Вселенной определяется количеством ячеек планковского действия. При этом

$$I = \ln W_h = \ln W_G \approx N_h \cdot \ln N_G = 2.16 \cdot 10^{122} \cdot \ln(2.16 \cdot 10^{122}) \approx 6.084 \cdot 10^{124} \quad (3)$$

При этом система из 16 типов информационного метаболизма и 256 взаимодействий как отношений, описывающая интегральный человеческий интеллект [1], отражает всю наблюдаемую Вселенную с ее $N_h = 2.16 \cdot 10^{122}$ квантами, то есть, изоморфна ей по структуре и, вероятно, равномощна ей в информационном смысле. Это полностью согласуется с нашей концепцией описания Вселенной как квантового суперкомпьютера, обладающего сознанием и психикой соответствующих масштабов и мощности [2].

1. *Аугустинавичюте А.* Теория интертипных отношений. //Соционика, ментология и психология личности. – 1996. – №4–5.
2. *Букалов А.В.* Сознание и физическая Вселенная. //Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2001. – №1.

Структура Метагалактики, антропный принцип и сознание наблюдателя (о журнале “Физика сознания и жизни, космология и астрофизика”)

Букалов А.В., Карпенко О.Б.

Международный институт соционики

Как показало развитие квантовой механики, сознание наблюдателя неустранимо из процесса наблюдения. Иными словами, наблюдаемый мир связан с конкретными наблюдателями. Отсюда, как следствие, возникает антропный принцип, связывающий наличие жизни и наблюдателей с физическими параметрами Вселенной. По словам А.Зельманова, “мы являемся свидетелями природных процессов определенного типа потому, что процессы иного типа протекают без свидетелей”. Поэтому рассмотрение феномена земной жизни и существования внеземных форм жизни, границы между живым и неживым тесно связано с космологическими параметрами Вселенной и происходящими в ней астрофизическими процессами. Существующая физическая картина мира принципиально неполна. До сих пор не удалось удовлетворительным образом вписать в рамки физических представлений феномены психики и сознания, а также связанные с ними аспекты жизни. Но именно психика управляет живым физическим телом. И этот процесс не получил пока адекватного физического описания. Журнал “Физика сознания и жизни, космология и астрофизика” посвящен выработке новых физических представлений о природе сознания, психики, жизненных процессов не только в локальном земном, но и в космическом контексте, связи структуры Вселенной, строения галактик и планетарных систем с явлением жизни в Метагалактике. Под этим углом зрения рассматриваются и низкоэнергетические взаимодействия в живом веществе, и влияние космических излучений и полей на биосферу. Тематика журнала направлена в первую очередь на интеграцию специалистов из разных областей знания с целью выработки новых научных принципов описания живой материи и сознания. Журнал открыт для непредвзятого изложения и обсуждения новых экспериментальных фактов и теоретических концепций. Только такой интегративный подход даст возможность описать явления, которые уже обнаружены в целом ряде разрозненных исследований, но не укладываются в существующую физическую парадигму. Интеграция таких исследований может и должна привести к выработке новых научных представлений о природе Мира, о месте в нем психики и жизни.

Оценка радиальных скоростей для некоторых звезд с планетами, полученных в результате обработки их спектров

Видьмаченко А.П., Крушевская В.Н., Кузнецова Ю.Г.

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины

На сегодняшний день одним из основных методов обнаружения экзопланет является доплеровский метод измерения смещения спектральных линий звезды, или метод радиальных (лучевых) скоростей. Радиальная скорость является составляющей пекулярной скорости звезды. Она равна скорости смещения звезды по линии, соединяющей звезду и наблюдателя. Периодическая кеплеровская составляющая, наложенная на радиальный компонент скорости, указывает на наличие невидимого спутника. Присутствие планеты, гравитационно связанной со звездой, будет перемещать центр масс (барицентр) системы от центра звезды. Так как звезда намного массивней, чем планета, то и ее смещение вокруг барицентра будет значительно меньшим. Из-за огромных различий в световом потоке от звезды и от планеты наземные поиски полагаются на не прямое обнаружение планет, использующее свет звезды для измерения этого гравитационного влияния планеты на звезду. Значение радиальной скорости определяется по доплеровскому смещению линий в спектре звезд. При предположении круговых орбит наблюдаемый радиальный компонент скорости звезды вокруг барицентра системы будет

$$V_* = (m_p \cdot \sin i_{orb} / M_* + m_p) \sqrt{G(M_* + m_p) / a} \quad (1)$$

где a - орбитальный радиус, i_{orb} - наклон орбитальной плоскости к плоскости неба. Записав орбитальный период как

$$P^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{G(M_* + m_p)} \quad (2)$$

и, подставив (2) в (1), получим

$$V_* = (2\pi G / P)^{1/3} \frac{m_p \sin i_{orb}}{(M_* + m_p)^{2/3}} \quad (3)$$

Наблюдаемые величины - это V_* и P . Можно вычислить $m_p \sin i_{orb}$, что даст нам нижнюю границу массы планеты m_p . В более общем случае нужно учитывать эксцентриситет орбиты e . Обозначив через μ безразмерную массу планеты M_*/m_p , получим:

$$V_* = \frac{(2\pi G M_* / P)^{1/3} \sin i_{orb}}{\mu(1 + 1/\mu)^{2/3} \sqrt{1 - e^2}} \quad (4)$$

Видно, что чем больше масса планеты и чем короче большая полуось ее орбиты, тем выше лучевая скорость V_* . Соответственно, мы имеем возможность оценить массу планеты около звезды и некоторые параметры ее орбиты. В работе представлены также результаты спектральных наблюдений некоторых звезд с планетами, а именно: τ Boo, 47 UMa, 70 Vir

и 55 Cancri. Данные получены с помощью кудэ-эшелле спектрометра на 2-метровом зеркальном телескопе пика Терскол (Северный Кавказ). Для каждого из указанных объектов получено несколько точек, разделенных во времени, что делает возможным уточнение параметров их орбит. Оценены радиальные скорости методом доплеровского смещения с целью уточнения масс планет.

Іонізаційно-корекційні фактори для визначення хімічного вмісту галактичних планетарних туманностей з врахуванням флуктуацій густини газу в їх оболонках

Гаврилова Н.В.

Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету

Розраховано 270 фотоіонізаційних моделей свічення планетарних туманностей. Вільними параметрами сітки були розподіл енергії в спектрі випромінювання ядра за $\lambda \leq 912\text{Å}$, фактор наповнення та хімічний склад. Значення T_* та r_* моделей бралися з еволюційних треків Блокера. Розподіли енергії в спектрах випромінювання ядер за $\lambda \leq 912\text{Å}$ відповідали моделям атмосфер Клегга-Міддлемасса, скорегованим за присутність зоряного вітру [1].

Моделі приймалися сферично-симетричними, радіальний розподіл густини газу в їх оболонках задавався емпіричним співвідношенням, отриманим з аналізу карт ізофот реальних планетарних туманностей [2]. Флуктуації густини накладалися на такий розподіл і задавалися статистичним методом, використовуючи стандартний генератор випадкових чисел [3]. Для розрахунку моделей свічення туманностей була використана програма Г.Ферланда Cloudy94. Отримані в результаті інтегральні спектри аналізувалися звичайним методом діагностики небулярного газу. Розраховані таким чином відносні вмісти різних іонів були використані для визначення аналітичних виразів для ICF. При аналізі спектрів до уваги приймалися емісійні лінії, найменш чутливі до наявності флуктуацій густини газу. В результаті були знайдені нові іонізаційно-корекційні фактори, які планується використати для уточнення хімічного вмісту галактичних планетарних туманностей.

1. *Н.Гаврилова, О.Рокач*, Віс. Астрон. Шк., Т.2, №1, 82, 2001.
2. *В.Головатий, Ю.Мальков*, Сов. Астрон. 36, 599, 1992.
3. *Н.Гаврилова, Н.Тишко*, Віс. Астрон. Шк., Т.1, №1, 115, 2000.

Динамические свойства газопылевого вещества в галактиках

Железняк О.А.

Лаборатория теоретической астрофизики и гравитации
Уманского педуниверситета

Приведен краткий обзор динамических свойств межзвездной среды различных типов галактик. Исследуется устойчивость самогравитирующих газопылевых дисков и колец по отношению к различным возмущениям. Получены критерии устойчивости газопылевых галактических структур.

К вопросу о классификации космических тел Галактики

Захожай В.А.

Научно-исследовательский институт астрономии ХНУ

В вопросах, связанных с множеством космических тел (протозвезд, звезд и их остатков, субзвезд, планет и протопланетных образований), их свойств, есть общепринятые представления и нерешенные задачи. Обобщая наблюдательные данные, теоретические работы о веществе недр космических тел и их внутреннем строении с космогонических позиций выносятся на обсуждение согласованная картина классификации космических тел Галактики.

Все разнообразие космических тел связывается с тремя принципиальными представителями: звездами, субзвездами и планетами. Обсуждаются проблемы образования и эволюции, минимальных и максимальных масс звезд, субзвезд и планет. Есть основания для разделения звезд нулевого возраста на четыре принципиальных подкласса, исходя из их трансформации в звездные остатки. Предлагается рассматривать субзвезды двух типов, исходя из представлений об их образовании путем самогравитации и физических условий достаточности в их недрах для обеспечения протекания усеченного р-р цикла ядерных реакций. Планеты рассматриваются четырех типов. В зависимости от наличия температурных зон в протопланетном облаке, обеспечивающих принципиальное формирование планет металлического, силикатного, ледяного или водородно-гелиевого составов.

Обобщаются принципиальные условия для формирования звезд и субзвезд путем фрагментации протоскоплений, и анализируется роль момента количества движения в образовании протопланетных дисков, одиночных и кратных звезд. Приводятся диаграммы “масса протозвезд – масса звезд нулевого возраста”, “масса звезд нулевого возраста – масса звездных остатка”, “большая полуось – масса планет”, “предки – потомки”. Обсуждаются общие выражения для плотностей вероятности ключевых событий в эволюции Галактики, связанных с разнообразием космических тел и их систем, как функции начального спектра звездно-субзвездных масс; частоты встречаемости определенных типов звезд и субзвезд, планетных систем в системах различной кратности; перспективы создания каталогов звездкарликов, субзвезд, солнечных и внесолнечных планет, протопланетных образований, имеющих важное значение для изучения эволюции и структуры Галактики.

Влияние флуктуаций плотности вещества протозвездного облака на плотность распределения субзвездных масс

Захожай В.А.¹, Педаш Ю.Ф.²

¹Научно-исследовательский институт астрономии ХНУ

²Научно-исследовательский институт химии ХНУ

В работе анализируется широкий круг вероятных дифференциальных функций распределения плотности вещества в протоскоплениях для объяснения наблюдаемого начального звездно-субзвездного спектра масс. Рассмотрены следующие распределения: нормальное, усеченное нормальное, лог-нормальное, Эрланга, Симпсона, равномерное. Показано, что для объяснения наблюдаемого степенного закона распределения масс звезд на различных интервалах, вполне достаточно оказалось использование равномерного распределения флуктуаций плотности вещества в протоскоплениях. В этом случае соответствующие наблюдательные и теоретические функции распределения звездных масс совпали аналитически.

Быстрые динамические процессы в атмосфере χ Psc

Исмаилов Н.З.

Шемахинская астрофизическая обсерватория, АН Азербайджана

Приведены результаты спектральных наблюдений магнитной Ар звезды χ Psc (HD220825), полученные за 1998–1999 гг. Подтверждена обнаруженная авторами ранее кратковременная переменность параметров спектральных линий пульсационного характера. Проведен частотный анализ по параметрам спектральных линий в интервале частот $0 - 120 d^{-1}$, по результатам которой выявлен период осцилляции $P_2 = 0.0119 \pm 0.0008$ дня. Помимо этого, возможно, существует период 0.0093 ± 0.0005 дней, а также известный период осевого вращения $P_1 = 0.5853 \pm 0.025$ дня. Показано, что магнитное поле звезды, хорошо описывается периодом пульсации, и показывает синхронное изменение с лучевыми скоростями линий пекулярных элементов. Разные спектральные линии показывают разные амплитуды кратковременной пульсации, а наибольшие амплитуды изменений спектральных параметров показывают пекулярные линии. Впервые обнаружено синхронное изменение напряженности магнитного поля звезды и спектральных параметров, полученные в разное время разными авторами. Показано, что магнитное поле и пекулярные характеристики звезды имеют определенную физическую связь.

Эволюция нуклидов

Комаров Н.С.

НИИ “Астрономическая обсерватория” Одесского национального университета

В кратком обзоре обсуждены современные проблемы дальнейшей эволюции нуклидов после образования самых легких из них H , D , 3He , 4He и, возможно, 7Li через 100 секунд после Большого Взрыва. Рассмотрены возможные пути эволюции нуклидов в результате: равновесного процесса одновременного синтеза; неравновесного процесса захвата нейтронов; термоядерного синтеза. Приведена “стандартная” кривая распространенности химических элементов, как результат эволюции нуклидов от Большого Взрыва до настоящего времени. Обсуждены результаты определения содержания химических элементов в атмосферах звезд разных спектральных типов и рассмотрены механизмы обогащения межзвездной и межгалактической среды тяжелыми элементами. Особое внимание уделено определению содержания изотопов, как наиболее важных тестов того или иного процесса термоядерного синтеза. Проведено сравнение современных данных о содержании изотопов в метеоритах с данными, полученными для атмосфер звезд, и оно показало на значительные различия, которые не могут быть объяснены в рамках современной теории термоядерного синтеза.

Особенности динамических параметров гравитирующих тел

Марченко А.

Университет “Львовская политехника”

Анализируется современное состояние вопроса определения ряда фундаментальных постоянных астрономии, геодезии и геодинамики. Рассмотрена проблема совместного согласования астрономических и планетодезических фундаментальных “постоянных” с целью установления основных динамических параметров планеты на принятую эпоху. Решение такой задачи проиллюстрировано на примере определения как временно-независимых (на принятую эпоху), так и временно-зависимых параметров динамической фигуры Земли, с учетом вековых непривливых вариаций внешнего гравитационного поля планеты. Специальное внимание уделено изучению движения полярной оси инерции планеты и моделированию ее вековых и длинно-периодических временных вариаций.

Оседание газопылевого вещества в трехосных эллиптических галактиках

Терещенко А.А.

Лаборатория теоретической астрофизики и гравитации
Уманского педуниверситета

Рассмотрена динамика газопылевого вещества в прецессирующих трехосных эллиптических галактиках.

В использованной нами модели эллиптическая галактика представлялась как однородный трехосный эллипсоид, который вращается вокруг одной из своих главных осей и одновременно совершает прецессию вокруг оси, лежащей в одной из плоскостей инерции. Движение газопылевого вещества рассматривалось в системе отсчета, оси которой жестко связаны с осями эллипсоида. Предполагалось, что частицы газопылевого вещества, заполняющего в начальный момент времени весь эллипсоид, находятся в состоянии свободного падения без начальной скорости и при этом не взаимодействуют друг с другом.

Наши исследования показали, что при указанных выше условиях возможно одновременное столкновение всех частиц газопылевого вещества в плоскости, не проходящей ни через одну из осей эллипсоида, и как следствие – образование нестационарного наклонного газопылевого диска, имеющего эллиптическую форму. Ориентация указанной плоскости существенно зависит от соотношения полуосей эллипсоида, угловой скорости его вращения и угла прецессии.

Звездообразование и газовые короны галактик

Щекинов Ю.

Ростовский государственный университет

Обсуждаются наблюдательные данные, свидетельствующие об истечении газа и пыли из галактических дисков в гало. Дается анализ возможных механизмов, способных осуществлять такое истечение и обеспечивать обмен массой не только между дисками и гало галактик, но и между галактиками и межгалактической средой. Приводятся аргументы в пользу того, что вклад вспышек сверхновых в циркуляцию вещества в нашей и ближайших галактиках может составлять не более 30%. Определенный вклад в этот процесс может давать давление межзвездного излучения, однако его действие на пылевую и газовую компоненты селективно. Обсуждается роль невидимой барионной компоненты, на существование которой в нашей Галактике указывают недавние наблюдения вариаций радиосветимости квазаров, а также данные EGRET.

Comparison of galaxy parameters obtained with FOCAS and SExtractor packages

Biernacka M.

Pedagogical University, Institute of Physics, Kielce, Poland

In this paper the comparison between FOCAS and SExtractor packages for automated star - galaxy classification is discussed. The analysis presented here uses dataset consisting 43 Abell clusters of galaxies coming from DSS. Comparison is based on 4 image parameters: magnitude, area, ellipticity and position angle computed for each object.

Evolution of low-mass first objects and blue compact dwarf galaxies

Vasiliev E.O., Shchekinov Yu.A.

Department of Physics, Rostov State University

In the framework of simplified description it is analyzed the evolution of low-mass baryonic condensations ($M_b = 400 - 10^8 M_\odot$) in gravitational potential of dark matter beginning from their separation from cosmological background (turnaround point). After the turnaround the density evolution of baryonic and nonbaryonic components is considered separately. Dark matter evolution is followed the top-hat solution, whereas baryons evolution is defined out from the equations of hydrodynamics. Baryonic and dark components interact only gravitationally. Objects with baryonic masses $400 - 10^5 M_\odot$, beginning their evolution at redshifts $100 - 10$ correspondingly, can have formed up to the present day moment. At later times ($z < 10$) only more massive objects can have separated and formed, and besides merely objects with masses $10^7 M_\odot$ can survive in ionizing radiation from early-formed stellar systems and stay without apparent starformation up to the contemporary epoch. Such objects are possibly the progenitor clouds for forming dwarf low-metallicity galaxies.

Search for ultra high energy cosmic rays sources

Elyjiv A.¹, Htnatyk B.²

¹Lviv Franko University, Physics Faculty

²Astronomical Observatory of Kyiv Shevchenko University

The origin of ultra high energy cosmic rays (UHECR) remains a mystery. Several events with energy $10^{20} eV$ have been detected by Akeno Giant Air Shower Array (AGASA), challenging our classical view of acceleration of cosmic rays. First order Fermi acceleration at shock in different astrophysical objects typically gives a maximum energy of $(1 - 3) \cdot 10^{20} eV$. Additional constraints on the astrophysical source of UHECR come from the Greisen-Zatsepin-Kuzmin effect, which limits the distance to possible sources. In general, no trivial associations with known astronomical objects have been found in the error box of the experiments.

Therefore we investigate a possibility that at least a part of UHECR events can be connected with some classes of astrophysical objects. Using the Monte-Carlo simulations, we analyze the correlation's between the data from AGASA experiment and positions of different classes of possible UHECR sources: galaxy clusters, radio galaxies, infrared galaxies, BL Lac objects and galaxies of Local Group.

We can assume that the sources of 7 cosmic rays are galaxy clusters, of 5 cosmic rays are radio galaxies, of 12 cosmic rays are infrared galaxies, for 43 cosmic rays the sources are not found.

Chemical evolution of the damped Ly α systems

In this contribution we present an example of one-zone spectrophotometric and chemical evolution of spiral galaxies, and compare calculated abundances corrected on dust depletion with those observed in DLA systems at redshifts $z = 0 - 5$. Comparison of the calculated abundances with the observed in damped Ly α systems shows that at least a fraction of DLA absorptions can be attributed to spiral galaxies, and that the dust is a necessary physical ingredient of galaxy evolution model strongly affecting the observed abundance pattern and photometric properties.

Damped Ly α (DLA) systems is a class of QSO absorbers with a hydrogen column density $N(\text{HI}) > 2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$. They are responsible for the strongest absorptions in the spectra of distant quasars, and are traditionally assumed to be the progenitors of present day galaxies observed at early stages of their evolution.

It is known, that the presence of dust changes dramatically relative abundances in gas phase due to depletion, and thus can strongly influence the overall pattern of chemical enrichment of galaxies. Using [Zn/H] ratio as a probe of metallicity, and [Cr/Zn] and [Fe/Zn] ratios as a measure of dust content, it have been shown that the chemical pattern of DLA systems is really polluted with dust. This suggests, that formation of dust particles and the respected depleted element abundance patterns have to be calculated self-consistently, *i.e.* the rates of dust production and destruction must be treated consistently with the overall star formation and chemical history of a galaxy. For this purpose we attempted such a self-consistent description, which matches several observables of galactic evolution, such as their colors, SNe Ia/II rates, global metallicities and differential abundances, and gas content – and thus restricts the range of free parameters of the model.

In our model the evolution of stars and gas is described in a usual way, but the fraction of an element which is locked up in solid form depends on the details of dust evolution. Several processes are taken into account: dust condensation in the ejecta of SNe Ia/II, dust grain growth by accretion onto preexisting grains in dense molecular clouds, dust destruction by SNe shock waves, and ejection of dust by interstellar radiation pressure and galactic wind.

A comparison of the modeled results with observations of several trace elements Al, S, Si, O, Fe, Cr, Zn, Mn, Ni demonstrates that:

1. Abundance pattern as a tracer of chemical evolution of DLA systems are strongly influenced by selective depletion on dust grains, and thus only those models where dust physics is explicitly included can adequately describe DLA absorptions.

2. The closeness of the calculated and observed DLA abundances indicates that spiral galaxies Sa through Sd can well produce DLA absorptions in a whole

range of redshifts $0 < z < 5$. However, given the uncertainties of both observational data and physical inputs in evolutionary models (such as star formation history, initial mass function, inflow/outflow regimes, etc), one cannot exclude that other galaxy types may contribute to DLA absorptions.

Subclustering in clusters of galaxies

Krywult J.

Pedagogical University, Institute of Physics, Kielce, Poland

The existence of substructures in 144 Abell clusters of galaxies has been investigated using two-dimensional data. These data came from observatories in Edinburgh, Rome and were constructed by applying computer software FOCAS to the Digitized Sky Survey. The analysis was made using three different methods i.e. the wavelet analysis, the symmetry and the separation tests. The results were checked by Monte Carlo simulations. The study was shown that 28% of the investigated clusters have statistically significant internal structures.

Studying of the correlations between the integrated properties of galaxies

Nagornaya V.S., Pliaskina T.V.

The al-Farabi KazNU, Alma-Ata, Kazakhstan

Taking into account the galaxies' typical differences the correlations between such integrated properties of late-type galaxies like masses, luminosity, photometric diameter and colour were studied and analyzed in this paper.

As it is well known there is an empirical dependence between the luminosities and masses (expressed in solar units) for the individual stars of main sequence: $L = M^{3.9}$ or $\lg M = 0.26 \lg L$. For the galaxies this dependence exists too, but it is less explicit. The correlations between M/L and the other integrated properties of galaxies, such as absolute magnitude, for example, are proposed too. For the spirals according to [1]:

$$\lg M = 5.08 - 0.29MB \tag{1}$$

Here we can see the manifest increasing of M/L with the luminosity's growth. But it is important in this case that the formula (1) includes, besides the spirals, the lens and irregular types that are the quite different types of galaxies. In this paper, in opposite, the rather homogeneous group of galaxies – the late-type spirals have been studied. As a main source of data about the spiral galaxies the paper [2] have been used. In this paper the recent HI measurements were combined with optical parameters from the Second Reference Catalogue of Bright Galaxies by Vaucouleurs. And as a result, the masses of galaxies that one would use for statistics were obtained. The results turned out to be different from the expected ones according to (1). To be exact the following was obtained for 104 galaxies of Sbc – Sd types (late spirals):

$$\lg(M/L) = 1.98 + 0.063MB; * = 0.25.$$

Here the ratio M/L decreases with luminosity's growth ($MB < 0$). In the present paper, as the supplementary criterion the dependence between the ratio M/L and the diameter D (kpc) was found:

$$\lg(M/L) = 0.80 - 0.003D; * = 0.26.$$

The analogues dependences for the separate subtypes Sbc, Sc, Scd, Sd were found in the both cases. They all (except one) confirmed the obtained results using the little less material (67 galaxies) the question of dependence between the M/L ratio and the colour $B - V$ was studied. The results proved to be very uncertain. It was obtained for all 67 systems:

$$\lg(M/L) = 0.20 + 0.62(B - V)$$

For all systems except those that are related to Sbc subtype (45 galaxies):

$$\lg(M/L) = 0.83 - 0.26(B - V)$$

The dependences for another subtypes were obtained too. But they are rather dispersed without the definite tendency along the main sequence. But, in fact, these dependences may exist. However the values of $B - V$ itself are almost equal for all studying galaxies – from 0.8 to 0.6. So, one would consider the dependence between the M/L ratio and the colour index $B - V$ to be rather uncertain in measurements.

1. *Vorontsov-Velyaminov B.A.*, *Astron. Zh.*, 1970, T.47, N 1, p.16–22.
2. *Shostak G.S.*, *Astron. Astroph.*, 1978, V.68, N 3., p.321–341.

Quasar correlation function in the models with cosmological constant

Leontjev V.A., Novosyadlyj B.S.

Astronomical Observatory of Lviv National University

One of the methods of testing cosmological models is calculation of two-point correlation functions for the elements of the large scale structure (LSS) and their comparison with the observational data.

Our aim was to investigate the evolution of quasar correlation function on the different redshifts in cosmological models with the different values of cosmological constant and to examine the possibility of employment correlation functions of quasars for testing this models.

In our calculations we have used the cosmological scenario in which it is supposed, that all the elements of LSS are formed in the peaks of density fluctuations of the scalar Gaussian field as a result of gravitational instability. To simplify the equations we have used the assumption that the quasar stage

is much shorter than cosmological time is. We have calculated the correlation function in the Λ – models for Ω_Λ from 0.5 to 0.7 for the tilts of spectra: n_s from 0.9 to 1.1. Such values of parameters don't contradict to the latest observational data. Calculations have shown that with growth of Ω_Λ the amplitude of correlation functions falls at the small redshifts, and their tilt decreases, that indicates the growth of quasar clustering with the increase of Ω_Λ . This can be explained by the decrease of power spectra amplitude on the galactic scales when Ω_Λ is growing that leads to the growth of the threshold height of peaks, in which quasars are formed. Quasar clustering increases because of property of peaks of Gaussian scalar field to strengthen their clustering with their height growth. Vice versa, the increase of the power spectra tilt n_s leads to the growth of the correlation function amplitude at the small redshifts and to the increase of their tilt that is caused by the increase of spectral amplitude on the galactic scales with the n_s growth.

The evolution of the correlation function amplitude is also sensitive to the choice of cosmological parameters and to the power spectrum tilt. It is essential that within the small change of Ω_Λ – from 0.6 to 0.7 and n_s – from 0.9 to 1.1 the qualitative dependence of the amplitude on z changes on the opposite (when all other parameters are fixed).

The calculation of correlation functions can be used as a sensitive method of testing cosmological models. But for it's practical employment the development of observational data is needed since they remain very ambiguous, and the development of the physical model of quasars.

Acceleration of interstellar clouds by shock waves

Matvienko E.E., Shchekinov Yu.A.

Department of Physics, Rostov State University

We present numerical 2D simulations of interaction between SNe shock waves and interstellar clouds. We explore two cloud models: a spherical homogeneous cloud, and a cloud with an irregular boundary. Comparison of statistical characteristics of the flows (such as the density distribution function) shows that, in general, clouds with irregular boundary are destroyed more efficiently. Particular attention is paid to the velocity correlation function of the resultant flow, and the momentum transferred to the cloud.

Optimized photoionized models of HII regions in blue compact dwarf galaxies: chemical composition

Melekh B.Ya.

Astronomical Observatory of Ivan Franko National University of Lviv

Optimized photoionized models of 10 HII regions in Blue Compact Dwarf Galaxies were calculated on the basis of observed spectra from Izotov et al. Approximated expressions for Y and Z obtained from optimized and standard photoionized models were derived. Taking into account optimization the dependence $Y - Z$ were founded. The negative slope we obtained previously from grid of photoionized models was confirmed by results of optimized photoionized models. The values of primordial helium abundance Y_p and slope dY/dZ with optimization over Z and without optimization over Y are $Y_p = 0.2498 \pm 0.0034$ and $dY/dZ = -7.36 \pm 2.58$ correspondingly; while assuming both optimizations these values are $Y_p = 0.2620 \pm 0.0083$ and $dY/dZ = -13.38 \pm 6.34$.

Studying of the correlations between the integrated properties of galaxies

Nagornaya V.S., Pliaskina T.V.

The al-Farabi KazNU, Alma-Ata, Kazakhstan

Taking into account the galaxies' typical differences the correlations between such integrated properties of late-type galaxies like masses, luminosity, photometric diameter and colour were studied and analyzed in this paper.

As it is well known there is an empirical dependence between the luminosities and masses (expressed in solar units) for the individual stars of main sequence: $L = M^{3.9}$ or $\lg M = 0.26 \lg L$. For the galaxies this dependence exists too, but it is less explicit. The correlations between M/L and the other integrated properties of galaxies, such as absolute magnitude, for example, are proposed too. For the spirals according to [1]:

$$\lg M = 5.08 - 0.29MB \tag{1}$$

Here we can see the manifest increasing of M/L with the luminosity's growth. But it is important in this case that the formula (1) includes, besides the spirals, the lens and irregular types that are the quite different types of galaxies. In this paper, in opposite, the rather homogeneous group of galaxies – the late-type spirals have been studied. As a main source of data about the spiral galaxies the paper [2] have been used. In this paper the recent HI measurements were combined with optical parameters from the Second Reference Catalogue of Bright Galaxies by Vaucouleurs. And as a result, the masses of galaxies that one would use for statistics were obtained. The results turned out to be different from the expected ones according to (1). To be exact the following was obtained for 104 galaxies of Sbc – Sd types (late spirals):

$$\lg(M/L) = 1.98 + 0.063MB; * = 0.25.$$

Here the ratio M/L decreases with luminosity's growth ($MB < 0$). In the present paper, as the supplementary criterion the dependence between the ratio M/L and the diameter D (kpc) was found:

$$\lg(M/L) = 0.80 - 0.003D; * = 0.26.$$

The analogues dependences for the separate subtypes Sbc, Sc, Scd, Sd were found in the both cases. They all (except one) confirmed the obtained results using the little less material (67 galaxies) the question of dependence between the M/L ratio and the colour $B - V$ was studied. The results proved to be very uncertain. It was obtained for all 67 systems:

$$\lg(M/L) = 0.20 + 0.62(B - V)$$

For all systems except those that are related to Sbc subtype (45 galaxies):

$$\lg(M/L) = 0.83 - 0.26(B - V)$$

The dependences for another subtypes were obtained too. But they are rather dispersed without the definite tendency along the main sequence. But, in fact, these dependences may exist. However the values of $B - V$ itself are almost equal for all studying galaxies – from 0.8 to 0.6. So, one would consider the dependence between the M/L ratio and the colour index $B - V$ to be rather uncertain in measurements.

1. *Vorontsov-Velyaminov B.A.*, *Astron. Zh.*, 1970, T.47, N 1, p.16–22.
2. *Shostak G.S.*, *Astron. Astroph.*, 1978, V.68, N 3., p.321–341.

Зміст

<i>Бенедитчук Т.Б., Відьмаченко А.П., Павлюк О.В.</i> Зв'язок синхротронного випромінювання Юпітера з циклом сонячної активності	5
<i>Боркова Т.В.</i> Подсистемы переменных звезд типа RR Лиры в нашей Галактике	6
<i>Брайко П.Г.</i> Возможні режими диференційного обертання сонячної конвективної зони	6
<i>Букалов А.В.</i> Сознание в физической Вселенной и новый принцип эквивалентности	6
<i>Букалов А.В.</i> Точная формула для массы Вселенной с учетом ее троичной структуры	7
<i>Букалов А.В., Карпенко О.Б.</i> Структура Метагалактики, антропный принцип и сознание наблюдателя (о журнале “Физика сознания и жизни, космология и астрофизика”)	9
<i>Видьмаченко А.П., Крушевская В.Н., Кузнецова Ю.Г.</i> Оценка радиальных скоростей для некоторых звезд с планетами, полученных в результате обработки их спектров	10
<i>Гаврилова Н.В.</i> Іонізаційно-корекційні фактори для визначення хімічного вмісту галактичних планетарних туманностей з врахуванням флуктуацій густини газу в їх оболонках	11
<i>Железняк О.А.</i> Динамические свойства газопылевого вещества в галактиках	12
<i>Захожай В.А.</i> К вопросу о классификации космических тел Галактики	12
<i>Захожай В.А., Педаш Ю.Ф.</i> Влияние флуктуаций плотности вещества протозвездного облака на плотность распределения субзвездных масс	13
<i>Исмаилов Н.З.</i> Быстрые динамические процессы в атмосфере χ Psc	13
<i>Комаров Н.С.</i> Еволюція нуклідів	14
<i>Марченко А.</i> Особенности динамических параметров гравитирующих тел	14
<i>Терещенко А.А.</i> Оседание газопылевого вещества в трехосных эллиптических галактиках	14
<i>Щекинов Ю.</i> Звездообразование и газовые короны галактик	15
<i>Biernacka M.</i> Comparison of galaxy parameters obtained with FOCAS and SExtractor packages	15
<i>Vasiliev E.O., Shchekinov Yu.A.</i> Evolution of low-mass first objects and blue compact dwarf galaxies	16
<i>Elyjiv A., Htnatyk B.</i> Search for ultra high energy cosmic rays sources	16
<i>Kasimova E.R., Shchekinov Yu.A.</i> Chemical evolution of the damped Ly α systems	17

<i>Krywult J.</i> Subclustering in clusters of galaxies	18
<i>Nagornaya V.S., Pliaskina T.V.</i> Studying of the correlations between the integrated properties of galaxies	18
<i>Leontjev V.A., Novosyadlyj B.S.</i> Quasar correlation function in the models with cosmological constant	19
<i>Matvienko E.E., Shchekinov Yu.A.</i> Acceleration of interstellar clouds by shock waves	21
<i>Melekh B.Ya.</i> Optimized photoionized models of HII regions in blue compact dwarf galaxies: chemical composition	21
<i>Nagornaya V.S., Pliaskina T.V.</i> Studying of the correlations between the integrated properties of galaxies	21

Наукове видання

Під загальною редакцією
доктора фізико-математичних наук, професора
Железняк О.О
та кандидата педагогічних наук
Клокар Н.І.

Технічний редактор *Терещенко А.О.*

Київський обласний інститут післядипломної освіти
09107, Україна, Київська обл., м. Біла Церква,
вул. Ярослава Мудрого, 47
www.kristti.kiev.ua

Видано 100 екз.