Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0418U003748

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-11-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кошмак Ігор Олександрович
2. Koshmak Ihor Oleksandrovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.03.02

Назва наукової спеціальності: Астрофізика, радіоастрономія

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 26-10-2018

Спеціальність за освітою: астрономія

Місце роботи здобувача: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 41.051.04

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.35.29, 41.17

Тема дисертації:

1. Моделювання світіння низькометалічних зон H II, які оточують області спалахового зореутворення

2. Modelling of the low-metalicity H II regions radiation surrounding starbursts star-forming regions

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена розробці методу мультикомпонентного фотоіонізаційного моделювання світіння (МФМС) низькометалічних зон H II, які оточують області спалахового зореутворення, та застосуванню цього методу для дослідження блакитних компактних карликових галактик (БККГ). Складну структуру зони H II поділено на внутрішні та зовнішні компоненти. Внутрішніми компонентами є зона вільного поширення супервітру та каверна супервітру, а зовнішніми – густий шар газу, виметений прямою ударною хвилею, та незбурена гідродинамічно частина зони H II, де формується більшість спостережуваних сильних емісійних ліній. Моделі компонентів розраховувалися у припущенні сферичної симетрії, фотоіонізація газу в них спричинена іонізуючими квантами як прямого, так і дифузного іонізуючого випромінювання, потоки яких розраховувалися під час моделювання за допомогою рівнянь перенесення випромінювання, які враховують всі важливі процеси у зоні H II, які це перенесення спричиняють. Дифузне іонізуюче випромінювання розраховувалося у наближенні outward only. Отримано сумарні зоряні спектри лайманівського континууму (Lyc-спектри), загальну кількість іонізуючих квантів, хімічний вміст елементів, які надходять в оточуюче

середовище внаслідок дії супервітру та вибухів наднових, темп втрати маси спалахом зореутворення та механічну світність супервітру в зоні його вільного поширення, які визначалися за допомогою еволюційно-популяційного моделювання еволюції області зореутворення з врахуванням обертання WR-зір. В області вільного поширення супервітру хімічний вміст визначено за допомогою еволюційно-популяційних моделей синтезу області зореутворення. Хімічний вміст розрідженого газу в каверні супервітру визначався усередненням за масою значень вмісту в області зореутворення та в зовнішніх компонентах, оскільки враховується випаровування газу із зовнішніх компонентів у каверну. Декремент значень хімічного вмісту елементів O, Ne, S, Ar, Fe брався з аналізу хімічного вмісту зон H II у БККГ, отриманого Ізотовим та ін. 1994–2005, також враховувалася залежність N/H–O/H. Для визначення радіального розподілу концентрації, швидкості розширення та температури газу у внутрішніх компонентах бульбашки супервітру використано моделі Шевальє–Клеґґа (для опису вільного поширення супервітру) і Уівера та ін. (для опису газу в гарячій каверні). Радіальний розподіл електронної температури та концентрації у зовнішніх компонентах обчислено під час моделювання їхнього світіння з фотоіонізаційного рівняння енергетичного балансу. У якості еволюційного стопового критерію для моделювання прийнято умову рівності тиску на межі третього та четвертого компонентів. Розраховано еволюційну сітку мультикомпонентних низькометалічних моделей зон H II. Показано, що внутрішня структура зони H II за певних умов може формувати нестачу квантів у спектрі іонізуючого випромінювання. Виокремлено чотири типи оцінки впливу на форму спектра іонізуючого випромінювання під час його перенесення крізь компоненти супервітру. Продемонстровано можливість виникнення ліній [Ne V] та He II в діапазоні відносних інтенсивностей, який перекривається з їх спостережуваними значеннями для БККГ. Проведено аналіз впливу наявності пилових зерен на розподіл фізичних параметрів та важливих діагностичних співвідношень у зоні H II. Зроблено порівняння модельних спектрів із спостережуваними на основі інтенсивностей сильних емісійних ліній. Для подальшої роботи використовувалися тільки ті моделі, які забезпечили значення інтенсивностей цих ліній у межах спостережуваних значень. Іонний вміст моделей, усереднений за об'ємом, як і хімічний вміст, прийнятий у моделях, використано для виводу нових виразів іонізаційно-корекційних множників, які використано для перевизначення хімічного вмісту 83 зон H II у БККГ на основі іонного вмісту, отриманого Ізотовим та ін. (2007). У результаті уточнено значення вмісту первинного гелію та темп його збагачення протягом зоряної хімічної еволюції речовини у Всесвіті. Вміст первинного гелію у межах похибки співпав з отриманим Ізотовим та ін. (2007), а вміст оксигену співпадає з даними Ізотова та ін. (2007) при низьких металічностях і зменшується у порівнянні з цими даними із збільшенням металічності. Темп збагачення гелію в процесі зоряної хімічної еволюції отримано трохи вищим, ніж у праці Ізотова та ін. (2007).

2. The dissertation is devoted to the developing of the method for multicomponent photoionization modelling (MPhM) of low-metalicity H II regions surrounding starburst star-forming regions and the application of this method for study of blue compact dwarf galaxies (BCDGs). The complex structure of H II region has been divided into internal and external components. Internal components correspond to the region of free expansion of superwind and the cavity of superwind correspondinly, while the external ones – to a thick layer of gas, compressed by a superwind shock, and hydrodynamically undisturbed outer part of H II region, where the most of observed strong emission lines are formed. The components of the model were calculated in the assumption of spherical symmetry. The gas photoinization was caused by ionizing quanta of both direct and diffuse ionizing radiation. Fluxes of this radiation were calculated during simulation using radiative transfer equations which take into account all important processes in the H II region that are causing this transfer. The diffuse ionizing radiation was calculated in the outward only approach. The total stellar Lyman continuum spectra (Lyc-spectra), the total number of ionizing quanta, the chemical abundance of the elements entering into the surrounding region due to the superwind and supernova explosions, the mass loss rate by starburst region, and mechanical luminosity of superwind in the region of its free expansion have been obtained from the evolutionary-population modelling of the evolution of stars-formation region with taking into account the rotation of the WR-stars. In the region of free expansion of the superwind the chemical abundances were determined using evolutionary population synthesis models of star-formation region. The chemical abundances of rarefied gas in the cavity of the superwind were

determined by averaging over mass of the values of the abundances in the star-formation region and in the external components correspondingly, due to gas evaporation from the external components into the cavity. The decrement of the chemical abundance values for the elements O, Ne, S, Ar, Fe was taken from the analysis of the chemical abundances of H II regions in the BCDG obtained by Izotov et al. 1994–2005, the dependence of N/H – O/H was also taken into account. The models of Chevalier and Clegg (for the description of superwind free expansion) and Weaver et al. (for the description of gas in hot cavity) were used for the determination of radial distributions of the gas density, the expansion velocity as well as the temperature of gas within internal components of superwind. The distribution of the electron temperature and density in the external components was obtained during the calculation of their radiation as solution of the energy balance equation. It was adopted the stop criterion for evolutionary modelling corresponding to the condition of equilibrium of pressure on the boundary between third and fourth components. The evolutionary grid of multicomponent low-metalicity models of H II regions was calculated. It was shown that internal structure of H II region at some conditions can cause the formation of a lack of quanta in the spectrum of ionizing radiation. There were detected four types of impact estimation on the shape of Lyc-spectrum of ionizing radiation during its transfer through superwind components. Also, it was demonstrated the possibility of [Ne V] and He II lines formation within range of relative intensities that contains their observed values for BCDG was demonstrated. An analysis of the influence of the presence of dust grains on the distribution of physical parameters and important diagnostic relations in the H II region was carried out. The comparison of modelling spectra with observed ones was done using intensities of strong emission lines. Only models reproducing intensities of these lines within observed ranges were used for the following work. The ionic abundances of models, averaged over volume, and chemical ones adopted in the models were used to derive the new expressions for ionization-correction factors (ICFs). These ICFs were used to redetermine the chemical abundances of 83 H II regions in BCDGs, on the base of ionic abundances obtained by Izotov et al. (2007). As a result, the value of the primordial helium abundance and its enrichment during the stellar chemical evolution of matter in the Universe more precisely. The obtained value of the primordial helium abundance within the errors coincides with one obtained by Izotov and et al. (2007). The oxygen abundance coincides at low metalicity with one from Izotov et al.(2007) and decreases in comparison with these data with increasing metalicity. The value of helium enrichment during stellar chemical evolution of matter was obtained slighthly higher than one from Izotov et al. (2007).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мелех Богдан Ярославович

2. Melekh Bohdan Yaroslavovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.03.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вавилова Ірина Борисівна

2. Vavilova Iryna Borysivna

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.03.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Захожай Володимир Анатолійович

2. Zakhozhay Volodymyr Anatoliyovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.03.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Андрієвський Сергій Михайлович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Андрієвський Сергій Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.