Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001286

Державний реєстраційний номер: 0119U002210

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Формування та характеристики елементів структури багатокомпонентного Всесвіту, гамма - випромінювання залишків наднових і спостереження змінних зір.

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322616048

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2412.915

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Формування та характеристики елементів структури багатокомпонентного Всесвіту, гамма-випромінювання залишків наднових і спостереження змінних зір.

Назва роботи англійською:

Formation and characteristics of elements of the structure of the multicomponent Universe, gamma radiation of remnants of supernovae and observation of variable stars.

Реферат українською:

Розроблено числову модель формування гало (протогалактик) та їх свічення в лінії 21 см атомарного водню в епоху Темних віків. Досліджено кінетику формування перших молекул та свічення гало в їх лініях. Проаналізовано розвиток збурень у космологічних моделях з додатковою взаємодією між динамічною темною енергією і темною матерією. Вивчено структуру та еволюцію Космічної Павутини як складної мережі на основі N-частинкових космологічних моделей та каталогів галактик. Використано методи машинного навчання для оцінки ефективності застосування мережевого аналізу як інструменту для встановлення топології великомасштабної структури Всесвіту. Методами Монте-Карло прораховано спектри вторинних ядер, електронів і гама-фотонів, які утворюються внаслідок взаємодій після спалаху Наднової. Виявлено відмінності між формами спектрів космічних променів всередині ЗН та тих, які залишили область прискорення на ударній хвилі, зумовлені бомівським коефіцієнтом дифузії і коефіцієнтом дифузії, що виникає внаслідок альвенівської турбулентності. Здійснено оцінку основних параметрів кривих блиску затемнювано-подвійних зір північної частини небесної сфери за результатам спостережень ROTSE-I та власних ПЗЗ-спостережень на АЗТ-14.

Реферат англійською:

A numerical model has been developed for the formation of halos (protogalaxies) and their luminosity in the 21-cm line of atomic hydrogen in the Dark Ages. The kinetics of the formation of the first molecules and the luminosity of the Dark Age halos in their lines have been studied. The development of initial perturbations in cosmological models is analyzed in the presence of an additional direct interaction between dynamical dark energy and dark matter. The structure and evolution of the Cosmic Web is shown as a complex network based on N-particle cosmological models and catalogs of galaxies. Machine learning methods are used to evaluate the effectiveness of network analysis as a tool for establishing the topology of the large-scale structure of the Universe. The energy spectra of secondary nuclei, electrons and gamma photons, which are formed as a result of interactions after the supernova explosion, have been calculated by Monte Carlo methods. Differences between the shapes of the spectra of cosmic rays inside the SN and those that left the region of acceleration on the shock wave due to the Bom diffusion coefficient and the diffusion coefficient resulting from Alven turbulence were revealed. The main parameters of the luminosity curves of the eclipsing binary stars of the north part of the celestial sphere were estimated based on the results of ROTSE-I observations and own CCD observations on AZT-14.

Індекс УДК: 524.8, 52.8; 524.3; 524.4; 524.5

Коди тематичних рубрик: 41.29.17

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Новосядлий Богдан Степанович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ СВІЧЕННЯ ПЕРШИХ МОЛЕКУЛ

Назва НТП англійською: COMPUTER MODEL OF THE EMISSION OF FIRST MOLECULES

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: астрофізика, космологія

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено комп'ютерну модель для прогнозування сигналів, які надходять від перших молекул раннього Всесвіту, що дозволяє планувати майбутні програми радіоспостережень та розробляти нові радіотелескопи спрямовані на дослідження раннього Всесвіту, а також інтерпретувати та аналізувати результати їхніх спостережень. Розроблені алгоритми та створена програма для числового інтегрування системи диференційних рівнянь, які описують кінетику формування перших молекул в протогалактиках і в міжгалактичному просторі, кінетику заселеностей їхніх обертових рівнів, та свічення перших молекул в лініях переходів між цими рівнями. Програма дозволяє здійснювати розрахунки свічення перших молекул раннього Всесвіту, що надходять від протогалактик та космологічного фону, як у величинах енергетичних потоків, так і антенних температур (для заданих параметрів радіотелескопів). Програма дозволяє здійснювати розрахунки свічення пер-ших молекул раннього Всесвіту в протогалактичних гало та на космологічно-му фоні, для довільно заданих космологічних моделей, моделей темної енергії і темної матерії, та довільно заданих моделей формування джерел першого світла в епоху Космічного світанку.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підготовка фахівців у системі освіти, зокрема фахівців вищої кваліфікації.

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Novosyadlyj B., Shulga V., Kulinich Yu., Han W. Hydrogen Molecules in the Dark Ages Halos: Thermal Emission vs. Resonant Scattering. Astrophys. J. 2020. Vol. 888, No 1. id. 27 (17 p.). https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab530f

Kulinich Yu., Novosyadlyj B., Shulga V., Han W. Thermal and resonant emission of dark age halos in the rotational lines of HeH+. Phys. Rev. D. 2020. Vol. 101, No. 8. id. 083519 (14 p.). https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.083519

Novosyadlyj B., Shulga V., Kulinich Yu., Han W. Redshifted 21-cm emission signal from the halos in Dark Ages. Phys. Dark Univ. 2020. Vol. 27, id. 100422 (13 p.). https://doi.org/10.1016/j.dark.2019.100422

Smerechynskyi S., Tsizh M., Novosyadlyj B. White dwarfs as a probe of dark energy. Phys. Rev. D. 2020. Vol. 101, No. 2. id. 023001 (9 p.). https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.023001

Smerechynskyi S., Tsizh M., Novosyadlyj B., Impact of dynamical dark energy on the neutron star equilibrium. J. Cosmol. Astropart. Phys. 2021, No. 02. id. 045 (14 p.). https://doi.org/10.1088/1475-7516/2021/02/045

Tsizh M., Novosyadlyj B., Holovatch Yu., Libeskind N.I. Large-scale structures in the □CDM Universe: network analysis and machine learning. Mon. Notic. Roy. Astron. Soc. 2020. Vol. 495, No. 1. P. 1311-1320. https://doi.org/10.1093/mnras/staa1030

Rudakovskyi A., Savchenko D., Tsizh M. Can EDGES observation favour any dark matter model? Mon. Notic. Roy. Astron. Soc. 2020. Vol. 497, No. 3. P. 3393–3399. https://doi.org/10.1093/mnras/staa2194

Brose R., Pohl M., Sushch I., Petruk O., Kuzyo T., Cosmic-ray acceleration and escape from post-adiabatic supernova remnants. Astron. Astrophys. 2020. Vol. 634, id. A59 (11 p.). https://doi.org/10.1051/0004-6361/201936567

Luken K.J., ... Sushch I. ... et al. Radio observations of supernova remnant G1.9+0.3, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc. 2020. Vol. 492, No. 2. P. 2606-2621. https://doi.org/10.1093/mnras/stz3439

de Oña Wilhelmi E., Sushch I. et al. SNR G39.2–0.3, an hadronic cosmic rays accelerator. Mon. Notic. Roy. Astron. Soc. 2020. Vol. 497, No. 3. P. 3581–3590. https://doi.org/10.1093/mnras/staa2045

Bhatt M., Sushch, I. et al. Production of secondary particles in heavy nuclei interactions in supernova remnants. Astropart. Phys. 2020. Vol. 123, id. 102490. https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2020.102490

Brose R., Sushch I., Pohl M., Luken K.J., Filipovic M.D., Lin R. Non-thermal emission from the reverse shock of the youngest galactic Supernova remnant G1.9+0.3. Astron. Astrophys. 2019. Vol. 627, id. A166 (p. 9). https://doi.org/10.1051/0004-6361/201834430

Neomenko R. Interacting dynamical dark energy with stable high-scale cosmological perturbations at radiation-dominated epoch, Mod. Phys. Lett. A. 2021. Vol. 36, No. 22, id. 2150154. https://doi.org/10.1142/S0217732321501546

Brose R., Pohl M., Sushch I., Morphology of supernova remnants and their halos. Astron. Astrophys. 2021. Vol. 654, id. A139 (10 p.). https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141194

Ivanov S., Tsizh M., Ullmann D., Panos B., Voloshynovskiy S. Solar activity classification based on Mg II spectra: Towards classification on compressed data, Astronomy and Computing 2021, Vol. 36, id. 100473. https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2021A&C....3600473I/doi:10.1016/j.ascom.2021.100473

Sushch I., Brose R., Pohl M. The impact of the circumstellar magnetic field on the resulting gamma-ray emission from supernova remnants. 36th International Cosmic Ray Conference (ICRC2019), held July 24th-August 1st, 2019 in Madison, WI, U.S.A. / Proceedings of Science. 2019. Vol. 358. 36th International Cosmic Ray Conference, ICRC2019, P. 1179. https://doi.org/10.22323/1.358.1179

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. Cherenkov Telescope Array Science: A multi-wavelength and multi-messenger perspective. Proceedings of Science. 2019. Vol. 358. 36th International Cosmic Ray Conference, ICRC2019, P. 627. https://doi.org/10.22323/1.358.0627

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. The Cherenkov Telescope Array: layout, design and performance. Proceedings of Science. 2021. Vol. 395. 37th International Cosmic Ray Conference, ICRC2021, P. 885. https://doi.org/10.22323/1.395.0885

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. Active Galactic Nuclei population studies with the Cherenkov Telescope Array. Proceedings of Science. 2021. Vol. 395. 37th International Cosmic Ray Conference, ICRC2021, P. 887. https://doi.org/10.22323/1.395.0887

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to emission from the gamma-ray counterparts of neutrino events. Proceedings of Science. 2021. Vol. 395. 37th International Cosmic Ray Conference, ICRC2021, P. 975. https://doi.org/10.22323/1.395.0975

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. Searching for very-high-energy electromagnetic counterparts to gravitational-wave events with the Cherenkov Telescope Array. Proceedings of Science. 2021. Vol. 395. 37th International Cosmic Ray Conference, ICRC2021, P. 998. https://doi.org/10.22323/1.395.0998

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. The Cherenkov Telescope Array transient and multi-messenger program. Proceedings of Science. 2021. Vol. 395. 37th International Cosmic Ray Conference, ICRC2021, P. 736. https://doi.org/10.22323/1.395.0736

CTA Consortium: ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O. et al. Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to a dark matter signal from the Galactic centre. Proceedings of Science. 2021. Vol. 395. 37th International Cosmic Ray Conference, ICRC2021, P. 547. https://doi.org/10.22323/1.395.0547

Novosyadlyj B. Dark energy at cosmological and astrophysical scales: theoretical models and observational tests. 3rd Cosmology School, Introduction to Cosmology. Proceedings of the Polish Astronomical Society, Vol. 9. / Edited by Katarzyna Bajan, Monika Biernacka, and Agnieszka Pollo: Polish Astronomical Society. 2019. P. 166-177. ISBN: 978-83-950430-3-1.

Novosyadlyj B. Dark sector in cosmology: dark energy at cosmological and astrophysical scales. Ukr. J. Phys. 2019. Vol. 64, No. 11. id. 998. https://doi.org/10.15407/ujpe64.11.998

Новосядлий Б.С. Відкриття, що дали змогу по-новому подивитися на Всесвіт. (Нобелівська премія з фізики 2019 року). Вісник Національної академії наук України. 2019. № 12, С. 20-24. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2019_12_4

Neomenko R., Novosyadlyj B. Evolution of cosmological perturbations in the models with interacting dynamical dark energy. J. Phys. Stud. 2020. Vol. 24, No. 2. id. 2902 (11 p.). https://doi.org/10.30970/jps.24.2902

Petruk O., Beshley V., Marchenko V., Patrii M. GeV light curves of young supernova remnants. J. Phys. Stud. 2020. Vol. 24, No. 3. id.3903 (9 p.). https://doi.org/10.30970/jps.24.3903

Orlando S., Ono M., Nagataki S., Miceli M., Umeda H., Ferrand G., Bocchino F., Petruk O., Peres G., Takahashi K., Yoshida T. Hydrodynamic simulations unravel the progenitor-supernova-remnant connection in SN 1987A. Astron. Astrophys. 2020. Vol. 636, id. A22 (19 p.) https://doi.org/10.1051/0004-6361/201936718

Simon A., ... Bufan Yu. ... et al. Gaia18aak is a new SU UMa-type dwarf nova. Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso. 2019. Vol. 49, No. 2. P. 420-423. 2019CoSka..49..420S http://www.astro.sk/caosp/Eedition/Abstracts/2019/Vol_49/No_2/pp420-423_abstract.html

Godunova V., ... Bufan Yu. ... et al. Follow-up observations of variable stars at the Terskol Observatory within the Gaia project. Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso. 2019. Vol. 49, No. 2. P. 358-362. 2019CoSka..49..358G https://www.astro.sk/caosp/Eedition/Abstracts/2019/Vol_49/No_2/pp358-362_abstract.html

Acharya B., ..., Novosyadlyj B., ... Petruk O., ..., et. al. (Cherenkov Telescope Array Consortium). Science with the Cherenkov Telescope Array. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2019. 364 p. (21.4 д.а.) ISBN: 978-981-3270-08-4

Apunevych S., Novosyadlyj B., … Petruk O. Leopolis Scientifica. Exact Sciences in Lviv until the middle of the 20th century. Lviv: Institute for Applied Problems in Mechanics and Mathematics. 2021. 352 p. (20.7 д.а.) ISBN 978-966-02-9644-2

Апуневич С.Є., Новосядлий Б.С. Астрономічна обсерваторія Львівського університету. Leopolis Scientifica. Наука у Львові до середини XX століття. Частина II. Точні науки : збірник наукових праць / за заг. ред. О. Петрука. Львів: Артос, 2020. 412 с. (18 д.а.) ISBN 978-617-642-493-2

Петрук О. Астрономія в українських наукових товариствах. Leopolis Scientifica. Наука у Львові до середини XX століття. Частина II. Точні науки : збірник наукових праць / за заг. ред. О. Петрука. Львів: Артос, 2020. 412 с. (18 д.а.) ISBN 978-617-642-493-2

Обрії науки II. Історії часу / за редакцією Ю. Головача, Я. Грицака та Б.Новосядлого. Львів: Український католицький університет, 2020. 176 с. (11.8) ISBN 978-617-7637-22-5

Петрук О. Астрономія у Львівському університеті в 1800-1939 роках. Львів, 2020. 288 с. (16.7 д.а.) ISBN 978-966-02-9348-9

Астрономія у Львівському університеті (1771-2021). За ред. Б. Новосядлого. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 368 с. (19.3 д.а.) ISBN 978-617-10-0654-6

Б. Новосядлий. Структура й еволюція Всесвіту. Навчальний посібник. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2019, 159 с. (6.3 др. арк.) https://astro.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/10/sev.pdf

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мельник Володимир Петрович
д. філос. н., 13.00.02, 13.00.04

Перелік осіб-виконавців

Апуневич Степан Євгенійович
(к. ф.-м. н., 01.03.02)

Буфан Юрій Ярославович

Білінський Андрій Іванович

Вірун Наталія Володимирівна

Касеркевич Валерій Станіславович

Кулініч Юрій Анатолійович
(к. ф.-м. н., 01.03.02)

Неоменко Роман Германович

Новосядлий Богдан Степанович
(д. ф.-м. н., 01.03.02)

Сущ Юрій Володимирович
(01.03.02)

Цебрик Анна Степанівна

Ціж Максим Богданович
(к. ф.-м. н., 01.03.02)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Новосядлий Богдан Степанович

Телефон

+38 (097) 372-55-95

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності