



ISSN 1607–2855

Том 3 · № 2 · 2002 С. 26–41

УДК 524.6.7(091)

## Развитие галактической и внегалактической астрономии в Харьковском университете

В.А. Захожай

Научно-исследовательский институт астрономии Харьковского национального университета

*Прослеживается развитие исследований в области галактической и внегалактической астрономии в Харьковском университете с момента их возникновения: с 90-х годов XIX века. Выделяется три этапа исследований: до начала 30-х годов, 30–40-е годы и после 70-х годов XX века. Приводятся данные о наиболее существенных результатах научных исследований, полученных сотрудниками Астрономической обсерватории и кафедры астрономии примерно за 110 лет.*

*РОЗВИТОК ГАЛАКТИЧНОЇ І ПОЗАГАЛАКТИЧНОЇ АСТРОНОМІЇ В ХАРКІВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ, Захожай В.А. — Простежується розвиток досліджень в області галактичної та позагалактичної астрономії у Харківському університеті з моменту їх виникнення: з 90-х років XIX століття. Виділяється три етапи досліджень: до початку 30-х років, 30–40-ві роки і після 70-х років XX століття. Наведені дані про найбільш істотні результати наукових досліджень, які одержані співробітниками Астрономічної обсерваторії і кафедри астрономії приблизно за 110 років.*

*DEVELOPMENT OF GALACTIC AND EXTRAGALACTIC ASTRONOMY IN KHARKOV UNIVERSITY, by Zakhzhaj V.A. — Development of investigations in field of galactic and extragalactic in Kharkov University since the moment of their beginnings (from 90th years of XX century) is analyzing. Three periods are distinguished: before the 30th, between 30th and 70th, and after the 70th years of the XX century. Information about the most essential scientific results, carried out by collaborators of Astronomical observatory and chair of astronomy during 110 years, is presented here.*

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Исторически сложилось, что под звездной астрономией понимают раздел астрономии, изучающий звездную статистику, структуру и кинематику Галактики. Бурное развитие астрофизики во второй половине XX века создало фундамент для объяснения наблюдаемых астрофизических и статистических свойств Галактики. В настоящее время важно увязать структуру и эволюцию Галактики с существованием субзвезд, которые были предсказаны, а затем и открыты в конце XX века [76,77,83]. Начали складываться представления о внесолнечных планетных системах [3–5,86,143]. Стало доступным изучение внутреннего строения субзвезд и водородно-гелиевых планет методами теоретической астрофизики, которые ранее использовались для построения моделей внутреннего строения планет-гигантов Солнечной системы, красных и белых карликов. Появилась возможность изучения статистических свойств маломассивных космических тел, принадлежащих внегалактическим звездным системам, на основании анализа свойств света приходящего от квазаров через далекие галактики. Таким образом, диапазон задач, решаемых традиционно звездной астрономией, существенно расширился, она превратилась фактически в галактическую астрономию. Без понимания внутреннего строения космических тел, знания продолжительности различных этапов их эволюции, без информации о плотностях распределении кратных систем, включающих не только звездные, но и субзвездные, и планетные тела нельзя понять морфологию и эволюцию не только нашей, но и других галактик.

Все эти разделы астрономии в той или иной мере изучались в Харьковском университете, как

и работы в области космологии, тесно связанные с изучением Метагалактики. Таких работ написано было мало, но поскольку они близки по предмету исследования макромира внегалактической астрономии, в данной работе их целесообразно упомянуть.

## 2. ПЕРИОД ЗАРОЖДЕНИЯ И СТАНОВЛЕНИЯ: 1894–1931 гг.

Исследования в области галактической астрономии начались в Астрономической обсерватории и на кафедре астрономии Харьковского императорского университета в середине 90-х годов XIX века с назначением у 1894 году на должность директора обсерватории и заведующего кафедрой астрономии университета известного астронома Людвиг Струве, внука основателя Пулковской обсерватории В.Я.Струве. Л.Струве окончил Дерптский университет в 1880 году и до приезда в Харьков работал в Пулковской, Боннской, Миланской и Лейпцигской обсерваториях [92, стр. 302]. Его подход к преподаванию астрономических дисциплин, проведению и обработке материалов астрономических наблюдений позволил существенно укрепить кафедру астрономии и способствовал становлению астрономической обсерватории как научного учреждения. Он сгруппировал вокруг себя таких впоследствии известных ученых, как Н.Н.Евдокимов, Н.П.Барабашов, В.Г.Фесенков и др., создал условия для расширения научной тематики, которая до начала 90-х годов ограничивалась только астрометрическим направлением. Так, благодаря усилиям В.Г.Фесенкова были начаты астрофизические и планетные исследования в Харьковской обсерватории. Это создало условия для Б.П.Герасимовича (выпускника Харьковского университета 1914 года) после стажировки в 1916 году в Пулковской обсерватории начать свои исследования в области звездной астрономии, а для выпускника 1919 года Н.П.Барабашова продолжить развитие планетных исследований.

Основные научные работы Л.О.Струве относятся к разделам астрометрии, которые позволяют изучать кинематику звезд и звездных систем. Поэтому его научные интересы в области звездной астрономии сосредотачивались на изучении вращения Галактики и орбит двойных звезд [92, стр. 302–304].

Результаты диссертации Н.Н.Евдокимова по определению параллаксов звезд [60], полученные на меридианном круге, имели большое значение для звездной астрономии в изучении вопроса установления масштаба Галактики. Это, по-видимому, если не первый, то один из первых каталогов звездных параллаксов, опубликованный в мировой литературе, содержавший данные о 59 звездах. Он был опубликован в 1912 году отдельным изданием на немецком языке. За эту работу Н.Н.Евдокимов был отмечен премией Российского Астрономического общества [107].

В.Г.Фесенков — один из основоположников астрофизики в дореволюционной России [92, стр. 327–328]. Работая доцентом кафедры астрономии, он в 1914 году сконструировал фотометр, на котором впервые произвел фотометрические исследования зодиакального света. Полученные результаты были положены в основу данных о распределении межпланетной пыли, представлений о природе излучения зодиакального света как продукте дезинтеграции комет и частично астероидов [111, 112]. В период с 1916 по 1919 годы В.Г.Фесенков провел фотометрические наблюдения 1155 звезд, находящихся в пределах  $11^\circ$  по склонению от северного Полюса мира. Эти наблюдения легли в основу фотометрического каталога, изданного в 1926 году [113]. В конце харьковской научной деятельности В.Г.Фесенков (1919–1920 гг.) начал формировать свои представления о совместном образовании нашей планетной системы и Солнца [109, 110, 170]. Через сорок лет, предполагая, что такой процесс характерен для других планетных систем, он предложил искать планетные системы у других звезд по наличию у них поляризованного излучения, вызванного продуктами распада астероидов и комет, или вещества, оставшегося от реликтового протопланетного облака [114].

Период научно-исследовательской работы в Харьковской обсерватории 1894–1931 гг. можно охарактеризовать исследованиями кинематики звездных систем различного уровня [152], морфологии Галактики [35, 148, 165], физических параметров и эволюции звезд, природы звездных недр и атмосфер [36, 149, 156, 158, 168], теоретической астрофизики [150, 151], пыли и газовых туманно-

стей [34, 153, 153, 154], природы переменности звезд [33, 106, 144, 146, 155], звездной статистике [37, 38]<sup>1</sup>.

Подавляющее число работ, опубликованных сотрудниками Харьковской обсерватории в этот период, принадлежат Б.П.Герасимовичу. Он изучал природу планетарных туманностей [92, стр. 81–82], исследовав их физические условия и светимости центральных белых карликов [154], влияние их гравитационных сил на форму планетарных туманностей [34, 147]. В круг его интересов входило изучение структуры Галактики с учетом межзвездного поглощения, которое определялось из наблюдений цефеид [159, 163]. В это же время была разработана теория ионизации в звездных атмосферах и в межзвездном газе [160–162]. Б.П.Герасимович был первым среди астрономов, рассмотревший ряд вопросов астрофизики космических лучей [92, стр. 81–82].

Б.П.Герасимович продуктивно сотрудничал со многими известными американскими астрономами. В 1927 году Б.П.Герасимовичем совместно с В.Я.Лейтеном, было определено расстояние Солнца от галактической плоскости [166]. В 1928 году совместно с Д.Х.Мензелом, автором известной книги «О летающих тарелках» [96], были выполнены работы по изучению процессов освобождения звездной энергии в их недрах с точки зрения статистической механики [92, стр. 81–82] и [167]. В 1929 году совместно с Отто Струве (выпускником Харьковского университета 1919 года, работавшим в Харьковском университете только год, а потом выехавшим в США) рассмотрел физические условия в межзвездном газе и формирование в нем линий поглощения [169]. Исследования цвета долгопериодических переменных были выполнены в конце 20-х годов совместно с Х.Шепли и опубликованы в 1930 году [164, 165].

В этот период фотометрические и спектрофотометрические наблюдения новых (в Орле, Лебеде, Ящерице) [9, 132, 137] и переменных звезд [14] проводил Н.П.Барабашов. Он также значительное внимание уделял общим вопросам исследования переменных звезд [10, 12], фотометрии звезд [136], наблюдениям звездных скоплений [133], созданию теорий новых звезд [11, 15–17, 134, 135, 138] и эволюции звезд [11].

### 3. 30-е — 60-е ГОДЫ XX СТОЛЕТИЯ

Из-за перехода Б.П.Герасимовича на работу в 1931 году в Пулковскую обсерваторию физические исследования звезд и их систем в Харьковском университете существенно замедлились. В этот период исследования по галактической астрономии в нашем университете почти не проводились. Велись лишь эпизодические исследования переменных (Г.Л.Страшный [106]) и новых звезд (М.П.Барабашов, Л.Лебединский, М.С.Саврон, Шингарев [22, 101, 102]), общих вопросов звездной астрономии (П.Г.Пархоменко [100], М.С.Саврон [103], А.И.Сырокомский [108]). Работы Н.П.Барабашова были посвящены фотометрическим и спектрофотометрическим наблюдениям новых Геркулеса [18, 22] и Ящерицы [20], туманности Ориона [21] и общей теории новых звезд [19].

В 40-е годы в Астрономической обсерватории и на кафедре астрономии работал И.М.Гордон. Его научные исследования в этот период были посвящены изучению переменных звезд [40, 42, 44] и поглощения света во внегалактических звездных системах [39, 40, 43] (включая выполненную кандидатскую диссертацию [41]), радиоизлучения Солнца [22, 45, 46]. С уходом И.М.Гордона в 1949 году из Харьковского университета эти исследования в 50-е годы получили продолжение лишь в области изучения радиоизлучения Солнца. В это время на обсерватории, в связи с бурным развитием радиотехники и радиоастрономии, были организованы радиоастрономические исследования. Для этих целей на харьковском заводе «Свет шахтера» был изготовлен 6-метровый металлический рефлектор и предприняты наблюдения светил в радиодиапазоне. Это направление не получило существенного развития и исследования в середине 60-х годов прекратились.

В период с 1950 по середину 70-х годов исследования по галактической и внегалактической астрономии в Харьковском университете не велись.

В этот период выпускники кафедры астрономии, ставшие профессиональными исследователями за пределами Харьковской обсерватории, внесли значительный вклад в развитие астрофизики

<sup>1</sup>Более подробную библиографию можно найти в Библиографическом указателе ЦНБ ХГУ [113].

и звездной астрономии.

Отто Струве, окончил Харьковский университет вместе с Н.П.Барабашовым. Основной вклад его в науку относят к результатам, полученным в области звездной спектроскопии: изучение спектрально-двойных звезд и звезд ранних спектральных классов, исследование межзвездных линий H и K ионизованного кальция, открытие многих диффузионных и отражательных туманности [92, стр. 302–304]. Среди результатов, полученных совместно с советскими астрономами, следует отметить работы конца 20-х годов с Г.А.Шайном, в которых был предложен метод определения скоростей осевого вращения звезд и впервые показано, что экваториальные скорости горячих звезд 100 км/с.

К.Н.Савченко (выпускник Херсонского института народного образования), окончил аспирантуру Харьковского университета в 1934 года [1, 115]. С 1934 по 1940 г. — сотрудник ХАО в должности старшего научного сотрудника. В этот период он обращался к решению задачи о происхождении Солнечной системы [104]. Эта задача в период научной деятельности в 40–50-е годы в Одесском университете (где он занимал должность профессора кафедры астрономии), рассматривалась на основании небесно-механического подхода и совместного образования звезд и планетных систем [105].

В.С.Шевченко, выпускник Харьковского университета 1960 года, работал в Астрономическом институте АН УССР. Его работы относятся к изучению процесса звездообразования и эволюции звезд и их наблюдаемых проявлений в Галактике, структуры звездных скоплений, активности звезд различных типов [127].

#### **4. ВОЗРОЖДЕНИЕ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ЗВЕЗДНОЙ АСТРОНОМИИ В ПЕРИОД С СЕРЕДИНЫ 70-х гг. XX ВЕКА ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ**

Восстановление исследований в Харьковском университете в области галактической астрономии произошло в середине 70-х годов [6, 63, 116]. Это можно связать с двумя существенными факторами этого периода: на кафедре астрономии произошло обновление преподавательского состава, а в Астрономической обсерватории приступил к работе созданный под руководством В.Н.Дудинова, самый большой в Советском Союзе (а возможно и в мире) когерентно-оптический процессор изображений (КОПИ) [49, 58]. Возможность финансового развития обсерватории за счет функционирования КОПИ и другой хозяйственной тематики, позволила привлечь к работе большое число внебюджетных сотрудников (общее число сотрудников научно-исследовательской части в это время превосходило число сотрудников, работающих по бюджету в два раза), в основном из числа выпускников кафедры астрономии. Расширение научных контактов, возможность использования харьковскими астрономами для астрофизических исследований только вступившего в строй 6-м БТА АН СССР [50] и самого большого телескопа в Украине — 2.6-м телескопа Г.А.Шайна КраО АН СССР — способствовали организации фундаментальных исследований в области звездной астрономии и теоретической астрофизики.

Этот период характеризуется восстановлением и развитием исследований в области наблюдательной галактической астрономии, звездной статистики и теоретической астрофизики, а также возникновением направлений исследования в области внегалактической астрономии и космологии [3, 25–27, 52, 64, 66, 67, 69, 71, 72, 117–120].

Наличие КОПИ и доступ к наблюдениям на БТА АН СССР, позволили поставить в конце 70-х годов задачу о повышении пространственного разрешения 6-м телескопа и изучения возможности достижения его дифракционного разрешения (В.Н.Дудинов, В.С.Цветкова) [59]. Еще со времен измерения угловых диаметров звезд звездным интерферометром Майкельсона было известно, что угловые диаметры ряда гигантов и угловые расстояния между тесными парами спектрально-двойных звезд доступны для прямых измерений, если их апертура телескопа больше 5 метров. Предложенный Лабейри метод спекл-интерферометрии [176], доступ к наблюдениям на 6-м БТА АН СССР и наличие КОПИ предоставляли возможность постановки такого типа новых задач в Астрономической обсерватории ХГУ. Эти работы начались в конце 70-х годов и продолжались

активно примерно на протяжении 10 лет. Были измерены угловые диаметры 4 красных гигантов и угловые расстояния между 28 парами спектрально-двойных звезд (В.Н.Дудинов, В.С.Цветкова, С.Г.Кузьменков [7, 51–53, 56, 57, 94, 142]).

Параллельно решалась задача о возможности анализа структуры изображения космических объектов, находящихся на пределе дифракционного разрешения, наблюдающихся методом спекл-интерферометрии на самых крупных существующих телескопах мира и планируемых в будущем. В частности, ставилась задача об исследовании возможностей применения метода спекл-интерферометрии к проблеме обнаружения планет у звезд (В.А.Захожай [63, 65, 68]). Для анализа изображений (детектируемых с помощью телескопов), угловые размеры которых находятся на пределе углового разрешения, была создана специальная установка, позволяющая моделировать ситуацию наблюдения в земных условиях телескопами с апертурой и интерферометрами с длиной базы до 50 метров [70]. Был смоделирован тракт: космический объект, земная турбулентная атмосфера, телескоп с апертурой до 25 м. Это позволило продемонстрировать: 1) при наличии достаточного статистического материала, полученного из наблюдений на 6-м БТА, существует возможность измерения диаметров компонентов затменных-переменных звезд; 2) при вступлении в строй наземного 25-м телескопа представится возможность анализа структуры изображений, имеющих угловой диаметр  $\geq 0''.02$  [73]. Была разработана методика применения метода спекл-интерферометрии для поиска субзвезд и планет в окрестностях Солнца. Предпринята попытка наблюдения затменных переменных систем на БТА и отработывалась методика наблюдений широких двойных пар на 2.6-м телескопе Шайна и 50-см телескопе, оснащенном телевизионной установкой, в КРАО.

Наблюдательные программы на БТА завершились в конце 80-х годов, когда была предпринята попытка определения угловых расстояний между широкими компонентами двойных звезд с целью определения их орбит с высокой точностью (В.Н.Дудинов, В.С.Цветкова, В.В.Конишек [53]). В случае успеха это позволило бы искать субзвезды и планеты как компоненты астрометрически-двойных. Работу не удалось закончить в основном по причине того, что она требовала выделения достаточно частого наблюдательного времени на БТА. Выделение же времени комиссией АН СССР по распределению наблюдательного времени на БТА–КТШТ в лучшем случае 2 раза в год не позволило провести наблюдения с необходимой точностью (как по фотометрии, так и по угловому разрешению).

Наблюдательные астрофизические исследования по внегалактической астрономии в АО ХГУ начали проводить в конце 80-х годов на рефлекторе Цейс–1000, принадлежащего Литовской Академии наук и 1.5-метрового рефлектора АЗТ-22, принадлежащего ГАИШ, установленных на горе Майданак (В.Н.Дудинов, В.С.Цветкова, В.В.Конишек, В.Г.Вакулик, А.П.Железняк [54, 55]). В это время появился ряд работ, в основном за рубежом, указывающих на реализацию в природе на первый взгляд крайне маловероятного события: нахождение далекого квазара, галактики и земного наблюдателя на одной линии. В этой ситуации, луч света от далекого квазара преломляется в гравитационном поле галактики и формирует изображение в фокальной плоскости телескопа земного наблюдателя в поле зрения меньше  $2''$ . Тематика обсерватории по повышению пространственного разрешения таких малых изображений оказалась полностью соответствующей актуальному направлению в астрофизике — изучению процесса гравитационного линзирования. К настоящему времени собран 15-летний наблюдательный материал по наблюдениям 10 гравитационно-линзированных квазаров, по трем из которых велся мониторинг [24, 47, 48, 97, 98, 139–141, 177]. Это направление в настоящее время активно развивается. Решение этих задач проводится совместно с РИ НАНУ (А.А.Минаков) и рядом зарубежных научных учреждений (США, Норвегия, Узбекистан).

С середины 70-х годов активно проводятся статистические исследования квазаров (М.Ф.Ходячих). Выявлено существенное уменьшение светимости квазаров со временем и цикличность изменения блеска в масштабе красного смещения [116]. В конце 70-х годов в распределении радиосветимостей квазаров также выявлена цикличность изменения в масштабе логарифма красного смещения [117, 118]. В 80-е годы эволюцию светимостей удалось выявить у квазаров и всех ква-

звездных объектов [119, 120]. Для видимого диапазона удалось выполнить оценки величины галактического поглощения по распределению квазаров на небесной сфере (М.Ф.Ходячих [99]). В 90-х годах М.Ф.Ходячих предложил объяснить циклические изменения квазаров за счет влияния на них космологических гравитационных волн. Показано, что функция светимости квазаров не меняется со временем [124]. В это время были проведены статистические исследования светимости, масс, размеров и моментов вращения галактик различных типов (М.Ф.Ходячих [175]). В конце 90-х годов М.Ф.Ходячих и Е.А.Романовский предложили новый метод выявления звездных скоплений и выявили 4 скопления, три из которых ранее не были известны [126]. Также были выявлены космологические периодичности в спектральных индексах на пяти частотах [171], в оптических [118, 121] и радиосветимостях квазаров [122, 123, 125]. По селективным и полным выборкам квазаров выявлены 5 периодов в их пространственном распределении, из которых 3 выявлены на высоком уровне значимости. По периодичностям в распределении пространственной плотности квазаров сделаны оценки безразмерной плотности и космологической постоянной, из которых следует, что мир открыт [124, 171]. В ряде этих исследований принимали участие сотрудники РИ НАНУ (В.М.Конторович, К.Л.Колобоков, В.Н.Балашов [175], Е.А.Назаров [99]).

С 80-х годов и по настоящее время активно ведутся исследования альтернативной теории тяготения, согласно которой отсутствует горизонт событий (Л.В.Верозуб [25–27]). Исследовались эффект Джозефсона для детектирования сил тяготения и инерции [28], возможность детектирования гравитационных волн с помощью эффектов в сверхпроводниках [28, 30], методы детектирования геопотенциала и гравитационных волн [31, 180], общие свойства гравитации [178, 179, 181, 183, 184].

В конце 90-х годов этой проблемой начали заниматься молодые выпускники кафедры астрономии А.Е.Кочетов и Е.Ю.Банникова. Предметом их исследований является поиск наблюдаемых астрофизических проявлений метрико-полевого подхода к теории тяготения (описание объектов без горизонта событий) [32, 131, 172, 174, 182, 185]. Исследовались устойчивость компактных супермассивных объектов [173], компактные структуры джетов внегалактических радиоисточников, совместно с К.Ю.Блиохом и В.М.Конторовичем (РИ НАНУ) эволюция самогравитирующего тороидального вихря [8], поведение джинсовой массы тороидального вихря вырожденного газа и распределение спектральных индексов в окрестности узлов и горячих пятен космических струй.

В это же время Ю.В.Александров, Е.Ю.Банникова и Я.В.Тарароев исследовали свойства различных космологических моделей. Продемонстрирована возможность согласования теста «звездная величина – красное смещение» для квазаров с космологическими моделями с физическим или гравитационным вакуумом (Ю.В.Александров, Е.Ю.Банникова [129]), рассмотрена метрическая эволюция многомерных вселенных для однокомпонентных космологических моделей с произвольным уравнением состояния (Ю.В.Александров, Я.В.Тарароев [130]) и для двухкомпонентных моделей «вещество + вакуум» и «излучение + вакуум». Ю.В.Александров проанализировал эволюцию Вселенной во времени в рамках двухкомпонентной модели от стадии модели с веществом до стадии практически экспоненциального расширения [128].

С целью развития идей о существовании и возможности поиска внесолнечных планет у ближайших звезд с конца 70-х годов в обсерватории ведутся астрофизические и статистические исследования ближайших звезд (В.А.Захожай). Определение планет, как космических тел Вселенной, а не только Солнечной системы, привело к предсказанию нового класса космических тел — субзвезд (Ю.В.Александров, В.А.Захожай [2]), оценке вероятности существования планетных систем у звезд различной кратности [2] и поиску субзвезд и планет различными наблюдательными средствами [4, 5, 65, 75, 82, 83, 86, 89, 90, 188]. Изучение природы субзвезд привело к возникновению группы, занимающейся в рамках теоретической астрофизики изучением внутреннего строения субзвезд, а в последнее время и химического состава атмосфер (В.А.Захожай, А.И.Писаренко). К настоящему времени построены модели внутреннего строения субзвезд почти всего диапазона их масс в рамках неполитропной аппроксимации уравнения состояния вещества недр [85, 91, 189, 190], а также обосновывается химический состав атмосфер [80, 81, 84, 93], который согласуется с представлениями

ми о существования водородно-гелиевых планет [79, 143]. Объяснена зависимость «масса – радиус» космических тел, в состав недр которых входит электронный газ различной степени вырождения и ионизации, что ставит в единый ряд такие разные по происхождению и идентичные по природе их недр космические тела, как белые карлики, субзвезды и водородно-гелиевые планеты. Развитие этого направления происходит совместно с ННЦ ХФТИ (А.А.Яценко), НИИ химии ХНУ (Ю.Ф.Педаш, С.И.Котелевский).

Развитие статистических исследований окрестностей Солнца основывается на созданных в течение 1979–2002 гг. каталогах звезд, включающих ранее не фигурирующие характеристики ближайших звезд, такие как массы [74], радиусы [78], ИК-поток [87], металличности (В.А.Захожай, Э.Ф.Шапаренко [88]). В настоящее время готовится к изданию новый каталог ближайших звезд, каталог субзвезд и каталог планет Галактики. Обосновывается существование во Вселенной четырех типов планет (Ю.В.Александров, Н.Н.Евсюков, В.А.Захожай, В.А.Псарев [61, 79, 143]): водородно-гелиевых, ледяных, силикатных и металлических, а также разделение субзвезд на два типа (В.А.Захожай), одним из которых являются коричневые карлики [77, 79].

Объяснение наблюдаемых свойств околосолнечного окружения ищется в проявлениях галактической эволюции (В.А.Захожай). Для этого было предложено использовать графы [187] и свойства плотностей вероятностей ключевых событий эволюции Галактики (специально выведенных для этих целей) с учетом существования в природе субзвезд. Оценки показывают, что количество субзвезд, по-видимому, соизмеримо с числом звезд, а по массе лишь на порядок меньше содержания звезд [77]. Число же планет (но не планетных систем), согласно их общему определению [2, 79, 143], в Галактике должно существенно превышать (по-видимому, на два порядка) число звезд и субзвезд [3, 186]. Как показывают данные о структуре больших планет нашей планетной системы, их спутников, астероидов Главного Пояса и Пояса Койпера, только в Солнечной системе число планет, исходя из их определения как космических тел, прошедших дифференциацию, уже известно около 300. О массе, сосредоточенной в планетной материи, говорить сейчас трудно: ожидается, что она не превышает 1% массы Галактики.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из анализа, проведенного в данной работе, было три активных периода исследований в Харьковском университете в области галактической и внегалактической астрономии. В период с 50-х до середины 70-х годов исследования в этом направлении не проводились.

Динамику публикаций, посвященных исследованиям Галактики и внегалактических объектов за последние 95 лет (без научно-популярных публикаций), можно оценить из библиографии научных работ Харьковской астрономической обсерватории [6, 62, 115] и работ, написанных за последние 30 лет, которые вошли в отчеты отделов Астрономической обсерватории Харьковского университета. Из этой динамики публикаций следует, что в 20-е годы публикаций по галактической и внегалактической астрономии было больше чем по астрометрической и планетной тематике. Основную долю публикаций по звездной астрономии ( $\approx 80\%$ ) составляли работы Б.П.Герасимовича и Н.П.Барабашова ( $\approx 15\%$ ). В 30–40-е годы число публикаций сравнимо с числом работ по астрометрии в 20-е годы. После 1975 года до середины 80-х годов число публикаций по звездной тематике и астрометрии примерно одинаково и существенно возрастает, начиная с 90-х годов. В перечисленные периоды число работающих научных сотрудников в этих областях (по звездной астрономии и астрометрии) соизмеримо, поэтому такой вывод допустим. Число активно работающих исследователей по звездной тематике в довоенный период не превышало десяти, число планетчиков в послевоенный период в АО ХГУ существенно превосходило число астрометристов и специалистов работающих в области астрофизики. В 90-е годы XX ст. астрометристов (равно как и астрофизиков) было примерно втрое меньше, чем планетчиков.

Считается общепринятым, что в Харьковском университете существовали два основных научных направления исследований: в области астрометрии (одного из старейших в университете) и

планетоведения. Проведенный анализ позволяет заключить: 1) о существовании в первой половине XX века на Астрономической обсерватории еще одного важного научного направления в области звездной астрономии; 2) о возрождении исследований в этой области на новом качественном уровне в последнюю четверть ушедшего столетия.

Современные исследования в области звездной статистики и теоретической астрофизики, внегалактической астрономии и космологии в Харьковском национальном университете ведутся в Научно-исследовательском институте астрономии (созданном на базе Астрономической обсерватории университета в начале 2002 года) в отделе астрометрии и звездной астрономии (лаборатория звездной астрономии и теоретической астрофизики, руководитель В.А.Захожай), в отделе методов обработки изображений (заведующий В.Н.Дудинов), включающей лабораторию гравитации (руководитель Л.В.Верозуб), на кафедре астрономии (М.Ф.Ходячих), в Научно-исследовательском институте химии в отделе теоретической химии и астрохимии (заведующий Ю.Ф.Педаш). Общее количество научных сотрудников в университете в начале текущего десятилетия, занимающихся «звездными» проблемами — около 20. К 2002 году по темам в области звездной астрономии защищено три диссертации [41, 73, 95] и опубликовано около 300 научных публикаций.

1. *Абалакин В.К.* Константин Николаевич Савченко // В кн.: Проблемы происхождения тел Солнечной системы. — М.—Л.: АН СССР: ВАГО, ГАО, ИТА, 1975. — С. 3–6.
2. *Александров Ю.В., Захожай В.А.* Что такое планеты // Астрон. вестник — 1980. — 14, № 3. — С. 129–132.
3. *Александров Ю.В., Захожай В.А.* К вопросу о возможном числе планетных систем в Галактике // Астрон. вестник — 1983. — 17, № 2. — С. 82–86.
4. *Александров Ю.В., Захожай В.А.* Проблемы внесолнечных планет в Галактике // Астрон. вестник — 1983. — 17, № 3. — С. 131–144.
5. *Александров Ю.В., Захожай В.А.* Существование планетных систем в Галактике и проблемы их поиска // В кн.: Проблемы поиска жизни во Вселенной. — М.: Наука, 1986. — С. 201–210.
6. Астрономия в Харьковском университете. Указатель трудов Харьковской астрономической обсерватории и кафедры астрономии за 1968–1983 годы. — Харьков: ЦНБ ХГУ, 1986. — 36 с.
7. *Багут А.С., Дудинов В.Н., Свиридов К.Н., Устинов А.М.* К вопросу обработки пятенных изображений астрономических объектов // Квант. Электроника. — 1981. — С. 8.
8. *Банникова Е.Ю., Блюх К.Ю., Конторович В.М.* Об эволюции самогравитирующего тороидального вихря // Вісник Астрон. школи. — 2002. — 3, № 2. — С. —. 112
9. *Барабашов Н.П.* Изменение яркости Novae Aquilae 1918 г. // Труды секций Русск. общества любителей мироведения. Астрон. секция. Отдел переменных звезд. — 1919. — 1, № 2.
10. *Барабашов Н.П.* Звездные величины переменных звезд // Бюлл. Харьк. Астрон. кружка. — 1924.
11. *Барабашов Н.П.* К теории эволюции звезд // Бюлл. Харьк. Астрон. кружка. — 1924.
12. *Барабашов Н.П.* О приливных явлениях в звездах типа Алголя // Бюлл. Харьк. астрон. кружка. — 1924.
13. *Барабашов Н.П.* К теории новых звезд. [Резюме доклада на III съезде Всероссийского Астрономического союза в 1924 г.] // Русск. астрон. журн. — 1924. — I, вып. 3–4. — С. 134.
14. *Барабашов Н.П.* Фотографические наблюдения яркости переменных звезд. // Публ. Харк. астрон. обсерв. (Харк. держ. ун-т). — 1928. — № 2. — С. 13–15.
15. *Барабашов Н.П.* К теории новых звезд [Резюме доклада] // Труды II, III и IV астрономических съездов 1920–1928 гг., — Л.: Изд. ассоциации астрономов РСФСР, 1929. — С. 28–29.
16. *Барабашов Н.П.* О новых звездах [Резюме доклада] // Труды II, III и IV астрономических съездов 1920–1928 гг. — Л.: Изд. ассоциации астрономов РСФСР, 1929. — С. 161.

17. *Барабашов Н.П.* Об истинном поперечнике Nova Aquilae и о возможных причинах уменьшения блеска новых звезд. [Сообщение о докладе, сделанном на IV Астрономическом съезде в Ленинграде] // Астрон. журн. — 1929. — **6**, вып. 2. — С. 195.
18. *Барабашов Н.П.* Спектр тимчасової зорі Геркулеса // Бюлл. Астрон. обсерв. Харьк. гос. ун-та. — 1935. — № 1. — С. 3.
19. *Барабашов Н.П.* Про процеси, що відбуваються на нових зірках // Уч. зап. (Харк. держ. ун-т). — 1936. — № 6-7. — С. 15-16.
20. *Барабашов Н.П.* Візуальні спостереження Nova Lacertae // Уч. зап. (Харк. держ. ун-т). — 1938. — № 11. — С. 133-134.
21. *Барабашов Н.П.* Фотометрические исследования туманности Ориона через светофильтры // Астрон. журн. — 1938. — **15**, вып. I. — С. 28-34.
22. *Барабашов Н.П., Гордон И.М.* Метровое радиоизлучение Солнца и его связь с индексами солнечной деятельности // Уч. зап. ХГУ. — 1948. — 28. — Публ. АО. — 8. — С. 4-5.
23. *Барабашов М.П., Лебединський Л., Саврон М.С. Шингарьов Л.І.* Спостереження тимчасової зірки Геркулеса // Публ. ХАО. — 1935. — № 1. — С. 1-2.
24. *Блюх П.В., Дудинов В.Н., Вакулик В.Г., Железняк А.П. и др.* Система Q2237+0305 (Крест Эйнштейна) по наблюдениям 1997 года на горе Майданак // Кинем. и физ. неб. тел. — 1999. — **15**, № 4. — С. 338-349.
25. *Верозуб Л.В.* Динамика материальной точки в неинерциальных системах отсчета // Укр. физ. журн. — 1981. — **26**, № 10. — С. 1598-1604.
26. *Верозуб Л.В.* О свойствах некоторых явлений в неинерциальных системах отсчета // Укр. физ. журн. — 1981. — **26**, № 5. — С. 778-783.
27. *Верозуб Л.В.* О свойствах пространства-времени в неинерциальных системах отсчета // Укр. физ. журн. — 1981. — **26**, № 1. — С. 131-136.
28. *Верозуб Л.В.* Об использовании эффекта Джозефсона для детектирования сил тяготения и инерции // ФНТ. — 1984. — **10**. — С. 198-201.
29. *Верозуб Л.В.* О детектировании гравитационных волн с помощью эффектов в сверхпроводниках // ФНТ. — 1984. — **10**. — С. 198-201.
30. *Верозуб Л.В.* О гравитационных эффектах в сверхпроводниках // В кн.: Экспериментальные методы в теории гравитации / под ред. В.И.Брагинского, В.Денисова. — МГУ, 1989. — С. 129-136.
31. *Верозуб Л.В., Дуплий С., Котельников С.* Методы измерения второй производной геопотенциала на искусственном спутнике // В кн.: Метрология в гравиметрии. — Харьков, 1991. — С. 25.
32. *Верозуб Л.В., Кочетов А.Е.* О динамике и условиях гравитационного равновесия пылевидной материи // Кинем. и физ. неб. тел. — 1999. — **15**. — С. 171-176.
33. *Герасимович Б.П.* К теории переменных типа  $\delta$  Cephei // Изв. АН СССР. — 1922. — **16**. — С. 247-252.
34. *Герасимович Б.П.* К механике газовых туманностей // Наука на Украине. — 1922. — № 4. — С. 176-183.
35. *Герасимович Б.П.* Размеры Вселенной // Знание. — 1923. — № **10**. — С. 15-18.
36. *Герасимович Б.П.* К вопросу об эволюции звезд // Вестник ВАС. — 1923. — Вып. 3. — С. 27-34.
37. *Герасимович Б.П.* Статистические ансамбли звездной астрономии // Мирведение. — 1931. — **20**, № 1. — С. 41-54.
38. *Герасимович Б.П.* Статистические ансамбли звездной астрономии // Труды Первого Всесоюзного съезда математиков (Харьков, 1930 г.). — М.-Л.: ОНТИ, 1936. — С. 205-216.
39. *Гордон И.М.* О некоторых вопросах, связанных со светимостью неба в системе Шарлье // Уч. зап. ХГУ. — 1941. — 23. — Публ. АО. — 7. — С. 79-84.
40. *Гордон И.М.* Дисперсия светимостей цефеид и поглощение света в ближайших внегалактических звездных системах // Астрон. журн. — 1945. — **22**, вып. 5. — С. 259-266.

41. *Гордон И.М.* Поглощение света внегалактическими туманностями: Дис. . . канд. физ.-мат. наук. — 1945.
42. *Гордон И.М.* Распределение цефеид по дискам Большого и Малого Магеллановых облаков в функции периода // Бюлл. ХАО. — 1946. — № 1. — С. 8–9.
43. *Гордон И.М.* Поглощение света в Малом и Большом Магеллановых облаках // Бюлл. ХАО. — 1946. — № 1. — С. 9–11.
44. *Гордон И.М.* Распределение цефеид различных светимостей по диску Малого Магелланового облака // Бюлл. ХАО. — 1947. — № 7. — С. 10–13.
45. *Гордон И.М., Крысенко Л.И.* Радиоизлучение Солнца и эрупции // Уч. зап. ХГУ. — 1948. — 28. — Публ. АО. — 8. — С. 65–77.
46. *Гордон И.М., Крысенко Л.И.* Наблюдение солнечных пятен и факелов // Уч. зап. ХГУ. — 1948. — 28. — Публ. АО. — 8. — С. 119–133.
47. *Дудинов В.Н., Вакулик В.Г., Железняк А.П. и др.* Основные результаты обработки астрономических изображений в Астрономической обсерватории Харьковского университета // Кинем. и физ.неб.тел. — 1994. — **10**, № 2. — С. 86–97.
48. *Дудинов В.Н., Вакулик В.Г., Железняк А.П. и др.* Вариации блеска и цвета в гравитационно-линзовой системе Q2237+0305 по наблюдениям в 1997 и 1998 гг. // Кинем. и физ.неб.тел. — 2000. — **16**, № 4. — С. 346–354.
49. *Дудинов В.Н., Гуренко А.Н., Кришталь В.А. и др.* Установка для обработки астрономических изображений методами когерентной оптики. // Наблюдательные проблемы астрономии. Матер. 5-й Всесоюз. астр. конф., дек. 1974. — Л.: Наука, 1976. — С. 50.
50. *Дудинов В.Н., Ерохин В.Н., Коничек В.В. и др.* Результаты спекл-интерферометрии на БТА // Астрон. циркуляр. — 1980. — № 1134. — С. 4–6.
51. *Дудинов В.Н., Ерохин В.М., Кузьменков С.Г. и др.* Измерения угловых диаметров звезд на БТА // Докл. АН СССР, серия «А». — 1979. — № 7. — С. 550–553.
52. *Дудинов В.Н., Ерохин В.Н., Кузьменков С.Г. и др.* Результаты спекл-интерферометрии на БТА // Астрон. циркуляр. — 1980. — № 1134. — С. 4–6.
53. *Дудинов В.Н., Кузьменков С.Г., Коничек В.В. и др.* Спекл-интерферометрические измерения двойных звезд на БТА // Астрон. журн. — 1986. — **63**, вып. 3. — С. 605–615.
54. *Дудинов В.Н., Новиков С.Б., Цветкова В.С., Шульга В.В.* Цифровая и аналоговая обработка длинноэкспозиционных изображений астрономических объектов, полученных на телескопе Цейсс–1000 на горе Майданак // Материалы Всес. семинара «Проблемы регистрации и обработки астрономических изображений», п. Нижний Архыз, 3–7 февраля 1987 г. — Сообщ. САО. — 1988. — № 59. — С. 18–20.
55. *Дудинов В.Н., Новиков С.Б., Цветкова В.С., Шульга В.В.* Получение высокого углового разрешения при астрономических наблюдениях // Астрон. журн. — 1989. — **66**. — С. 631–640.
56. *Дудинов В.Н., Цветкова В.С.* Опыт когерентно-оптической обработки изображений в Астрономической обсерватории Харьк. университета // Материалы 1-й Всесоюзн.конф. по автоматизир. системам обработки. — М.: Наука, 1981.
57. *Дудинов В.Н., Цветкова В.С.* Анализ возможностей когерентно-оптических методов обработки изображений // Вестник Харьк. ун-та — 1981. — № 223, вып. 16. — С. 16–25.
58. *Дудинов В.Н., Цветкова В.С., Кришталь В.А. и др.* Когерентно-оптический вычислитель Харьковского университета // Вестник Харьк. ун-та. — 1977. — № 160, Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия. — С. 65–76.
59. *Дудинов В.Н., Цветкова В.С., Кришталь В.А. и др.* Применение когерентно-оптических методов для обработки астрономических изображений // Вестник Харьк. ун-та. — 1977. — № 160. — С. 76–86.
60. *Евдокимов Н.Н.* Определение параллаксов неподвижных звезд по наблюдениям меридианным кругом астрономической обсерватории Харьковского университета. — Харьков: М.Зильберг и С-вья, 1912. — 175 с.

61. Євсюков М.М., Александров Ю.В. Хімія і геологія планет: Навч. посібник — Харків: ХНУ, 2000. — 190 с.
62. Езерский В.И., Станишевский В.А., Швалб М.Г. Библиография трудов академика АН УССР Н.П.Барабашова и литературы о нем // Вестник Харьк. ун-та. — 1965. — №4, сер. астрон., вып.1. — С. 121–143.
63. Захожсай В.А. К вопросу определения диаметров компонентов затменных переменных звезд // Вестник Харьк. ун-та. — 1978. — №176, вып.13, Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия. — С. 85–91.
64. Захожсай В.А. Ближайшие звезды // Вестник Харьк. ун-та — 1979. — №190, вып.14, Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия. — С. 52–77.
65. Захожсай В.А. Применение когерентной оптической системы к поиску холодных спутников у звезд // Астрометрия и астрофиз. — 1979. — №37. — С. 85–88.
66. Захожсай В.А. Статистические свойства звездного населения в окрестностях Солнца // Вестник Харьк. ун-та. — 1980. — №204, вып.15, Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия. — С. 67–71.
67. Захожсай В.А. Функция светимости и пространственная плотность ближайших звезд // Астрометрия и астрофиз. — 1980. — №42. С. 64–69.
68. Захожсай В.А. Возможности спекл-интерферометрии при наблюдении затменных переменных систем (результаты машинного моделирования) // Вестник Харьк. ун-та. — 1981. — №223, вып.16, Методы обработки астрономических и космических изображений. — С. 60–63.
69. Захожсай В.А. Дополнения и исправления каталога ближайших звезд до 10 пс // Вестник Харьк. ун-та — 1982. — №232, вып.17, Астрометрия и физика Солнечной системы. — С. 64–70.
70. Захожсай В.А. Установка для моделирования спекл-интерферометрии // Вестник Харьк. ун-та. — 1983. — №247, вып.18., Астрометрия Солнечной системы. — С. 44–49.
71. Захожсай В.А. Звездные подсчеты до 10 парсек // Астрометрия и астрофиз. — 1983. — №50. — С. 47–52.
72. Захожсай В.А. Звездное население ближе 10 парсек // В кн.: Проблемы астрометрии (22-я астрометрическая конференция СССР, 1–5 июня 1981 г.) — М.: МГУ, 1984. — С. 278–280.
73. Захожсай В.А. Статистические свойства ближайших звезд: Дис... канд. физ.-мат. наук. — Л.: ГАО АН СССР, 1987. — 206 с.
74. Захожсай В.А. Массы ближайших звезд // Кинем. и физ. неб. тел. — 1994. — 10, №2. — С. 68–73.
75. Захожсай В.А. Необходимые и имеющиеся астрометрические средства для поиска ближайших субзвезд // Extension and Connection of Reference Frames using CCD ground-based Technique, Abstracts, October 10–13, 2001. — Nikolaev, 2001. — P. 8.
76. Захожсай В.А. Состояние и перспективы исследования субзвезд // Матеріали 2-ї міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління». — Харків, 2001. — С. 174–175.
77. Захожсай В.А. Роль субзвезд в эволюции Галактики // Вісник Астрономічної школи. — 2001. — 2, №1. — С. 34–44.
78. Захожсай В.А. Радиусы и спектры ближайших звезд // Кинем. и физ. неб. тел. — 2002. — 18, №6. — С. 535–552.
79. Захожсай В.А. Космические тела Галактики: классификация и эволюция // Вісник Астрономічної школи. — 2002. — 3, №2. — С. 81–99.
80. Захожсай В.А., Котелевский С.И., Писаренко А.И. и др. Расчет равновесного химического состава атмосфер субзвезд // Тези доповідей Всеукраїнської (з міжнародною участю) конференції з аналітичної хімії, присвяченої 100-річчю від дня народження професора М.П.Комаря, 15–19 травня 2000 р. — Харків: КУАС, 2000. — С. 43.
81. Захожсай В.А., Котелевский С.И., Педаш Ю.Ф. и др. Особенности молекулярного состава атмосфер субзвезд // Кинем. и физ. неб. тел. — 2001. — 17, №1. — С. 3–16.

82. *Захожай В.А., Писаренко А.И.* Современные возможности и перспективы поиска субзвезд в Галактике // Первая украинская конференция по перспективным космическим исследованиям. Сборник тезисов. — Киев, 2001. — С.29.
83. *Захожай В.А., Писаренко А.И.* Современные возможности и перспективы поиска субзвезд в Галактике // Сборник трудов «Первая украинская конференция по перспективным космическим исследованиям», Киев, 8–10 октября 2001. — Киев, 2001. — С. 66–70.
84. *Захожай В.А., Писаренко, А.И., Яценко А.А. и др.* Химическое равновесие в атмосферах водородно-гелиевых субзвезд // Кинем. и физ. неб. тел. — 1999. — **15**, №6. — С. 516–522.
85. *Захожай В.А., Писаренко, А.И., Яценко А.А.* Внутреннее строение безатмосферных субзвезд нулевого возраста гало и диска Галактики // Тезисы докладов международной мемориальной научной конференции «Астрономия 2000 года», 21 августа – 1 сентября 2000 г. — Одесса: АстроПринт, 2000. — С. 24–25.
86. *Захожай В.А., Рузмайкина Т.В.* Звезды для поиска планетных систем // Астрон. Вестник — 1986. — **20**, № 2. — С. 128–133.
87. *Захожай В.А., Шапаренко Э.Ф., Васильев В.П., Васильева Л.В.* ИК-источники в окрестностях Солнца // Кинем. и физ. неб. тел. — 1994. — **10**, № 2. — С. 74–85.
88. *Захожай В.А., Шапаренко Э.Ф.* Металличности близких звезд // Кинем. и физ. неб. тел. — 1996. — **12**, № 2. — С. 20–29.
89. *Захожай В.А., Федоров П.Н., Мызников А.А.* Многоцелевой оптический звездный интерферометр // Первая украинская конференция по перспективным космическим исследованиям. Сборник тезисов. — Киев, 2001. — С. 30.
90. *Захожай В.А., Федоров П.Н., Шорников О.Е.* Звездный интерферометр в миллисекундной астрометрии // Тези доповідей міжнародної наукової конференції «Роль наземної астрометрії в POST-HIPPARCOS період», присвяченої 175-річчю Миколаївської астрономічної обсерваторії (9–12 вересня 1996 р.). — Миколаїв: МАО, 1996. — С. 13.
91. *Захожай В.А., Яценко А.А., Писаренко А.И.* Внутреннее строение субзвезд. Модели и проблема теории вещества // Кинем. и физ. неб. тел. — 1999. — **15**, № 3. — С. 206–214.
92. *Колчинский И.Г., Корсунь А.А., Родригес М.Г.* Астрономы. — Киев: Наукова думка, 1986. — 512 с.
93. *Котелевский С.И., Педаш Ю.Ф., Захожай В.А.* Молекулярные постоянные и энтальпия образования астрофизически важных соединений. Элементы Н, He, C, N, O // Кинем. и физ. неб. тел. — 2001. — **17**, № 6. — С. 503–529.
94. *Кузьменков С.Г.* Потенциальная точность спекл-интерферометрических измерений. Угловые диаметры и потемнение звезд к краю диска // Астрон. журн. — 1986. — **63**, вып.2. — С. 389–398.
95. *Кузьменков С.Г.* Применение метода спекл-интерферометрии: Дис. ... канд. физ.-мат. наук. — 1986.
96. *Мензел Д.* О «летающих тарелках» — М.: Изд. иностр. лит., 1962. — 352 с.
97. *Минаков А.А., Вакулик В.Г.* Влияние эффекта микролинзирования на характеристики изображений, видимых вблизи критических кривых // Письма в Астрон. журн. — 2000. — **26**. — С. 729–740.
98. *Минаков А.А., Васильев С.А., Вакулик В.Г.* Пространственно-временные вариации кривой блеска источника при прохождении излучения через гравитационную линзу-галактику // Радиофиз. и радиоастрономия. — 2001. — **6**, № 2. — С. 42–48.
99. *Назаров Е.А., Ходячих М.Ф.* О межзвездном поглощении света в Галактике // Астрометрия и астрофиз. — 1983. — **48**. — С. 33–36.
100. *Пархоменко П.Г.* К вопросу о цвете звезд // Астрон. журн. — 1932. — **9**, вып.3–4. — С. 140–145.
101. *Саврон М.С.* Фотографічні величини тимчасової зорі Геркулеса // Публ. ХАО. — 1935. — № 1. — С. 2.
102. *Саврон М.С.* Фотографічні величини тимчасової зорі Геркулеса, 1934 // Публ. ХАО. — 1935. — № 2. — С. 4.
103. *Саврон М.С.* Розподіл позагалактичних туманностей // Публ. ХАО. — 1935. — № 5. — С. 39–42,47.

104. *Савченко К.Н.* До питання про походження Сонячної системи // Уч. зап. ХДУ. — 1936. — 6–7. — С. 25–37.
105. *Савченко К.Н.* Космогония Канта и проблема происхождения малых тел Солнечной системы // В кн.: Проблемы происхождения тел Солнечной системы. — М.-Л., 1975. — С. 8–243.
106. *Страшный Г.Л.* Фотографическая кривая *Su Draconis* // Астрон. журн. — 1932. — **9**, вып. 3–4. — С. 200–210.
107. *Сластенов А.И.* Астрономия в Харьковском университете за 150 лет (1805–1955). — Харьков: ХГУ им. А.М. Горького, 1955. — 184 с.
108. *Сырокомский А.И.* Плоская задача галактической динамики // Сб. трудов (Харьк. гидро-метеорол. ин-т) за 1939 год. — Харьков, 1940. — 3. — С. 247–256.
109. *Фесенков В.Г.* К вопросу о происхождении лунных форм // Изв. РАО. — 1917. — Вып. 22, № 8. — С. 239–244.
110. *Фесенков В.Г.* О моменте количества движения Солнечной системы с точки зрения космогонической гипотезы Лапласа // В кн.: Сообщ. Харьк. Матем. О-ва. Сер. 2. — 1917. — **15**, № 5–6. — С. 278–287.
111. *Фесенков В.Г.* О значении фотометрических наблюдений над зодиакальным светом // Вестник ВАС. — 1918. — Вып. 1. — С. 50–51.
112. *Фесенков В.Г.* О поглощении света в мировом пространстве // Вестник ВАС. — 1918. — Вып. 1. — С. 67–75.
113. *Фесенков В.Г.* Фотометричний каталог 1155 зір в межах від  $90^\circ$  до  $79^\circ 5'$  північної деклярації з спостережень, що проводились в 1916–1919 роках у Харківській астрономічній обсерваторії, і оброблені Російським Астрофізичним інститутом. — Харків: Держвидав України, 1926. — 44 с.
114. *Фесенков В.Г.* Зодиакальный свет // Природа. — 1961. — № 3. — С. 5–8.
115. Харьковская астрономическая обсерватория. Библиографический указатель (1917–1967 гг.). — Харьков, 1980. — 68 с.
116. *Ходячих М.Ф.* О зависимости светимостей и пространственной плотности квазаров от красного смещения // Астрон. журн. — 1975. — **52**. — С. 371–378.
117. *Ходячих М.Ф.* О периодичностях в распределении квазаров по красным смещениям // Астрон. журн. — 1979. — **56**, № 4. — С. 732–738.
118. *Ходячих М.Ф.* Циклические изменения блеска квазаров по параметру  $\ln(1+z)$  // Астрон. журн. — 1979. — **56**, № 6. — С. 1174–1178.
119. *Ходячих М.Ф.* Диаграмма Хаббла для квазаров и квазагов // Пробл. косм. физики. — 1982. — Вып. 17. — С. 124–128.
120. *Ходячих М.Ф.* Эволюция светимости квазаров и квазагов // Астрон. журн. — 1983. — **60**, вып. 5. — С. 840–846.
121. *Ходячих М.Ф.* Космологические периодичности в блеске квазаров // Астрон. цирк. — 1992. — № 1552. — С. 1.
122. *Ходячих М.Ф.* Радиогаммы Хаббла для квазаров на длинах волн 6 и 11 см // Кинем. и физ. неб. тел. — 1988. — **4**, № 2. — С. 53–58.
123. *Ходячих М.Ф.* Космологические периодичности в радиопотоках квазаров // Астрон. журн. — 1990. — **67**, № 2. — С. 218–221.
124. *Ходячих М.Ф.* Космологические периодичности в распределении квазаров // Астрон. журн. — 1996. — **73**, № 1. — С. 11–18.
125. *Ходячих М.Ф.* Нормированная функция радиосветимости квазаров и периодичность их активности // Кинем. и физ. неб. тел. — 1998. — **14**. — С. 262–372.
126. *Ходячих М.Ф., Романовский Е.А.* Обнаружения движущихся скоплений методом кинетических пар // Кинем. и физ. неб. тел. — 2000. — **16**, № 1. — С. 20–31.

127. *Шевченко В.С.* Ae/Be звезды Хербига. — Ташкент: Фан, 1989. — 264 с.
128. *Aleksandrov Yu. V.* To the problem on the modern period of the Universe evolution // Gravitation, cosmology and relativistic astrophysics. — Kharkov, 2001. — P. 127–128.
129. *Aleksandrov Yu. V., Bannikova E. Yu.* The cosmological test «magnitude-red shift» for gravitational and physical vacuum // Odessa Astron. Publ. — 1996. — **9**. — P. 157–158.
130. *Aleksandrov Yu. V., Tararoev J. V.* The metrical evolution of the multidimensional Universe // Odessa Astron. Publ. — 1996. — **9**. — P. 159–160.
131. *Bannikova E., Verozub L. V.* Supermassive Compact Objects without events horizon in gas environment // Radio Physics and Radio Astronomy. — 2001. — **6**. — P. 89–92.
132. *Barabashov N.P.* Photometrische und spectralphotometrische Beobachtungen der Nova Cygni 1920 Sept. 13 bis Dez.7. // Astron. Nachr. — 1923. — Bd.217, №5201. — S. 357–362.
133. *Barabashov N.P.* Über die Helligkeitsverteilung im Sternhaufen, M 13 // Astron. Nachr. — 1924. — Bd.220, №5274. — S. 299–300.
134. *Barabashov N.P.* Über die Neuen Sterne. I. // Astron. Nachr. — 1924. — Bd.222, №5327. — S. 389–392.
135. *Barabashov N.P.* Über die Neuen Sterne. II. // Astron. Nachr. — 1925. — Bd.224, №5365. — S. 219–224.
136. *Barabashov N.P.* Über die absoluten Helligkeiten der M-Typ-Veränderlichen // Astron.Nachr. — 1927. — Bd.230, №5514. — S. 347–348.
137. *Barabashov N.P., Straschniy G.* Zur Schwankung der photographischen Helligkeit der Nova EL Aquilae // Astron.Nachr. — 1929. — Bd.234, №5602. — S. 213–216.
138. *Barabashov N.P.* Über die Neuen Sterne. III // Astron.Nachr. — 1929. — Bd.235, №5634. — S. 327–332.
139. *Colley W.N., Schild R.E., Abajas C., et al.* Around the clock observations of the Q0957+561 A,B gravitationally lensed quasar // Astrophys. J. — 2000. — **565**, Iss.1. — P. 105–107.
140. *Colley W.N., Schild R.E., Abajas C., et al.* Around the clock observations of the Q0957+561 A,B gravitationally lensed quasar II: Results for the second observing season // astro-ph/0210400.
141. *Dudinov V., Bliokh P., Paczynski B., et al.* A program of international cooperative investigation of gravitational lens systems // In: Proc. of Internat. Conf. «Astronomy in Ukraine-2000 and beyond». — Kinem. and Phys. of Celest. Bod., Suppl. — June 2000. — №3. — P. 170–173.
142. *Dudinov V.N., Konichek V.V., Kuz'menkov S.G., et al.* Speckle interferometry with the BTA telescope // In: «Instrumentation for Astronomy with Large Optical Telescopes», Coll. №67 IAU Commission №9. — 1982. — P. 191–198.
143. *Evsukov N.N., Zakhozaj V.A., Psaryov V.A.* Planetary systems of the Galaxy // Odessa Astron. Publ. — 2001. — **14**. — P. 205–207.
144. *Gerasimovič B.P.* O color index'ax звезд типа  $\delta$  Cephei // Вестник ВАС. — 1918. — Вып. 1. — С. 63–66.
145. *Gerasimovič B.P.* On the cosmical dust near the stars // РАЖ. — 1924. — **1**, вып. 1. — С. 75–84.
146. *Gerasimovič B.P.* On the harmonic inequalities of Cepheids // Astron. Nachr. — 1924. — Bd221, №5290. — S. 167–172.
147. *Gerasimovič B.P.* On the radiative and mechanical equilibrium of spherical planetary nebulae // Astron.Nachr. — 1925. — Bd225, №5382. — S. 89–106.
148. *Gerasimovič B.P.* Notiz über die Verteilung der O-Sterne und die galaktischen Koordinaten der Sonne // Astron. Nachr. — 1926. — Bd5420. — S. 327–328.
149. *Gerasimovič B.P.* On the masses of stars of spectral type F to K. (Contributich to the study of spectroscopic parallaxes) // Astron.Nachr. — 1926. — Bd227, №5434. — S. 145–160.
150. *Gerasimovič B.P.* On Pannekoek's ionization Formula // Bull. Harvard Obs.— 1926. — №841. — P. 1–2.
151. *Gerasimovič B.P.* On the correction to Saha's formula for small deviations from thermodynamic equilibrium // Proc. Nat. Acad. Sci. — 1927. — **13**, №4. — P. 180–185.

152. *Gerasimovič B.P.* Light curve and orbit of SX Cassiopeiae // Bull. Harvard obs. — 1927. — № 852. — P. 18–22.
153. *Gerasimovič B.P.* Ionisation in nebular matter // Proc Amer. Acad. Arts and Sci. — 1927. — **62**, № 5. — P. 155–171.
154. *Gerasimovič B.P.* On the luminosities of nuclei of planetary nebulae // Publ. ASP. — 1927. — **39**, № 227. — P. 19–26.
155. *Gerasimovič B.P.* New variable in Aquarius // Bull. Harvard obs. — 1927. — № 848. — P. 14.
156. *Gerasimovič B.P.* Note the Absolute Magnitudes of B Stars having bright lines // Ibid. — 1927. — № 848. — P. 8–10.
157. *Gerasimovič B.P.* On the luminosities of nuclei of planetary nebulae. // Publ. ASP. — 1927. — **39**, № 227. — P. 19–26.
158. *Gerasimovič B.P.* Nebulium and Hydrogen in New Stars // Nat. — 1928. — **121**, № 3046. — P. 422.
159. *Gerasimovič B.P.* Physical properties of a gaseous substratum in the galaxy // Astrophys. J. — 1929. — **69**, № 1. — P. 7–33.
160. *Gerasimovič B.P.* Note on the deviation of stellar atmospheres from thermodynamic equilibrium // MN. — 1929. — **89**, № 3. — P. 272–280.
161. *Gerasimovič B.P.* On the stability of gaseous stellar atmospheres // Proc. Nat. Acad. Sci. — 1929. — **15**, № 4. — P. 347–353.
162. *Gerasimovič B.P.* Note on the ionization and stability of stellar structures // AN. — 1930. — Bd238, № 5690-91. — P. 43–44.
163. *Gerasimovič B.P.* The proper motions and luminosities of galactic cepheids // Astron. J. — 1931. — **41**, № 3. — P. 17–24.
164. *Gerasimovič B.P., H. Chapley* Color indices of long-period variables. // Pop. Astr. — 1930. — **38**, № 7, — P. 403.
165. *Gerasimovič B.P., H. Chapley* On the colors of long-period variables. // Bull. Harvard obs. — 1930. — № 872. — P. 25–28.
166. *Gerasimovič B.P., Luyten W.J.* On the distance of the sun from galactic plane // Nat. Acad. Sci. — 1927. — **13**, № 6. — P. 387–390.
167. *Gerasimovič B.P., Menzel D.H.* Subatomic energy and stellar radiation // Publ ASP. — 1929. — **41**, № 240. — P. 79–97.
168. *Gerasimovič B.P., Payne C.H.* Note of the temperatures of F stars // Ibid. — 1929. — № 866. — P. 14–16.
169. *Gerasimovič B.P., Struve O.* Physical properties of a gaseous substratum in the galaxy // Astrophys. J. — 1929. — **69**, № 1. — P. 7–33.
170. *Fessenkoff W.* // Publ. Obs. Astron. Univ. Kharkow. — 1917. — № 8. — P. 1–10.
171. *Khodjachikh M.F.* The cosmological periodicities in the spectral indexes of quasars // Inform. bull. — 1995. — № 7. — P. 60–61.
172. *Kochetov A., Verozub L.V.* On acceleration of Universe Expansion // In: Gravitation, Cosmology and Relativistic Astrophysics. — Kharkov University, 2000. — P. 90–92.
173. *Kochetov A., Verozub L.V.* Testing the metric-field equation of gravitation by a binary pulsar // Grav. and Cosmol. — 2000. — **6**. — P. 246–250.
174. *Kochetov A., Verozub L.V.* The Universe acceleration and Gravitation properties // Radio Physics and Radio Astronomy. — 2001. — **6**. — P. 93–96.
175. *Kontorovich V.M., Khodyachikh M.F., Colobokov K.L., Balashov V.N.* The effective rotation momentum as a characteristic of the Hubble's tupe of galaxies // Astron. Astroph. Trangent. — 1995. — **8**. — P. 83–88.
176. *Labeyrie A.* Attainment of diffraction limited resolution in large telescopes by Fourier analysing speckle patterns in star image // Astron. Astrophys. — 1970. — **6**. — P. 85–87.

177. *Vakulik V.G., Dudinov V.N., Zheleznyak A.P., et al.* VRI photometry of the Einstein Cross Q2237+0305 at Maidanak observatory // *Astron. Nachr.*, — 1997. — **318**, № 2. — P. 73–80.
178. *Verozub L.V.* Gravity without singularity // *Phys. Lett. A.* — 1991. — **156**. — P. 404–406.
179. *Verozub L.V.* The relativity of Space-Time // *Phys. Essays.* — 1995. — **8**. — P. 518–523.
180. *Verozub L.V.* Earth-Orbiting Low-Frequency Gravitational Wave Detector // *GRG.* — 1996. — **28**. — P. 77–86.
181. *Verozub L.V.* Gravitation: Field and Curvature // In: *Recent Developments in Theoretical and Experimental General Relativity, Gravitation, and Relativistic Field Theories*, Edited by Tsvi Piran and Remo Ruffini. World Scientific Publishers. — 1999. — P. 489–494.
182. *Verozub L.V.* Black Holes or Supermassive Compact Objects Without Event Horizon? // In: *Black Holes in Binaries and Galactic Nuclei. Proceedings of the ESO Workshop held at Garching, Germany, 6–8 September 1999.* — Lex Kaper, Edward P.J. van den Heuvel, Patrick A. Woudt (eds.), Springer. — P. 230–235.
183. *Verozub L.V.* Gravitation: Field and Curvature // In: *Gravitation, Cosmology and Relativity Astrophysics.* — Kharkov University, 2001. — P. 44–61.
184. *Verozub L.V.* Acceleration of Univers as a Consequence of Gravity Properties // In: *New trends in Theoretical and Observational Cosmology, Proc. of 5th RESCEU International Symposium*, Ed. by K.Sato & T. Shiromizu, Universal Academy Press, inc. — Tokyo, 2002. — P. 371–372.
185. *Verozub L.V.* Metric-Field Approach to Gravitation and the Problem of the Universe Acceleration // In: *Cosmology and Elementary Particle Physics: Gables Conference. AIP Conference Proceedings.* — 624. Ed. by Behran N. Kursunoglu, Stephan L. Mintz, and Arnold Permuter. American Institute of Physics. — 2002. — P. 32–41.
186. *Zakhozha V.A.* The probable number of planetary systems in the Galaxy (theoretical aspect) // *Physics of the Moon and Planets. Abstracts of the Conference devoted to centenary of Academician N.P.Barabashov (1894–1971), June 6–10, 1994.* — Kharkov, 1994. — P. 144–145.
187. *Zakhozha V.A.* Possible application of Graphs to Galactic evolution // *Astron. Astrophys. Transact.* — 1996. — **10**. — P. 321–328.
188. *Zakhozha V.A.* Astrometrical method of searching for cool satellites of stars. Results and perspectives // *Extension and connection of reference frames using ground based CCD technique.* — Nikolaev, 2001. — P. 274–283.
189. *Zakhozha V.A., Blokhina M.D., Pysarenko A.I., et al.* On the problem of the numerical model construction of zero-age substars // *Odessa Astron. Publ.* — 1996. — **9**. — P. 173–174.
190. *Zakhozha V.A., Pysarenko A.I., Yatsenko A.A., Slusarenko Yu.V.* Characteristic physical properties of a matter of substars of the Galaxy also limited by condition of the partial electron degeneracy // *Proceedings of the All-Ukrainian astronomical conference, October 27–28, 1997.* — Kyiv: Main Astronomical Observatory of the National Academy of Sciences of Ukraine. Scientific program and abstracts of papers // *Інформаційний бюлетень УАА.* — Київ, 1998. — № 12. — P. 80.

Поступила в редакцію 30.10.2002