

І. Б. Грушицька

Одеський національний політехнічний університет

**ОРГАНІЗАЦІЯ СПОСТЕРЕЖНИХ БАЗ
ОДЕСЬКОЇ АСТРОНОМІЧНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ
У ВИСОКОГІРНИХ РАЙОНАХ СРСР**

На основі аналізу архівних джерел розглянуто питання організації спостережних баз Одеської астрономічної обсерваторії у високогірних районах СРСР у 70-х роках ХХ століття з метою проведення досліджень у галузі фундаментальної спектрофотометрії зірок. Відзначено провідну роль в організації й розгортанні цих досліджень В. П. Цесевича, М. С. Комарова, В. А. Позігуна.

Ключові слова: Одеська астрономічна обсерваторія, спостережні бази, інфрачервона спектрофотометрія, В. П. Цесевич, М. С. Комаров, В. А. Позігун.

In the article, based on the analysis of archival sources, the questions of organizing the observational bases of the Odessa Astronomical Observatory in the high mountainous regions of the USSR in the 70s of the 20th century were considered with the aim of carrying out research in the field of fundamental spectrophotometry of stars. The leading role in the organization and deployment of these studies by V.P. Tsezevich, M.S. Komarov, V.A. Pozigun was noted.

Keywords: Odessa Astronomical Observatory, observation bases, infrared spectrophotometry, V. P. Tsezevich, M. S. Komarov, V. A. Pozigun.

На основе анализа архивных источников рассмотрены вопросы организации наблюдательных баз Одесской астрономической обсерватории в высокогорных районах СССР в 70-х годах ХХ века с целью проведения исследований в области фундаментальной спектрофотометрии звезд. Отмечено ведущую роль в организации и развёртывании этих исследований В. П. Цесевича, М. С. Комарова, В. А. Позигуна.

Ключевые слова: Одесская астрономическая обсерватория, наблюдательные базы, инфракрасная спектрофотометрия, В. П. Цесевич, М. С. Комаров, В. А. Позигун.

1966 року вперше у Радянському Союзі в Одеській астрономічній обсерваторії (ОАО) розпочалися систематичні електроспектрофотометричні спостереження випромінювання зірок у ближній інфрачервоній ділянці спектра з метою вивчення фізики зірок різних спектральних типів, вивчення фізики змінних зірок [1, арк. 87; 9]. Ініціатором цих робіт був член-кореспондент АН УРСР, доктор фізикоматематичних наук, професор Володимир Платонович Цесевич (1907–1983). Як зазначали колеги та сучасники вченого, широкий науковий кругозір завідувача кафедри астрономії та директора обсерваторії не тільки зумовив подальший розвиток традиційної наукової тематики обсерваторії (астрометрії та небесної механіки), а й сприяв розвитку метеорної астрономії, фотометрії штучних супутників Землі, зоряної астрофізики, а в даному випадку – астроспектроскопії [9]. У науковій літературі розгляд цього питання не знайшов відповідного висвітлення. Найбільш повно інформація про становлення спектрофотометричних досліджень в ОАО репрезентована у спогадах безпосередніх учасників і керівників цих робіт М. С. Комарова й В. А. Позігуна [9; 11] та в окремих біографічних нарисах [8].

Мета нашого дослідження – на основі аналізу архівних джерел розглянути питання організації спостережних баз ОАО у високогірних районах СРСР для проведення робіт у галузі фундаментальної спектروفотометрії зірок.

Ідея проводити спектروفотометричні дослідження була реалізована В. П. Цесевичем після наукового відрядження до Гарвардської астрономічної обсерваторії (США) [7], звідки він привіз фотопомножувач RCA-7102, який міг приймати випромінювання в ближній інфрачервоній ділянці спектра. Навесні 1966 року В. П. Цесевич поставив завдання М. С. Комарову й В. А. Позігуну сконструювати й виготовити електроспектروفотометр. Молоді науковці використовували досвід своїх колег В. Г. Каретнікова та Ю. О. Медведева зі створення призмової камери й електроспектروفотометра для видимої ділянки спектра. Фотометричний блок був виготовлений влітку 1966 року й встановлений на катадіоптричному телескопі, система якого була розроблена професором П. П. Аргуновим, з діаметром головного дзеркала 425 мм, обладнаного 4-градусною об'єктивною призмою [9].

Поступово від традиційного наукового напрямку «Дослідження змінних зірок різних типів», що успішно розвивався в ОАО під керівництвом В. П. Цесевича, відокремився новий напрям досліджень з проблеми «Фізика зірок і туманностей» – електроспектروفотометричні дослідження зоряних спектрів у широкому діапазоні довжин хвиль (керівники – М. С. Комаров і В. А. Позігун) [3, арк. 16-17].

До 1970 року спостереження стаціонарних і змінних зірок проводилися на заміській спостережній базі ОАО в Маяках. Основними спостерігачами були М. С. Комаров, В. А. Позігун, А. В. Драгунова, Л. Ф. Орлова, Н. А. Гладушина [9]. У процесі роботи для вирішення різних проблем виникла необхідність знаходження абсолютизованих розподілів енергії у спектрах зірок різних типів. Кількість ясних ночей на спостережній станції ОАО в Маяках виявилася недостатньою для вирішення цієї проблеми. До того ж астроклімат у Маяках не є стабільним протягом ночі, що значно погіршувало точність визначення розподілу енергії у спектрах зірок. 1969 року було вирішено створити філію ОАО в Середній Азії. З цією метою почали пошук місця. Було запропоновано три варіанти: Заїлійський Ала-Тау (Алма-Ата), район високогірного озера Іссик-Куль і передгір'я Копет-Дагу [1, арк. 88]. За рекомендаціями І. С. Астаповича і В. П. Цесевича зупинилися на останньому варіанті [9], адже астрокліматичні умови Туркменістану є одними з найбільш сприятливих для проведення астрономічних досліджень. Завдяки цьому ще в далекі від нас часи туркменська земля прославилася діяльністю великих вчених-астрономів, серед яких були такі корифеї, як Біруні, Аль-Хорезмі, Омар Хайям, Шемсетдін Марилі й ін. Для туркменського неба характерні стабільність і прозорість атмосфери, збалансована освітленість, оптимальний вітровий режим, які дають можливість проводити високоточні астрономічні спостереження протягом більше 2 тисяч годин на рік [10].

Після попередньої домовленості у вересні 1969 року до Ашхабада виїхала експедиція у складі М. С. Комарова, В. П. Орлова і Ю. О. Медведева з переносним електроспектروفотометром для дослідження спектральної прозорості атмосфери на спостережній станції Інституту фізики Землі й атмосфери АН Туркменської РСР у селищі Ваннівському. Обробка спостережень показала стабільну прозорість атмосфери й відсутність азимутального ефекту й локальних неоднорідностей. 1970 року було досягнуто домовленості про організацію філії ОАО у селищі Ваннівському [1; арк. 88].

У серпні-вересні 1970 року в Маяках був демонтований 17" катадіоптричний телескоп системи професора П. П. Аргунова, призначений для

записів сканограм спектрів зірок у ближній інфрачервоній ділянці. У майстернях Одеського університету за кресленнями В. П. Орлова був виготовлений від'їзний дах для павільйону й лебідка. Але через надзвичайний стан у місті восени 1970 року, викликаний епідемією холери, вантаж (телескоп, від'їзний дах, електронне обладнання) був відісланий залізницею тільки в листопаді [1, арк. 88].

Після прибуття вантажу до Ашхабада в лютому 1971 року виїхав науковий співробітник В. П. Орлов для організації доставки необхідного будівельного матеріалу для переобладнання павільйону. Після проведення всіх підготовчих робіт у березні виїхала монтажно-будівельна бригада ОАО в складі А. А. Підлубного, Б. Н. Полянського, В. Ф. Крюкова. Протягом двох тижнів були виконані основні будівельно-монтажні роботи: зроблено бетонний пояс для від'їзного даху, встановлено перегородку з лебідкою, зроблено фундамент для телескопа. В. Ф. Караміш і Ю. Д. Руссо у двотижневий термін спільно з будівельно-монтажною бригадою змонтували телескоп і грубо встановили його по азимуту й широті. У середині квітня для проведення всіх електричних робіт і установки електронного устаткування була відправлена експедиція у складі М. С. Комарова, І. І. Крищука, С. М. Лисака, Т. С. Харченка. Протягом двох тижнів було змонтовано електропроводку, встановлено електронне устаткування й проведено його попереднє випробування. Повністю була перероблено схему живлення установки АПШ-6 [1, арк. 88].

З середини травня почалися систематичні спостереження на електроспектрофотометрі. 18 травня виїхала перша експедиція у складі М. С. Комарова, В. Ф. Караміша, Г. І. Зайцевої. За місяць роботи було повністю налагоджено апаратуру для реєстрування, точно встановлено телескоп по азимуту й широті та розпочато регулярні спостереження спектрів зірок різних спектральних типів. З цього часу у філії ОАО у Ваннівському регулярно працювала експедиція зі змінним складом членів. Начальником Ашхабадської експедиції був призначений Володимир Андрійович Позігун. Він же очолював робочу групу спектрометристів у кількості 17 чоловік, створену при кафедрі астрономії ОДУ ім. І. І. Мечникова для виконання спектроскопічної хоздоговірної роботи за договором із Державним інститутом ім. Штрэнберга (МДУ) [1, арк. 25–26] У звіті про науково-дослідну роботу ОАО за 1971 рік поряд з іншими найважливішими результатами, досягнутими колективом обсерваторії, було відзначено організацію у Ваннівському Туркменської філії ОАО й початок там регулярних спектральних спостережень зірок у інфрачервоній ділянці спектра [1, арк. 30]

У червні 1971 року для проведення спостережень було відправлено другу експедицію у складі В. А. Позігуна, Л. Ф. Носової, В. А. Кузьміної. У липні–вересні того самого року у Ваннівському спостерігали Є. Б. Гусев, І. І. Крищук, Л. А. Завершнева. У вересні–листопаді спостереження проводили Ю. Д. Руссо, Т. А. Дмитренко та А. Г. Черкас. У листопаді–січні 1972 року працювала експедиція у складі А. В. Драгунової, Н. М. Закожурнікової, І. А. Клюса. Тільки за півроку роботи було отримано понад 800 сканограм спектрів, включаючи стандартні зірки різних спектральних типів. Слід зазначити, що ефективність роботи телескопа, встановленого в Середній Азії, щонайменше у чотири рази перевищувала ефективність роботи аналогічного телескопа в Маяках. До того ж паралельні спостереження спектрів зірок у ближній інфрачервоній ділянці на телескопах різних систем у Ваннівському й Маяках дозволили створити впевнені спектрофотометричні стандарти для цієї ділянки спектра, що було необхідним при дослідженні змінних зірок [1, арк. 47, 89].

Попри все, спостереження зимових зірок було утруднено відносно малою кількістю фотометричних ночей у Туркменії в період з листопада до березня. Тому 1972 року розпочалася організація постійно діючої експедиції ОАО й проведення спостережень в Абастуманській астрофізичній обсерваторії АН Грузинської РСР [2, арк. 27]. Адміністрацією обсерваторії в особі її директора Є. К. Харадзе одеським дослідникам було надано телескоп М. Г. Пономарьова й після установки спектрометра типу Сейя–Наміюка А. В. Драгунова, М. Н. Закожурнікова, Т. В. Мішеніна, Л. Ф. Орлова, Ю. О. Медведєв й інші почали проводити спостереження в зимовий період. Наступного 1973 року в Абастумані й Ваннівському було проведено спостереження розподілу енергії в близькій інфрачервоній ділянці спектра 158 постійних і змінних зірок різних спектральних класів і типів. Отриманий матеріал використовувався при визначенні спектрофотометричних температур зірок, вивченні джерел безперервного поглинання в зоряних атмосферах, покривного ефекту, а також при порівнянні даних спостережень з теоретичними розподілами енергії, отриманими за допомогою методу моделей атмосфер. Роботи проводилися під керівництвом кандидатів фізико-математичних наук М. С. Комарова й В. А. Позігуна [3, арк. 59]. Однак кількість ночей виявилася недостатньою, щоб виконати завдання створення вторинних спектрофотометричних стандартів, приблизно рівномірно розташованих на небесній сфері до -15 градусів по схиленню. Виникла ідея про проведення сетів зимових спостережень у Саянських горах. На спостережній сонячній станції Сибірського інституту земного магнетизму і радіохвиль Академії наук СРСР у Мондах (висота близько 2000 м.) було встановлено телескоп АЗТ-14, який епізодично використовувався для спеціальних спостережень ШСЗ і тому був практично мало завантажений. З дозволу дирекції інституту одеські дослідники встановили свою апаратуру й проводили спостереження за власною програмою. Влітку 1975 року спектрометр Сейя–Наміюка, виготовлений на особисті кошти В. П. Цесевича й М. С. Комарова в майстернях Миколаївського відділення Головної астрономічної обсерваторії АН СРСР механіком А. І. Лобановим 1970 року, з усією апаратурою було відправлено залізницею до Іркутська в район вічної мерзлоти для спостережень у зимовий період [9]. Було проведено два сеті спостережень у 1975 і 1976 роках. Основними спостерігачами були М. С. Комаров, В. А. Позігун, Ю. О. Медведєв, В. Ф. Караміш, Т. В. Мішеніна, Т. М. Дорохова, А. Г. Черкас, С. І. Белік. Велика кількість ясних ночей і їх тривалість дозволила провести спостереження за повною програмою, незважаючи на мороз близько -30°C [9].

З 1972 року регулярні спектрофотометричні спостереження почалися на піку Терскол на Високогірній спостережній базі ГАО НАНУ. До 1980 року вони проводилися на спектрометрі для видимої ділянки спектра, який було виготовлено і надано для виконання спільних робіт з абсолютної спектрофотометрії співробітниками астрофізичного інституту АН Казахської РСР А. В. Харитоновим і П. Н. Бойко. Спектральна апаратура була встановлена на телескопі АЗТ-14, на якому проводилися спільні з ГАО НАНУ спостереження. У спостереженнях на Терсколі брали участь співробітники відділу астроспектроскопії М. С. Комаров, Т. В. Мішеніна, В. Д. Мотрич, Р. І. Чупріна, С. І. Белік, Н. М. Закожурнікова, Ю. О. Медведєв, В. Є. Панчук, В. В. Цимбал, М. І. Дорохов, Т. М. Дорохова, В. Ф. Гопка, А. Г. Черкас та інші. Налагодження апаратури та її ремонт здійснювався А. Ф. Переверзенцевим і М. Г. Архіповим [9].

Взагалі за 1971–1975 роки співробітниками ОАО було отримано понад 5000 сканограм спектрів зірок для створення Каталогу розподілу енергії в спектрах зірок [4, арк. 152]. За результатами спостережень М. С. Комаров разом з естонським дос-

лідником А. А. Сапаром та латвійським Я. Страуме виступили з ініціативою створення робочої групи з інтерпретації спектрів випромінювання зірок, яка була сформована 1976 року. Ця група майже щороку збиралась у різних астрономічних закладах СРСР, працювала над новими методами та пакетами програм для обробки спектрів [8, с. 96].

Протягом 1977–1978 років В. Н. Івановим та В. Драгомирецьким був розроблений комплекс апаратури для інфрачервоної спектروفотометрії. Це устаткування було встановлено на інфрачервоному спектروفотометрі, створеному в Інституті астрофізики Казахської РСР, й використовувалося для проведення на піку Терскол проблемних спостережень інфрачервоних джерел. Було отримано сканограми спектрів випромінювання 9 зірок у діапазоні довжин хвиль 1,2–2,5 мікрон [5, арк. 118]. У 1978 році силами наукових співробітників та інженерно-технічних працівників ОАО було виготовлено і встановлено на піку Терскол 800-мм телескоп. За допомогою цього приладу були проведені унікальні дослідження з розподілу енергії в інфрачервоному спектрі [5, арк. 224].

Проводилися також електрофотометричні вимірювання зірок у діапазоні довжин хвиль 3200–7400 ангстрем. У 1978 році було отримано 586 сканограм спектрів випромінювання зірок різних спектральних класів у діапазоні довжин хвиль 3200–7400 ангстрем. Є. А. Депенчуком і М. С. Комаровим було оброблено всі сканограми зірки η Орла. Проведено роботу з дослідження однорідності систем спектروفотометричних стандартів (М. С. Комаров, Є. А. Депенчук). Показано, що:

- розподіл енергії у спектрі випромінювання зірки Ліри в інтервалі довжин хвиль 3200–3600 ангстрем завищено на 3–7% в усіх американських калібруваннях;

- для всіх зірок-стандартів у смузі U (за винятком зірки β Овна) і в смузі B (за винятком зірок α Орла і α Пегаса) розподіл енергії в їх спектрах випромінювання завищено;

- у районі бальмерівського стрибка (3600–4000 ангстрем) неможливо створити однорідну систему спектروفотометричних стандартів з точністю, яка перевищує 10 %;

- існуючі системи спектروفотометричних стандартів не є однорідними в усьому діапазоні довжин хвиль;

- найкраща однорідність для усіх систем спектروفотометричних стандартів дотримується в інтервалі довжин хвиль 4000–7000 ангстрем;

- потрібна нова «прив'язка» випромінювання усіх зірок-стандартів до випромінювання зірки α Ліри, особливо в ультрафіолетовій та синій ділянках спектра;

- бажано ввести нову зірку-стандарт більш пізнього спектрального класу для інтервалів довжин хвиль 3000–4000 ангстрем і 11000–25000 ангстрем, наприклад, α Волопаса [5, арк. 117].

У 1976 і 1977 роках було організовано експедицію для дослідження можливості проведення інфрачервоних спостережень на високогірній станції ГАО РАН (висота 4250 м), розташованій в долині Шор-Булак Таджикиської РСР (М. С. Комаров, В. Ф. Караміш, В. В. Цимбал, С. І. Белік, Т. В. Мішеніна й інші). Співробітники ОАО взяли участь в установці телескопів АЗТ-7 і 50-см рефлектора, виготовленого в ОАО згідно з договором з ГАО РАН. 50-см рефлектор було встановлено на монтуванні АПШ-6. Дворічне перебування на цій станції показало, що поряд з прекрасними ночами для спостережень в інфрачервоній ділянці спектра (майже повна відсутність смуг поглинання парів води), багато ночей з сильними південно-східними, південними й південно-західними вітрами (до 15 м/с). При пів-

денно-східному вітрі завжди йде сніг. Тому одеські дослідники відмовилися від установки спектрофотометричної апаратури в долині Шор-Булак [9].

У 1977 році для спостережень спектрів зірок у видимій ділянці спектра було організовано наглядову базу ОАО на перевалі Безіменний Вірменської РСР, де також проводилися дослідження в галузі фундаментальної спектроскопії зірок [6, арк. 273]. У дослідженнях брали участь М. С. Комаров, А. Ф. Переверзєнцев, В. Ф. Кармиш, В. Д. Мотрич, С. І. Белік, Т. В. Мішеніна, А. Г. Черкас, В. В. Ковтюх, А. В. Драгунова, Л. В. Коротіна й інші [9, с. 50]

Отже, наприкінці 60-х роках ХХ століття за ініціативи В. П. Цесевича ОАО проведено комплекс заходів з організації філії обсерваторії у високогірних районах СРСР. Найбільш інтенсивно дослідження проводилися у с. Ваннівському (поблизу Ашхабада) Туркменської РСР, піку Терскол у Кабардино-Балкарії та Абастумані Грузинської РСР. Проведення систематичних спостережень на високогірних базах у 70-х роках минулого століття сприяло розвитку в ОАО спектрофотометричних досліджень та виділенню їх в окремий напрям наукових досліджень. Очолив цей напрям М. С. Комаров, наукова, організаційна та педагогічна діяльність якого має стати предметом окремого комплексного наукового дослідження.

Бібліографічні посилання

1. Годовой отчёт Астрономической обсерватории о научно-исследовательской работе за 1971 год // ГАОО (Государственный архив Одесской области). – Ф. р-1438. – Оп. 14. – Д. 235. – 117 л.
2. Годовой отчёт Астрономической обсерватории о научно-исследовательской работе за 1972 год // ГАОО. – Ф. р-1438. – Оп. 14. – Д. 505. – 58 л.
3. Годовой отчёт Астрономической обсерватории о научно-исследовательской работе за 1973 год // ГАОО. – Ф. р-1438. – Оп. 14. – Д. 749. – 64 л.
4. Годовой отчёт о научно-исследовательской работе университета за 1975 год // ГАОО. – Ф. р-1438. – Оп. 14. – Д. 1233. – 339 л.
5. Годовой отчёт о научно-исследовательской работе университета за 1978 год // ГАОО. – Ф. р-1438. – Оп. 14. – Д. 1999. – 345 л.
6. Годовой отчёт о научно-исследовательской работе университета за 1981 год // ГАОО. – Ф. р-1438. – Оп. 14. – Д. 2818. – 388 л.
7. **Грушицька, І. Б.** Міжнародна співпраця Одеської астрономічної обсерваторії в роки «відлиги» / І. Б. Грушицька // Вісник Дніпропетровського університету. Серія Історія і філософія науки і техніки. – 2017. – Т. 25, вип. 25. – С. 83–89.
8. Комаров Микола Сергійович // Професори Одеського (Новоросійського) університету: біографічний словник : в 4-х т; відп. ред. В. А. Сминтина; заступ. відп. ред. М. О. Подрезова; упоряд. В. П. Пружина, В. В. Самодурова. – 2-ге вид., доп. Одеса : Астропринт, 2005. – Т. 3. – С. 95–97.
9. **Комаров, Н. С.** Спектроскопические исследования // Страницы истории астрономии в Одессе [К 125-летию Астрономической обсерватории] : сб. ст.; сост. и ред. В. Г. Каретников. – Одесса, 1996. – Ч. 3. – С. 37–53.
10. Наука в авангарде инноваций [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://turkmenistan.gov.tm/?id=4247>
11. **Позигун, В. А.** Начало электрофотометрических исследований // Страницы истории астрономии в Одессе: [К 125-летию Астрономической обсерватории] ; сост. и ред. В. Г. Каретников. – Одесса., 1996. – Ч. 3. – С. 29–36.

References

1. Godovoj otchyot Astronomicheskoy observatorii o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1971 god (1971). [Annual report of the Astronomical Observatory on scientific research for 1971]. // GAOO (Gosudarstvennyj arhiv Odesskoj oblasti). – F. r-1438. – Op. 14. – D. 235. – 117 l. [In Russian].
2. Godovoj otchyot Astronomicheskoy observatorii o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1972 god (1972). [Annual report of the Astronomical Observatory on scientific research for 1972]. // GAOO. – F. r-1438. – Op. 14. – D. 505. – 58 l. [In Russian].
3. Godovoj otchyot Astronomicheskoy observatorii o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1973 god (1973). [Annual report of the Astronomical Observatory on scientific research for 1973]. // GAOO. – F. r-1438. – Op. 14. – D. 749. – 64 l. [In Russian].
4. Godovoj otchyot o nauchno-issledovatel'skoj rabote universiteta za 1975 god (1975). [Annual report on the research work of the University for 1975]. // GAOO. – F. r-1438. – Op. 14. – D. 1233. – 339 l. [In Russian].
5. Godovoj otchyot o nauchno-issledovatel'skoj rabote universiteta za 1978 god (1978). [Annual report on the research work of the University for 1978]. // GAOO. – F. r-1438. – Op. 14. – D. 1999. – 345 l. [In Russian].
6. Godovoj otchyot o nauchno-issledovatel'skoj rabote universiteta za 1981 god (1981). [Annual report on the research work of the University for 1981]. // GAOO. – F. r-1438. – Op. 14. – D. 2818. – 388 l. [In Russian].
7. **Hrushytska, I. B.** (2017). Mizhnarodna spivpratsia Odeskoi astronomichnoi observatorii v roky «vidlyhy» [International cooperation of the Odessa Astronomical Observatory during the "thaw"] / I. B. Hrushytska // Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Seriya Istorii i filosofii nauky i tekhniky. – 2017. – T. 25, vyp. 25. – S. 83–89. [In Ukrainian].
8. Komarov Mikola Sergijovich (2005). [Komarov Mykola Sergiyovych]. // Profesori Odes'kogo (Novorosijs'kogo) universitetu: biografichnij slovník: v 4 t. / vidp. red. V.A. Smintina; zastup. vidp. red.: M.O. Podrezova; uporyad.: V.P. Pruzhina, V.V. Samodurova. 2-ge vid., dop. – Odesa : Astroprint, 2005. – T. 3. – S. 95–97. [In Russian].
9. **Komarov, N. S.** (1996). Spektroskopicheskie issledovaniya [Spectroscopic studies]. // Stranicy istorii astronomii v Odesse: sb. st. / Stranicy istorii astronomii v Odesse: [K 125-letiyu Astronomicheskoy observatorii]: Sb. st. / Sost. i red. V. G. Karetnikov. – Odessa, 1996. CH. 3. S. 37–53. [In Russian].
10. Nauka v avangarde innovacij [Science at the advanced guard of innovation] [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : <http://turkmenistan.gov.tm/?id=4247> [In Russian].
11. **Pozigun, V. A.** (1996). Nachalo ehlektrofotometricheskikh issledovanij [Initiation of electrophotometric studies] // Stranicy istorii astronomii v Odesse: sb. st. / Stranicy istorii astronomii v Odesse: [K 125-letiyu Astronomicheskoy observatorii]: Sb. st. / Sost. i red. V. G. Karetnikov. – Odessa, 1996. – Ch. 3. – S. 29–36. [In Russian].

Надійшла до редколегії 10.05.2018