

ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ДОСЛІДЖЕНЬ ФІЗИКИ СОНЦЯ У ЛЬВОВІ: РОКИ, ЛЮДИ, НАУКОВІ ЗДОБУТКИ

Марія КОВАЛЬЧУК

Львівський національний університет ім. Івана Франка,
вул. Кирила і Мефодія 8, Львів 79005
e-mail: sun@astro.franko.lviv.ua

Редакція отримала статтю 10 листопада 2009 р.

У статті на основі архівних даних подаються короткі історичні відомості про перші спостереження Сонця у Львові, описується історія становлення і розвитку досліджень відділу “Фізика Сонця” в Астрономічній обсерваторії Львівського національного університету імені Івана Франка. Висвітлено розвиток як спостережуваних робіт, так і теоретичних досліджень по проблемах фізики Сонця. Відзначено, що досягнуті успіхи в даній області науки є результатом як ініціативного і чіткого керівництва, так і всього наукового колективу відділу. Підкреслено позитивний вплив наукових зв’язків львівських астрофізиків з іншими провідними астрономічними установами. Накреслені перспективи подальшого розвитку наукових напрямів у відділі фізики Сонця.

1. КОРОТКІ ІСТОРИЧНІ ДАНІ ПРО СПОСТЕРЕЖЕННЯ СОНЦЯ У ЛЬВОВІ (1764–1945 р.р.)

Про рік заснування Астрономічної обсерваторії у Львові існували суперечливі відомості. Довгий час вважалося, що цією датою є 1769 р.; ця дата подана у книзі С. Залеського “Єзуїти в Польщі” [1]. У зв’язку із наближенням 240-ліття Астрономічної обсерваторії Львівського національного університету імені Івана Франка наукові працівники зайнялись уточненням ювілейної дати, звернувшись не тільки до літературних джерел, а передусім до архівних документів: витягів із Львівських міських актових книг (ЦДІА фонд № 52, Опис № 4, справа № 234), до перших регулярних астрономічних журналів (“Monatlich Correspondenz”, том 4, листопад 1801 р., с.547-558), до “Історії Львівського університету” [2].

Виявилось, що точною датою спорудження у Львові Астрономічної обсерваторії є 15 травня 1771 р. Цього ж року у Львівському університеті (заснованому у 1661 р.) відкрили кафедру математики й астрономії та ввели окремий курс астрономії. Однак, як згадується у протоколах Паризької Академії наук за 1764 рік [3], ще у 1764 р.

канонік Домінік Лисогорський у передмісті Львова в смт Оброшино здійснював астрономічні спостереження затемнення Сонця. Інструментами служили: астрономічний годинник, квадрант із зоровою трубою і мікрометром, а також телескоп Ньютона [4]. Отже, фактично астрономічні спостереження у Львові проводились значно раніше, аніж постала сама будівля обсерваторії.

З 1857 р. лекції з астрономії для студентів філософського факультету читав Войцек Урбанський (1820–1903). У його книзі “Природа і віддаль до Сонця” (1865) висвітлено низку актуальних проблем астрономії: питання сонячних плям та природи сонячної корони і протуберанців, застосування методів спектрального аналізу в астрономії, питання механізмів еволюції зір та їх охолодження внаслідок втрати енергії через випромінювання. Описано проходження Венери по диску Сонця у 1761 р. та у 1769 р., а також очікувані проходження у 1874, 1882 та 2004 роках. Тут же описуються досліди Брадлея і Фізо та приводяться дані найточніших на той час вимірювань віддалі від Землі до Сонця.

Розвиток природничих наук у Львівському університеті спонукав його професорський склад звернутись 1877 р. до Міністерства у справах освіти у Відні із клопотанням про поновлення відкриття у Львівському університеті кафедри астрономії. Аж після двадцяти років очікування, у 1897 р. питання вирішили позитивно.

У 1900 р. Міністерство затвердило доктора Марціна Ернста на посаду приват-доцента астрономії Львівського університету. Саме М. Ернст започаткував регулярні астрономічні спостереження. Крім спостережень для визначення точного часу, проводились спостереження планет і комет, zenітні спостереження зір для визначення географічної широти, спостереження затемнень Сонця і Місяця, покриття зір Місяцем, змінних зір, метеорів, Нових зір, проходження Меркурія по диску Сонця тощо. Марцін Ернст двічі виїздив на спостереження повних сонячних затемнень: у 1905 р. до Іспанії та у 1914 р. – у Крим. За час перебування проф. М. Ернста на посаді директора обсерваторії придбано рефрактор Мерца-Зендккера, маятниковий годинник фірми Сальмоіраджі, сонячний хронометр та інші прилади. В обсерваторії започаткували бібліотеку.

Після смерті М. Ернста спостереження Сонця в обсерваторії були занедбані. При директорстві доктора Євгеніуша Рибки наукові дослідження ґрунтувались в основному на спостереженнях змінних зір, на задачах із небесної механіки, на роботах із зоряної фотометрії.

Щоправда, працівники обсерваторії активно готували експедицію для спостереження повного сонячного затемнення 21 вересня 1941 р. у Казахстані. Однак початок війни вніс корективи у плани Астрономічної обсерваторії. Після війни штат Астрономічної обсерваторії поповнювався за рахунок працівників інших астрономічних закладів СРСР.

2. РАДЯНСЬКИЙ ПЕРІОД СТАНОВЛЕННЯ ВІДДІЛУ “ФІЗИКА СОНЦЯ” (1946–1955 р.р.)

У середині 40-х років ХХ століття в Астрономічній обсерваторії Львівського університету започатковано новий напрям досліджень –

фізика Сонця. За ініціативою Володимира Євгеновича Степанова – тодішнього директора обсерваторії, згодом члена-кореспондента АН СРСР, в 1946 р. розпочато роботу із спостережень активних процесів у фотосфері і хромосфері Сонця – сонячних плям, факелів і протуберанців. Відбулось формування штату відділу фізики Сонця – прийнято на роботу молодих астрономів – Тетяну Мандрикіну, яка закінчила Ленінградський університет, Георгія Родіонова – випускника Казанського університету, Раїсу Теплицьку – випускницю Одеського університету.

Відділ фізики Сонця очолив сам Володимир Євгенович. На 5.4-дюймовому рефракторі Мерца почали проводитись візуальні спостереження фотосфери Сонця (з діаметром зображення сонячного диску 20 см). За допомогою протуберанц-спектроскопа Цейса в хромосферній лінії H_{α} реєструвались протуберанці.

Важливим заходом було започаткування видання обсерваторією “Циркуляру”. У виданнях “Циркуляру” Астрономічної обсерваторії, починаючи з першого номера (1946 р.), друкувались щоденні дані про сонячну активність – числа груп сонячних плям, числа Вольфа, площі плям, характеристики факельної активності країв диску, числа протуберанців на східному і західному лімбі, їх площі по п'ятиградусних зонах. Велась хроніка характеристик днів спостережень – ясних, напів'ясних та хмарних.

Не зайвим буде відзначити, що завдяки “Циркуляру”, який виходив щорічно і розсилався обсерваторіям багатьох країн, бібліотека обсерваторії почала швидко поповнюватись у порядку обміну виданнями із зарубіжних астрономічних установ.

Внаслідок такої напруженої і копіткої праці – складання щоденних зведень сонячної активності – Астрономічна обсерваторія того ж 1946 р. була включена у число сонячних станцій АН СРСР.

У 1948 р. було придбано фотогеліограф системи Максутова, що дало змогу замінити візуальні спостереження фотографічними і проводити спостереження фотосфери Сонця в інтегральному світлі, які продовжуються дотепер. Зйомки фотосфери ведуться один-два рази на день з використанням спеціальної слабочутливої платівки. Забігаючи наперед, зазначимо, що платівки, отримані протягом більше 50-ти років, становлять склотеку, яка разом з склотокою змінних зір, є поважним надбанням обсерваторії, відомим далеко за її межами. Унікальна інформація, яка міститься на цих платівках, дає змогу проводити свого роду “віртуальні спостереження” у минулому.

У 1949 р. В. Степанов захистив кандидатську дисертацію “До питання електромагнітної теорії сонячних плям” [5], в якій розробив метод визначення руху магнітного поля сонячних плям і його тісний зв'язок з рухом речовини.

Водночас В. Степанов проводив роботу в напрямку суттєвого підвищення якості спостережуваного спектру Сонця. Відомо, що вирішальну роль у підвищенні точності досліджень фраунгоферового спектру могли відіграти тільки прилади зі значно послабленими крилами інструментального контура. Цього ж 1949 р. В. Степанов вперше в світовій практиці висунув ідею монохроматора подвійної дифракції. Тоді ж за проектом В. Степанова і начальника експериментальної механічної майстерні Антона Копистянського, який згодом став працівником обсерваторії, почали конструювати вертикаль-

ний сонячний телескоп і оригінальний дифракційний спектрограф з подвійним відбиванням пучка світла від дифракційної ґратки [6]. Найважливішою перевагою монохроматорів подвійної дифракції є практично повна відсутність розсіяного світла (0.3 %), а також радикальне покращення інструментального контура приладу й погашення роуландівських духів.

Весною 1952 р. унікальний сонячний вертикальний телескоп з монохроматором подвійної дифракції ввели в дію у Львівській обсерваторії. Результати перевершили всі очікування – вдвічі збільшилась дисперсія, на виході із спектрографа після другої дифракції дифузне світло становило частки відсотка, відбулась повна компенсація духів. Почались спектрофотометричні дослідження сонячного спектру. Контури спектральних ліній реєструвались у різних ділянках сонячного диску – від його центра до краю.

До спостережень Сонця як на фотогеліографі Максутава і протуберанц-телескопі, так і на новоствореному сонячному телескопі В. Степанов активно залучав студентську молодь. На його пропозицію спостерігачами й обчислювачами стали студенти фізичного факультету із спеціалізації “астрофізика” – Іван Климишин (нині професор Прикарпатського університету ім.В. Стефаника), Петро Козак (згодом доцент Львівського поліграфічного інституту ім.І.Федорова) та Петро Олійник (згодом старший науковий співробітник та довголітній завідувач відділу фізики Сонця). Робота проводилась під керівництвом досвідчених науковців – В. Степанова та Р. Теплицької.

Коротка довідка. У середині 50-х років ідею Львівського монохроматора подвійної дифракції запозичили астрономи з ГАО АН СРСР (Пулково, Ленінград). Професор Володимир Олексійович Крат (згодом директор Пулковської обсерваторії, чл.-кор.АН СРСР) відряджає свого аспіранта Вадима Карпінського до Львова для вивчення роботи спектрографа. Через кілька років в ГАО АН СРСР також був створений сонячний телескоп (але горизонтальний) з подвійним монохроматором і довгофокусним електроспектрофотометром. Згодом, вже в середині 60-х років, такий же сонячний монохроматор розроблявся, досліджувався і був виготовлений нашими київськими колегами – проф. Ернестом Андрійовичем Гуртовенком та Костянтином Юхимовичем Скориком. Ці монохроматори подвійної дифракції і сьогодні за своєю роздільною здатністю (500000) входять до трійки кращих телескопів Європи (разом із швейцарським телескопом).

Повернемось у 1952 рік: В. Степанова як винахідника нового типу спектрографа і чудового професіонала запрошують на роботу в Державний астрономічний інститут ім. Штернберга (ДАІШ) Московського університету, куди він переїжджає з сім'єю в 1953 р.

За рекомендацією В. Степанова в 1953 р. з Ленінграда до Львова приїжджає професор, доктор фіз.-мат.наук Морис Семенович Ейгенсон. Він став директором Астрономічної обсерваторії і професором кафедри експериментальної фізики Львівського університету. Під його керівництвом починають розвиватись статистичні дослідження сонячної активності та вивчатись проблеми сонячно-земних зв'язків [7, 8]. Морис Семенович намагався створити науково-дослідний інститут геліофізики, але реалізувати цю ідею йому не вдалось.

Дослідження закономірностей проявів сонячної активності і її впливу на геофізичні явища дало змогу М. Ейгенсону скласти науково обґрунтовані прогнози деяких процесів на Землі, обумовлених Сонцем [9]. Він встановив існування вікового сонячного циклу, який проявляється в деяких геофізичних явищах (напр., коливання швидкості обертання Землі, прояви деформації земної кори, зміна загального розподілу кліматів). Разом з ст. наук. співроб. Т. Мандрикіною були запропоновані нові індекси сонячної активності, виявлено тісний зв'язок між числами Вольфа і сумарною площею груп плям, з одного боку, і дисперсією широт повторюваності груп плям – з іншого, введені сумарні числові характеристики, що описують активність сонячного циклу загалом тощо [10].

3. БУДІВНИЦТВО ЗАМІСЬКОЇ АСТРОНОМІЧНОЇ СТАНЦІЇ У смт БРЮХОВИЧІ (1956–1957 р.р.) ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ХРОМОСФЕРНО-ФОТОСФЕРНОГО ТЕЛЕСКОПА АФР-2 (1957–1963 р.р.)

У 1956 р. розпочалась підготовка до Міжнародного Геофізичного Року (МГР, 1957-58 р.р.). У програму МГР входили дослідження і моніторинг процесів на Сонці, метеорних потоків та комет. Для цієї програми уряд виділив великі кошти. Було виготовлено 11 однотипних фотосферно-хромосферних телескопів. Їх розмістили по всіх довготах території СРСР – від Усурійська аж до Львова. Отож нашу обсерваторію включили в програму МГР, внаслідок чого було виділено 300 тис.крб. для будівництва заміської астрономічної станції.

Винесення обсерваторії і її обладнання за межі міста було надзвичайно важливим кроком у житті нашої наукової установи. За 15 км від центра Львова, в смт. Брюховичі, серед чудової затишної природи, посеред молодого тоді ще лісу, на пагорбі було вибрано і офіційно виділене місце площею 3.5 га для забудови спостережувальної станції. Вже до серпня 1957 р. збудували лабораторний корпус, круглий павільйон для фотосферно-хромосферно телескопу, складські приміщення. У серпні 1957 р. встановили фотосферно-хромосферний телескоп АФР-2. Неприємною несподіванкою була недоукомплектованість телескопа інтерференційно-поляризаційним фільтром. Як з'ясувалось, наш фільтр (випадково чи за чиеюсь вказівкою) потрапив до Кримської астрофізичної обсерваторії (КраО), оскільки їхній фільтр згорів. Отож, на жаль, фотографувати можна було лише фотосферу. Фотогеліограми висилали на Гірську станцію ГАО АН СРСР (Кисловодськ), яка була центром збору інформації в СРСР з активних процесів у фотосфері Сонця. Там створювався каталог процесів сонячної активності.

У 1963-1965 р.р. проводився Міжнародний рік спокійного Сонця (МРСС). На той час фотосферно-хромосферний телескоп був перенесений у новозбудований павільйон і обладнаний інтерференційно-поляризаційним фільтром ІФ-4. Почались регулярні спостереження Сонця під назвою “Патруль хромосфери за програмою МРСС і радянської Служби Сонця”. Це щоденна кіноресстрація хромосфери Сонця за всесоюзним графіком часу – в останні 3.5 год. перед його заходом (оскільки Львівська обсерваторія – крайня на заході в СРСР). Обро-

блені дані – тип активних процесів в хромосфері (спалахи, протуберанці, волокна тощо), їхні координати, бал, площа, інтенсивність, час початку, максимуму та кінця явища – все це оперативно висилалось до Центру збору інформації про стан хромосфери – в КРАО, а вже звідти – в Міжнародний інформаційний центр, в Париж (Франція).

4. СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОСПЕКТРОФОТОМЕТРА ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА ВЕРТИКАЛЬНОМУ СОНЯЧНОМУ ТЕЛЕСКОПІ (1960–1965 р.р.)

У цей період відділ фізики Сонця поповнюється новими науковими кадрами – випускниками фізичного факультету Львівського університету – вже згадуваними Петром Козаком і Петром Олійником та першим аспірантом зі спеціальності “астрофізика” Богданом Бабієм.

У 1960 р. науковий співробітник П. Козак та оптик “золоті руки” Федір Іванович Стасюк на сонячному монохроматорі Львівської обсерваторії створили електроспектрофотометр. Починаються фотоелектричні спостереження сонячного спектру, тривають спектрофотометричні. За матеріалами спостережень на Львівському вертикальному сонячному телескопі було захищено дві кандидатські дисертації – Р.Теплицькою “Дослідження фізичних умов атмосфери Сонця на основі кривих росту в центрі і на краю сонячного диску” (1961 р.) [11] та П. Козаком “Фотоелектричні дослідження ефекту ліній та смуг у фраунгоферовому спектрі Сонця” (1965 р.) [12].

5. РОЗШИРЕННЯ ТЕМАТИКИ СОНЯЧНОГО ВІДДІЛУ (1961–1965 р.р.)

Розширюється тематика сонячного відділу – чітко виділяються два напрямки – спостереження фотосфери і хромосфери Сонця та дослідження фізичних умов в атмосфері Сонця. Богдан Бабій з трьох своїх аспірантських років навчання два роки проводить в ГАО АН СРСР в Пулкові. Керівником його наукової роботи був проф. Володимир Олексійович Крат. Цей видатний пулковський астрофізик був багатолітнім науковим консультантом нашого відділу фізики Сонця, надавав велику допомогу в становленні тематики подальших сонячних досліджень наших наукових співробітників.

У 1961 р. Богдан Бабій повертається у рідну Астрономічну обсерваторію на посаду наукового співробітника. Він займається теоретичними дослідження фізичних процесів в атмосфері Сонця, вивчає вплив фізичних умов в сонячній атмосфері – температурних неоднорідностей, ефектів загасання, вмісту хімічних елементів на процеси формування фраунгоферових ліній, а також досліджує цікаву проблему асиметрії профілів. Б. Бабій одним з перших серед дослідників сонячного спектру виявив асиметрію профілів у червону сторону в центрі сонячного диску [13]. Матеріали цих досліджень лягли в основу кандидатської дисертації “Профілі слабких фраунгоферових ліній сонячного спектру”, яку він захистив 1965 р. [14].

У 1961–1965 р.р. Петро Олійник також навчався в заочній аспірантурі ГАО АН СРСР (керівник проф. В.О. Крат). На підставі до-

сліджень спектрів сонячних плям він одержав нові дані про фізичні умови в плямах та про вплив магнітного поля на еквівалентні ширини ліній поглинання. Методом обчислення кривих росту сонячних плям і співставлення їх із спостережуваними даними були визначені температури збудження в плямах, вмісти деяких хімічних елементів, магнітне посилення фраунгоферових ліній в спектрах плям. У в 1968 р. П. Олійник захистив дисертацію “Спектрофотометричне дослідження еквівалентних ширин ліній поглинання сонячних плям” на здобуття вченого ступеня канд. фіз.-мат.наук [15].

Після захисту кандидатських дисертацій з відділу фізики Сонця переходять на педагогічну роботу Б. Бабій – доцентом кафедри теоретичної фізики Львівського університету та П. Козак – доцентом кафедри фізики Львівського поліграфічного інституту ім. І. Федорова. Ще раніше за сімейними обставинами відділ залишила Р. Теплицька – переїхала на роботу в Астрономічну обсерваторію Одеського університету (згодом – в СибІЗМІР, м. Іркутськ).

Відчувався брак спостерігачів на сонячних телескопах. Тимчасово до спостережень Сонця залучаються співробітники відділу змінних зір – ст.наук.співроб., заступник директора з наукової роботи І.А. Климишин, на той час вже відомий учений в галузі космічної газодинаміки, та тодішній аспірант М.С. Ейгенсона – Іван Шпичка (згодом канд.фіз.-мат.наук, в.о. начальника астрономічної станції в Брюховичах).

І. Шпичкою велась робота з вивчення власних рухів сонячних плям – оброблялись фотогеліограми, отримані на фотогеліографі Максutowa. За результатами аналізу великого числа траєкторій власних рухів плям всередині групи були визначені лінійні швидкості вихрових рухів плям, що коливались від 10 м/с до 300 м/с залежно від віддалі до центра вихора [16].

І. Климишин вивчав можливі причини наростання яскравості хромосферних спалахів. Він застосував теорію нестационарного розсіяння світла, розвинуту В.В. Соболевим (відомим астрофізиком, академіком АН СРСР), до пояснення ефекту наростання яскравості спалаху перед виходом ударної хвилі в хромосферу з більш глибоких шарів. Отримані числові енергетичні характеристики підтвердились даними спостережень [17]. Наступними в цій галузі були дослідження умов поширення ударних хвиль в атмосфері Сонця та в космічній плазмі при взаємодії з магнітним полем.

У 1965 р. на вакантну посаду мол. наук. співроб. відділу фізики Сонця зараховують випускницю фізичного факультету Львівського університету Марію Ковальчук – автора цих рядків, а на посаду лаборанта – Марію Марчук.

6. УЧАСТЬ ВІДДІЛУ ФІЗИКИ СОНЦЯ У ВИКОНАННІ МІЖНАРОДНИХ КОСМІЧНИХ ПРОГРАМ (1965-1970 р.р.)

З 1965 р. активізується участь відділу фізики Сонця у виконанні радянських космічних програм та їх наземному астрономічному забезпеченні у зв'язку з освоєнням космосу. Перед астрономією постала низка нових завдань, серед яких найважливішими для нашого відділу бу-

ли систематичні спостереження Сонця з метою своєчасної реєстрації і прогнозу спалахів – так звана “Програма Сєверного”, а також вивчення фізичних явищ на Сонці та їхнього впливу на процеси, що протікають на Землі і в міжпланетному просторі.

Наукова робота у 1965–1970 р.р. формується з проблеми “Дослідження Сонця і сонячної активності”. Ця тематика була включена в республіканський план важливих наукових досліджень і координувалась Астрономічною Радою СРСР та її окремими комісіями. Основні наукові напрямки відділу:

1. Служба Сонця, в рамках якої проводяться фотографічні спостереження фотосфери і кінореєстрація хромосфери, що включає патруль спалахів і швидких процесів на Сонці (М. Ковальчук, П. Олійник, М. Марчук).
2. Дослідження фізичних умов в плямах методом кривих росту (П. Олійник).
3. Дослідження фізичних умов в спокійних і активних областях Сонця на основі вивчення профілів фраунгоферових ліній в його спектрі (Б. Бабій, Ю. Фридель, М. Ковальчук). Працюючи доцентом кафедри теоретичної фізики Б. Бабій назавжди пов’язав свою долю з астрономічною обсерваторією і наукову роботу виконував за тематикою обсерваторії.
4. Статистичне дослідження фотосферної діяльності в поточному 11-літньому та віковому циклах сонячної активності (Т. Мандрикіна).
5. Спостереження комет з метою використання їх як індикаторів умов в міжпланетному просторі (І. Лаба). Цей напрямок досліджень був запропонований проф.К.С. Всехсвятським.
6. Дослідження сонячної корони під час повних сонячних затемнень.

Найважливіші здобутки тих років такі:

- а) за понад як 1000 фотосферних днів отримано понад 3000 фотогеліограм (М.Ковальчук, П.Олійник, М.Марчук);
- б) продовжувався неперервний патруль хромосфери (за винятком 1968 р., коли проводилась автоматизація процесу спостережень на фотосферно-хромосферному телескопі та ремонт інтерференційно-поляризаційного фільтру) (М. Ковальчук, П. Олійник);
- в) досліджувались спектри сонячних плям, отримані на монохроматорі горизонтального сонячного телескопа ГАО АН УРСР (Голосієво) в 6-и точках сонячного диску з метою вивчення поля швидкостей мікро- і макротурбуленції та продовжувалось вивчення спектрів плям за допомогою розрахунку кривих росту з врахуванням магнітного поля і без нього. Шляхом зіставлення теоретичних кривих росту із спостережуваними були визначені

- деякі фізичні параметри плям, досліджено вплив магнітного поля на еквівалентні ширини фраунгоферових ліній (П. Олійник) [18];
- г) розроблена методика обчислень теоретичних профілів фраунгоферових ліній, проведено дослідження фізичних умов у фотосфері Сонця за профілями слабких ліній, встановлено залежність конвективної швидкості від глибини в фотосфері Сонця, визначено постійні загасання слабких фраунгоферових ліній (Б. Бабій, Ю. Фридель) [19];
- д) проведено дослідження морфології та визначена енергія виходу потужного спалаху 15 вересня 1969 р., прослідковано зміну яскравості і площі спалаху за час його існування (П.Олійник, М.Ковальчук) [20];
- е) визначені основні індекси сонячної активності, проаналізовано розподіл груп сонячних плям по максимальних площах з 1900 по 1966 р.р., впродовж 11-літніх циклів сонячної активності, складені каталоги максимальних площ груп сонячних плям та факелів (Т. Мандрикіна) [21];
- є) отримано 26 фотографій комети Ікейя-Секі 1967 р., проведені візуальні та фотографічні пошуки комети Уітакера-Томаса 1968 р. та комети Еверхарта (Лаба І.С.) [22] та електрофотометричні спостереження комети Ікейя-Секі, на основі яких отримано близько 100 оцінок блиску комети в трьох діафрагмах і кольорах U, V, V. Проведена обробка спостережень, побудовані графіки залежності колор-індексів V-V, U-V від часу (І. Лаба, І. Шпичка, В. Головатий, В. Громовик), визначено блиск центрального згущення комети Келстона [23].

З цієї тематики отримано ще низку цікавих результатів, які тут не згадуються, але їх можна знайти в опублікованих статтях. У 1969р. завідувачем відділу фізики Сонця було призначено П.О. Олійника. Під його керівництвом у першій половині 70-х років відділ фізики Сонця продовжував тематику “Сонце і сонячна активність”. До спостережень Сонця і активних процесів, що протікають в його атмосфері, висуваються специфічні вимоги – неперервності і комплексності. Для успіху колективної роботи необхідним є постійний і терміновий обмін даними між обсерваторіями. З метою своєчасного обміну даними відділ фізики Сонця в ті роки майже щодня отримував повідомлення з Інституту Прикладної Геофізики (ІПГ, Москва) про стан атмосфер Землі і Сонця. Своєю чергою, наш відділ висилав термінові кодові телеграми з попередніми результатами спостережень Сонця в Центри збору інформації в СРСР. Згодом, кожного півмісяця, після детальної обробки спостережуваного матеріалу в ці ж Центри висилались обширні зведені результати, які кожного місяця публікувались у всесоюзному бюлетені “Солнечные данные”.

Крім робіт з Міжнародної програми дослідження Сонця, працівники відділу займалися розв’язанням низки задач астрофізики – вивченням нових індексів сонячної активності і циклічності основних характеристик сонячної фотосфери і їх взаємозв’язку, вивченням тонкої

структури фотосфери і хромосферної сітки, дослідженням фраунгоферових ліній в спектрі Сонця.

Для дослідження і практичного використання зв'язків між станом Сонця і геофізичними явищами необхідно не лише знати весь комплекс явищ, що відбуваються на Сонці, а й їх числові характеристики (чи індекси). Останні дають змогу судити про стан всього Сонця кількісно в контексті того чи іншого явища (напр., за групами сонячних плям, факелів тощо) впродовж певного періоду. Такі індекси використовуються фахівцями суміжних галузей науки в роботах щодо сонячно-земних зв'язків. Таким введенням і вивченням ряду нових індексів плямотворчої діяльності Сонця займалась Т.Л. Мандрикіна [24, 25].

7. СПОСТЕРЕЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ КОРОНИ (1952–1991 р.р.)

У науковому житті нашої обсерваторії великими подіями завжди були повні сонячні затемнення. Тому дирекція і науковці Львівської обсерваторії приділяли значну увагу таким спостереженням.

25 лютого 1952 р. У лютому 1952 р. в район Чиїлі Кзил-Ординської області Казахської РСР відправляється експедиція для вивчення сонячної корони під час повного затемнення Сонця. До складу експедиції входили наукові співробітники обсерваторії – Р.Б. Теплицька, С.А. Каплан, Я.Т. Капка, інженер А.О. Копистянський, оптик Ф.І. Стасюк, студент І.А. Климишин. Спостереження проводились на двох коронографах: на двооб'єктивному коронографі ($d=10$ см, $F=50$ см), на якому отримані знімки корони в червоних і синіх променях та на восьмиоб'єктивному коронографі ($d=4,5$ см, $F=21$ см) з фільтрами в діапазоні довжин хвиль від 6540 А до 3250 А. Цей 8-об'єктивний коронограф був виготовлений за конструкцією В. Степанова та А. Копистянського в експериментальних майстернях Львівського університету.

Спостереження корони відбулись успішно. Були отримані цікаві наукові результати – форма ізотоп корони, віддаль від Сонця, на якій вони стають асиметричними, спад яскравості в короні з віддаллю від краю Сонця, незвичний ріст кольорової температури корони в різних напрямках із мірою віддалення від Сонця [26]. Останній результат сподівалися підтвердити чи заперечити під час наступного затемнення Сонця в 1954 р.

30 червня 1954 р. На 30 червня 1954 р. були заплановані спостереження сонячного затемнення в районі Новогрудок Білоруської РСР. Експедиція майже в попередньому складі (тільки Я.Т. Капка замінила Т.Л. Мандрикіна) мала на меті спостерігати корону на тих же двох коронографах – 2-х і 8-и об'єктивних. На жаль, через несприятливі погодні умови спостереження провести не вдалось.

15 лютого 1961 р. У лютому 1961 р. до м. Ростова-на-Дону на спостереження чергового повного затемнення Сонця відправляється нова експедиція, у склад якої входять ст. наук. співроб., на той час директор Львівської обсерваторії Я.Т. Капка, інженер А. Копистянський, доцент Дрогобицького педінституту В. Роголя, а також молоді астрономи – П. Олійник, П. Козак, І. Шпичка. Завданням експедиції

було провести колориметричні (на 6-и об'єктивній камері) та поляризаційні (на 2-х об'єктивній камері) дослідження сонячної корони. Там зібрались експедиції всіх обсерваторій Радянського Союзу, оскільки співробітники Міністерства Оборони СРСР повинні були розганяти хмари. Момент максимальної фази затемнення припадав на 8 год.10 хв. за всесвітнім часом (UT), висота Сонця над горизонтом становила 28° , ширина смуги повного затемнення – 258 км, тривалість затемнення $2^m 45^s$. Налаштовані до роботи спостерігачі та телескопи були в повній готовності. Біля 10 год. московського часу (7 год UT) в небо піднялись літаки, які посипали суцільні хмари порошком вуглекислоти, але хмарність надалі зберігалась, спостереження не відбулись. Тільки над Новочеркаськом кислота подіяла і небо стало чистим. Поталанило лише експедиції Київського університету, бо одна частина спостерігачів була саме там.

22 вересня 1968 р. І знову активно проводиться підготовка до спостережень повного сонячного затемнення 22 вересня 1968 р. Експедиція з шести чоловік – ст. наук. співроб. П. Олійника (начальник експедиції), оптика Ф.І. Стасюка (заступник начальника експедиції), ст. наук. співробітників – Я.Т. Капка, І.С. Лаби, Ю.В. Фриделя і лаборанта Я. Чучмана – розмістилася в селищі Свободний, Єсильського р-ну, Ціліноградської обл. Казахської РСР. Перед учасниками експедиції були поставлені дві задачі – вузькосмугова фотометрія корони на 6-и об'єктивному коронографі і дослідження поляризації корони на 2-х об'єктивному коронографі через поляроїди. Було отримано 12 фотографій внутрішньої і середньої корони. В результаті фотометричної обробки були вивчені структурні особливості внутрішньої і середньої корони, що дало змогу дійти висновку, що сонячна корона 22 вересня 1968 р. належить до типу корони епохи максимуму сонячної активності. Це підтверджується розподілом корональних променів, що простягаються у всіх напрямках, незначним стиском ізофот, незалежністю розподілу яскравості корони від геліографічної широти (П. Олійник, М. Ковальчук, І. Лаба) [27].

10 липня 1972 р. та 31 липня 1981 р. У 1972 р. на берег Тихого океану в Камчатську обл. в селище Оссора від нашої обсерваторії була відправлена експедиція у складі П.О. Олійника (керівник експедиції) та інженерів Ф.І. Стасюка і А.О. Копистянського для спостереження сонячного затемнення 10 липня 1972 року. Однак, на жаль, під час затемнення була суцільна хмарність.

Такої ж невдачі зазнала і експедиція для спостереження повного сонячного затемнення 31 липня 1981 р. в с. Рождественка Тайшетського району Іркутської області. Склад експедиції: О.О. Логвиненко (директор обсерваторії), П.О. Олійник (завідувач відділу фізики Сонця), ст.наук.співроб. відділу змінних зір В.В. Головатий та два інженери – Д.І. Галич і Г.Г. Крайнюк.

22 липня 1990 р. Смуга повної фази затемнення Сонця 22 липня 1990 р. проходила на північному сході території тодішнього Радянського Союзу. Враховуючи багатолітні метеорологічні дані, наші науковці спільно з науковцями ГАО АН УРСР вибрали місце спостережень корони Сонця в межах смуги затемнення – в с. Марково Анадирського р-ну Магаданської обл. Для спостережень була організована експедиція, що складалась з 4-х осіб: директора обсерваторії доц.

О.О. Логвиненка, наукових співробітників Я.Т. Благодира і І.С. Лаби та інженера Г.Г. Крайнюка. На жаль, П. Олійник не зміг взяти участь в цих спостереженнях через раптове загострення хронічної хвороби.

З великого числа проблем сонячної корони, що представляють інтерес для науки і практики, експедицією під час сонячного затемнення планувалось провести дослідження в таких напрямках: 1) загальна фотометрія корони; 2) поляризація випромінювання корони; 3) форма і структура корони; 4) колориметрія корони.

Основою для запланованих досліджень служив виготовлений на обсерваторії трьохоб'єктивний коронограф. Фокусна віддаль об'єктивів складає 1500 мм, а світлосила – 1 : 1.5. Фотографування проводилось на ізопанхроматичну аерофотоплівку типу 38 на триацетатцелюлозній протиореольній основі шириною 6 см, розміри кадру 5 x 5 см². Для камерної частини були використані широкоформатні фотоапарати “Київ-600”. Це дало можливість, використавши їх барабани, будувати шкалу експозицій для різних об'єктивів, з допомогою спеціального пристрою забезпечити одночасність експозицій в усіх об'єктивах. Касета кожного об'єктиву мала 12 кадрів. Конструкція коронографа дає можливість вводити в передфокальну площину комбінації фільтрів і поляроїдів, які розміщені на спеціально сконструйованих лінійках. Для встановлення і роботи коронографа необхідна площадка розміром 3 x 3 м². Електроживлення установки автономне – від акумулятора. Коронограф виготовлений на паралактичному монтуванні, часове ведення якого здійснюється з допомогою крокового двигуна. Реєстрація часу проводилась спеціально розробленим хронографом з пам'яттю, куди записувався час проведення експозиції.

Отримано 33 фотографії внутрішньої і середньої корони. Фотографування корони проводилось в інтегральному світлі, в синій та жовтій областях спектру через спеціальні світлофільтри. Всі ці комбінації були повторені в поляризованому світлі через 3 поляроїди, площа поляризації яких була встановлена під кутом 60⁰ відповідно в трьох об'єктивах.

Сонячна корона 22 липня 1990 р. за формою відповідає короні епохи максимуму сонячної активності; розподіл яскравості в короні не залежить від геліографічної широти; яскравість корони спадає більш повільно в синіх променях, тоді як в жовтих – трохи швидше. Стиск корони досягає найбільшого значення на далеких (> 1.5 R) віддалях від Сонця; кольорова температура там виявилась рівною 5160⁰. Обчислено ступінь і площину поляризації: не виявлено відмінності в середніх значеннях поляризації в синій і жовтій областях спектру [28].

11 липня 1991 р. 11 липня 1991 р. відбулось повне сонячне затемнення в Мексиці. Від Львівської обсерваторії учасником спільної з науковцями Київського університету експедиції (з проф. Е.А. Гуртовенком і В.В. Тельнюком-Адамчуком) був П. Олійник. Метою досліджень було визначення діаметра Сонця і вивчення його довготривалих варіацій. Мірним тілом служив Місяць, для визначення розмірів місячної тіні використовувались однотипні аналогові фотометри. Модульований частотою потік випромінювання від Сонця, що затемнювалось, записувався на одному з каналів стереомагнітофону, по другому каналу реєструвалась стабільна частота від кварцового елемента, секундні імпульси, а також імпульси прив'язані до всесвітнього часу.

Зв'язок шкал забезпечувався на рівні 0.1 секунди. Отримані записи потоку в інтервалі ± 10 хв. поблизу повної фази затемнення. Результати спостережень опубліковані в "Астрономічному циркулярі", Київ, 1991, № 1550.

Це була остання експедиція для спостережень повних сонячних затемнень, в якій брали участь науковці з нашої обсерваторії – відсутнім став брак фінансування на наукові відрядження.

8. ДОСЛІДЖЕННЯ ТОНКОЇ СТРУКТУРИ ФОТОСФЕРИ І ХРОМОСФЕРИ СОНЦЯ (1970-1975 р.р.)

Дослідженням тонкої структури фотосфери, відображенням якої є грануляція, наш відділ Сонця займався спільно з пулковським астрономом – канд.-фіз.-мат.наук В.М. Соболевим. Основою служили спектри гранул і міжгранульних проміжків, отриманих стратосферною автоматичною сонячною обсерваторією 30 липня 1970 р. На спектрограмах зняті елементи грануляції з розмірами від $0.''8$ до $1.''8$. При наземних спостереженнях до цього часу не вдавалось отримати спектрограми, де були б спектри таких малих фотосферних утворень. Тому було дуже цікаво дослідити характеристики спектральних ліній цих утворень і перш за все отримати їх еквівалентні ширини для гранул і міжгранульних проміжків. За цими матеріалами була досліджена температура збудження в гранулах і міжгранулах; порівняння теоретичних еквівалентних ширин зі спостережуваними дало змогу визначити різницю температур збудження в гранулах і міжгранульних проміжках – вона складає в середньому 200 градусів.

При дослідженні тонкої структури хромосферної сітки особливо важливою є яскрава флокулярна структура на краях комірок. Останні є областями порівняно сильного магнітного поля. З цієї точки зору вивчення хромосферної сітки зв'язано з більш загальною проблемою сонячних магнітних полів і нагріву корони. Хромосферна сітка досліджувалась рядом зарубіжних авторів – Лейтоном, Симоном, Говардом, де-Ягером, а також нашими вітчизняними вченими – доктором фіз.-мат. наук Т.Т. Цапом (до речі, випускником фізичного факультету Львівського університету, нині працівником КрАО), доктором фіз.-мат. наук Е. Дубовим та іншими. Зокрема Т. Цапом і згодом Е. Дубовим було знайдено, що контраст і розміри хромосферної сітки, яка спостерігається в центрі сильної фраунгоферової лінії $K_{232} \text{CaII}$, змінюються з циклом сонячної активності. Однак слід зазначити, що ці автори вивчали хромосферну сітку тільки в центрі сонячного диску. Невідомо було, як змінюється контраст хромосферної сітки поблизу обох полюсів відносно центра диска протягом тривалого часу, а також чи помітні швидкі зміни контрасту (за 1-2 дні). Зважаючи на актуальність цієї проблеми, в тематику відділу фізики Сонця була включена така задача, яку розв'язував наук. співроб. І.С. Лаба, досліджуючи десятки спектрогеліограм в лінії $K_{232} \text{CaII}$ ($\lambda 3934\text{A}$) [29], отриманих в КрАО. Було знайдено, що протягом 18-го і 19-го циклів сонячної активності спостерігалась підвищена яскравість хромосферної сітки (її вузлів) на N-полюсі в порівнянні з S-полюсом. У більшості випадків яскравість вузликів хромосферної сітки в центрі Сонця і на його полюсах змінювалась синхронно. Зазначено, що поведінка хромосферної

сітки має квазіперіодичний характер. У період максимуму сонячної активності відносна яскравість вузликів хромосферної сітки на одній і тій же віддалі від центра диска Сонця в W- і E- областях в середньому дещо більша, ніж в N- і S-областях. Відзначено північно-південну асиметрію у розподілі відносної яскравості вузликів [30].

9. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ПРОБЛЕМИ ПЕРЕНОСУ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА УТВОРЕННЯ ЛІНІЙ ПОГЛИНАННЯ В АТМОСФЕРІ СОНЦЯ (1975-1990 р.р.)

У той же час у відділі фізики Сонця досить широкого розмаху набули теоретичні роботи з проблем переносу випромінювання та утворення ліній поглинання в атмосфері Сонця. Чільне місце в цій тематиці посіли роботи Б.Т. Бабія та П.О. Олійника. П. Олійник продовжував вивчати контури і еквівалентні ширини фраунгоферових ліній у контекстивних (гранулярних) структурах сонячної фотосфери на основі даних, одержаних у Пулковській обсерваторії. Він залучав до цих досліджень широке коло молодих дослідників, особливо з числа студентів (М. Мусієвську, М. Партику, М. Вісьтак та ін.). Продовжуючи роботу над спектральними матеріалами, отриманими під час польоту радянської стратосферної автоматичної сонячної обсерваторії, П. Олійник із співавторами отримали залежності еквівалентних ширин ліній грануляційної сітки від температурних моделей з зміною і без зміни електронного тиску.

Для вирішення однієї з найважливіших проблем астрофізики щодо переносу випромінювання в атмосфері Сонця Б.Т. Бабій запропонував співробітникам механіко-математичного факультету Львівського університету доц. Б.М. Кордубі та молодому і талановитому фізику Р.Є. Рикалюку (теперішньому директору університетського центру інформативних технологій та дистанційного навчання) спільно розробити методіку розв'язання рівняння переносу випромінювання в незбуреній фотосфері Сонця і скласти програму обчислення профілів фраунгоферових ліній сонячного спектру. Вона давала змогу одночасно досліджувати як фізичні умови в фотосфері Сонця, так і обчислювати вміст хімічних елементів за наявності чи відсутності локальної термодинамічної рівноваги. Програми були складені для ЕОМ М-222 в машинних кодах (1975 р.) і для ЕС-1022 мовою Фортран (1978 р.) [31]. Зазначимо, що машинний час обчислення теоретичної центральної глибини лінії на М-222 складав кілька секунд. Час розв'язку п'яти-шести теоретичних профілів і їх еквівалентних ширин при пересуванні по диску Сонця тривав майже 40 хвилин. У ті далекі 70-і роки це був величезний успіх. (Тепер, на початку ХХІ ст. на сучасних комп'ютерах обчислення відбуваються за неповну хвилину).

Без сумніву, поява такої програми стала початком періоду найактивнішої діяльності Б.Т. Бабія й фактично започаткувала львівську школу фізики Сонця під його керівництвом. Б. Бабій ставить собі за мету виконати уточнення вмісту хімічних елементів на Сонці. Ця проблема є однією з найактуальніших сучасних проблем зоряних атмосфер. Вміст хімічних елементів в атмосферах зір є важливим джерелом інформації для теорії еволюції зір, походження хімічних елементів, а також для побудови самої моделі атмосфери. Однак до цього часу

існують великі розходження у значеннях вмістів хімічних елементів, визначених авторами як для Сонця, так і для зір. Тому дослідження й уточнення кількісного складу зоряних і сонячної атмосфер все ще залишаються актуальними.

Однак, будучи за освітою і покликанням фізиком, Б. Бабій бачив проблему уточнення вмісту хімічних елементів значно ширше, а власне у комплексі дослідження тих процесів, які призводять до утворення фраунгоферових ліній та визначають їхню поведінку. Зупинимось детальніше на основних етапах дослідження хімічного складу Сонця в цей період.

Започатковані Б. Бабієм спільно з Б. Кордубою, Р. Рикалюком та Р. Кериком (тодішнім співробітником обсерваторії) роботи щодо перевизначення вмісту заліза, ванадію, кобальту, титану (1976-1978р.р.) проводились з використанням центральних глибин слабких фраунгоферових ліній і в наближенні локальної термодинамічної рівноваги [32, 33].

Новим етапом у методиці уточнення хімічного вмісту елементів була спроба використати повні профілі фраунгоферових ліній або їх еквівалентні ширини та узгодити їх із спостережуваними даними. Прогрес в цих дослідженнях ішов паралельно з вдосконаленням техніки спостережень і можливістю отримати високоточні профілі фраунгоферових ліній. Б. Бабій зацікавив цією задачею наукового співробітника відділу змінних зір Марію Гірняк і запропонував їй проводити спільні дослідження хімічного вмісту сонячної атмосфери. Згодом М. Гірняк переходить у відділ фізики Сонця і плідно працює над проблемою сонячного хімічного вмісту – результати перевизначень вмісту елементів відображені майже в 40 наукових роботах.

Слід зауважити, що кінцевою метою точного визначення вмісту хімічних елементів в сонячній і зоряній атмосферах є повне узгодження з вмістами, виведеними з аналізу хондритових метеоритів.

Нарешті, на наступному етапі дослідження хімічного вмісту є розширення діапазону використовуваних ліній – освоєння методів синтезу фраунгоферового спектру, що дало змогу використовувати блендовані лінії і лінії з надтонкою структурою. Поряд з тим в дослідженнях хімічного складу Сонця почали застосовуватись все точніші системи абсолютних сил осциляторів спектральних ліній, враховується вплив відхилень від локальної термодинамічної рівноваги. Виходячи з цього було перевизначено і уточнено вмісти майже половини хімічних елементів таблиці Менделєєва (роботи Б. Бабія, Р. Рикалюка, М. Гірняк, П. Олійника, І. Марголич, М. Ковальчук) [34,35].

За допомогою розв'язання рівняння переносу в неоднорідному середовищі проведена діагностика сонячної фотосфери: досліджувались фізичні умови, хімічний вміст, структурні особливості – отримана інформація про температуру, тиск, хімічний вміст, механізми утворення ліній (Б. Бабій, П. Олійник, М. Ковальчук, М. Гірняк) [41].

Однак повністю коректне розв'язання цієї задачі неможливе без надійного визначення коефіцієнта поглинання в спектральній лінії. Це питання зачіпає як експериментальні аспекти, так і суто теоретичні. Ними зацікавлюється доктор фіз.-мат.наук, професор кафедри теоретичної фізики Іван Вакарчук (довголітній ректор Львівського національного університету імені Івана Франка, автор відомої моно-

графії “Теорія зоряних спектрів” [42], згодом Міністр освіти і науки України). І. Вакарчук отримав загальну функцію розподілу мікрополів, частковим випадком якої є розподіл Хольцмарка. Використовуючи таку функцію розподілу вперше було виведено вираз для профіля коефіцієнта поглинання у спектральній лінії, що враховує механізми загасання, доплерівський та штарківський ефекти, досліджено вплив локального електричного поля на розширення ліній (препринт І. Вакарчук, Б. Бабій, Р. Рикалюк “До теорії коефіцієнта поглинання у спектральній лінії”, 1982 р. м. Львів). Забігаючи наперед скажемо, що у 2004р. проф. І. Вакарчука включено до складу авторського колективу (разом з докт. фіз.-мат. наук Наталією Щукіною, співроб. ГАО НАНУ) на здобуття премії НАН України ім. М.П. Барабашова за цикл робіт “Теоретичні основи і методи інтерпретації спектральних спостережень Сонця та зір”). А вагомі наукові здобутки Романа Рикалюка були узагальнені в його кандидатській дисертації “Вміст хімічних елементів в сонячній атмосфері”, захищеній 1987 р. під керівництвом Б. Бабія.

У ті часи характерними для наукової діяльності обсерваторії і, зокрема, для відділу фізики Сонця, була досить широка свобода у виборі тематики досліджень та пошуку шляхів розв’язання відповідних задач. Як правило, дирекція обсерваторії, керівники відділів турбувались про те, щоб молоді науковці самі входили в нові перспективні області астрономічної науки. Заради цього налагоджувались тісні контакти, творча співпраця з відомими вченими провідних вітчизняних обсерваторій, що мали потужну спостережувальну базу. Стосовно нашого відділу, як випливає із сказаного, такими найпліднішими були стосунки з науковцями Пулковської (ГАО АН СРСР), КрАО АН СРСР та Голосіївської (ГАО АН УРСР) обсерваторій. Так сталося, що під час однієї з Всесоюзних конференцій з фізики Сонця М. Ковальчук прийняла перспективну, з точки зору дослідницьких можливостей, пропозицію проф. В.О. Крата про вивчення спектру рідкісноземельних елементів (РЗЕ) в сонячній атмосфері. Лінії РЗЕ є винятково важливими індикаторами еволюційних змін в зорях і можуть використовуватись при аналізі механізмів утворення ліній поглинання, при вивченні відхилень від ЛТР, при побудові реалістичних моделей атмосфер Сонця і зір.

На той час не було єдиної думки щодо особливостей зміни еквівалентних ширин, про наявність і причини аномальної поведінки (появи емісії) ліній рідкісних земель на диску Сонця, потребували уточнення сили осциляторів і хімічний вміст цих елементів в сонячній атмосфері. Завдяки сприянню Володимира Олексійовича Крата на пулковському монохроматорі подвійної дифракції в кінці 70-х років були отримані високоякісні спостереження профілів поглинання РЗЕ – лантану, церію, празеодиму, неодиму, самарію, європію, гадолінію і диспрозію для різних положень на диску Сонця. Трохи пізніше, на початку 80-х років, такі ж спостереження були продовжені в Голосієвому (ГАО АН УРСР), завдяки докторам фіз.-мат. наук Ернесту Андрійовичу Гуртовенку і Роману Івановичу Костику.

Володимир Олексійович Крат надавав наукові консультації при теоретичних обчисленнях профілів, а саме, наполягав на врахуванні ефектів відхилення від ЛТР при обчисленні профілів цих ліній, незва-

жаючи на їхню слабкість (в сенсі інтенсивності). Завдяки такому підходу були отримані оригінальні наукові результати. Керівником цієї наукової роботи він порадив взяти Богдана Теофіловича Бабія, якого цінував як високого професіонала в області фраунгоферових ліній сонячного спектру. На жаль, два роки не дожив Володимир Олексійович до мого захисту – його не стало у 1983 р. Захист моєї кандидатської дисертації “Дослідження профілів рідкісноземельних елементів в незбуреній атмосфері Сонця” відбувся у 1985 р. в ГАО АН УРСР. Науковим керівником був Богдан Теофілович Бабій [43].

До речі, у 1990р. за цикл робіт “Фраунгоферів спектр Сонця та будова сонячної атмосфери” Б.Т. Бабію було присвоєно звання лауреата премії АН УРСР ім. М.П. Барабашова (разом з проф. Е. Гуртовенком та доктором фіз.-мат.наук Р. Костиком з ГАО АН УРСР).

10. УЧАСТЬ ВІДДІЛУ ФІЗИКИ СОНЦЯ У МІЖНАРОДНИХ КООПЕРАТИВНИХ ПРОГРАМАХ (1976-1992 р.р.)

Друга половина 70-х років поглиблює потреби в спільних астрономічних дослідженнях – розпочинаються кооперативні дослідження Сонця багатьох обсерваторій кількох країн (Угорщини, Німеччини, Чехословаччини та Радянського Союзу) за програмами “Зародження активних областей” та “Еволюція активних областей і прогноз їх розвитку”. Відділ фізики Сонця нашої обсерваторії теж взяв участь у цих спостереженнях. Внаслідок тісної співпраці в рамках таких програм, за даними спостережень восьми обсерваторій, що отримали найповніший матеріал, ми відстежували еволюцію активних областей протягом кількох обертів Сонця, стадії розвитку та пульсуючий характер розвитку досліджуваних активних областей тощо. Результати вивчення активних областей були опубліковані в доповідях УІІ консультативної ради Академій наук соціалістичних країн з фізики Сонця (П. Олійник, М. Ковальчук, І. Лаба (1976 р.) [36].

Цикл цих кооперативних програм продовжився і в наступні роки. Їх основною метою було глобальне вивчення комплексу процесів сонячної активності та їх зв'язку з геофізичними явищами. Актуальними стали дослідження впливу сонячної активності, зокрема сонячних спалахів, на стан “космічної погоди”. Особливої ваги набуло прогнозування “космічної погоди”. Для розробки її достовірних прогнозів потрібне комплексне вивчення еволюції активних ділянок на Сонці. Ці дослідження реалізувались у Міжнародній програмі Року сонячного максимуму (SMY), що розпочалася 1979 р.

На основі власних матеріалів спостережень за програмою Служби Сонця, а також завдяки надісланим спостережуваним даним в рамках кооперативних програм, науковці відділу виконали ряд оригінальних фотометричних досліджень яскравості хромосферної сітки в лініях H_{α} і $KCaII$, вивчили рух кальцієвих емісійних деталей в хромосферній сітці (І. Лаба) [37]. М. Ковальчук за результатами спостережень в лінії H_{α} визначила фізичні умови в протуберанцях у процесі їх розвитку, отримала кількісні характеристики типових спокійних протуберанців – величину повної енергії та відповідну їй усереднену інтенсивність при довжині хвилі лінії водню H_{α} , число атомів водню у верхньому стані, відношення числа атомів у верхньому до нижнього станів,

електронну температуру і концентрацію, іонізацію тощо [38]. Ці дані добре узгоджуються із спектроскопічними спостереженнями подібних об'єктів.

На початку 90-х років була відпрацьована методика спостережень у режимі моніторингу; отримано високе просторове і часове розділення зображення хромосфери Сонця. Однак обробка спостережуваного матеріалу все ще відбувалася не безпосереднім вводом інформації в ЕОМ, а опосередковано – після вимірювань на мікрофотометрі.

Знову проводились кооперативні спостереження за програмою “Зародження активних областей на Сонці” (вересень 1992 р.). При статистичній обробці та інтерпретації просторово-часових рядів фотосферних спостережень за сонячними плямами визначено значення фізичних параметрів, що описують активну область на мезоскопічному рівні. Ці параметри мають практичне застосування, оскільки дають змогу описати еволюцію активної області, а також зробити короткотерміновий прогноз сонячної активності та виявити специфіку передспалахового розвитку активної області. У процесі вивчення передспалахової ситуації в активних областях отримано зміну параметрів магнітного потоку при зміні положень волокон і повороту останніх на деякий кут (П. Олійник, М. Ковальчук, М. Гірняк, І. Лаба) [39, 40].

11. ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНИХ ПРОЦЕСІВ І ФІЗИЧНИХ УМОВ В АТМОСФЕРІ СОНЦЯ (1980-2000 р.р.)

Традиційною і характерною для наукової діяльності відділу фізики Сонця і надалі залишалась участь у проведенні досліджень активних процесів і фізичних умов в атмосфері Сонця. Була зроблена спроба вибору оптимальної моделі для аналізу фізичних умов у фотосфері Сонця – для цього використовувались двокомпонентна модель Нельсона і багатоконпонентна модель Вернацца, Евретта, Лейзера (П. Олійник, М. Ковальчук) [44]; досліджувались механізми утворення фраунгоферових ліній (Б. Бабій, М. Ковальчук); проведено аналіз методів визначення хімічного вмісту елементів в сонячній атмосфері (Б. Бабій, М. Гірняк) [45]; вивчено вертикальні рухи в супергранулах (І. Лаба) [46]; проведено багатомірну класифікацію 11-літніх циклів сонячної активності, що має практичне застосування у покращенні прогнозів магнітних бур (цю роботу виконав ст. наук. співроб., наук. керівник відділу змінних зір Олексій Морисович Ейгенсон як сумісник у відділі фізики Сонця в 1984-1985 р.р.) [47].

Послідовно дотримуючись життєвої позиції давати хід молодим силам, П. Олійник залучав до наукової роботи студентство, університетських випускників. Зокрема в 1992-93 р.р. у відділ фізики Сонця прийшли дуже перспективні юнаки – випускники фізичного факультету з спеціалізації “астрофізика” Олег Коваль та Олег Рокач і студент Степан Апунович. Вони брали повноправну участь у роботі відділу спочатку як спостерігачі, а потім були відряджені на наукове стажування та набору спостережуваного матеріалу в Кримську обсерваторію до відомих спеціалістів з фізики Сонця – докторів фіз.-мат.наук С.І. Гопасюка та Т.Т. Цапа. На жаль, ця наукова співпраця обмежилась разовим відрядженням через скорочення фінансування. Олег Ко-

валь згодом відійшов від наукової роботи і виїхав за кордон. Молоді науковці О. Рокач і С. Апуневич зайнялись суто теоретичними дослідженнями: О. Рокач перейшов у відділ фізики зір і галактик, він зацікавився проблемами газових туманностей, а С. Апуневич – у відділ релятивістської астрофізики і космології, де пізніше захистив кандидатську дисертацію за цією тематикою (науковий керівник – тепер директор Астрономічної обсерваторії, докт.фіз.-мат.наук Б.С. Новосядлий) і став лауреатом премії ім. Юрія Дрогобича, яку присвоюють молодим вченим за наукові здобутки.

Як завідувач відділу фізики Сонця П.О. Олійник докладав багато зусиль до розширення і подальшого оснащення відділу. Завдяки його старанням і сприянню дирекції обсерваторії та ректорату університету, а також довголітнім дружнім стосункам з вченими інших обсерваторій, було отримано з СибІЗМІРу (Іркутськ) новий хромосферно-фотосферний телескоп АФР-2, відремонтовано фільтр ІПФ-4, придбано комплекс для ведення спостережень в автоматичному режимі, комп'ютерну техніку.

У 1998 р. у відділ Сонця із уже значним досвідом наукової і педагогічної роботи прийшов канд. фіз.-мат. наук Мирослав Іванович Стоділка – талановитий учень Б.Т. Бабія. Ще працюючи за межами університету, М. Стоділка разом з Б.Т. Бабієм отримали вагомий теоретичні результати з проблеми нерівноважного переносу випромінювання в атмосфері Сонця. У 1990 р. М. Стоділка під науковим керівництвом Б. Бабія захистив кандидатську дисертацію “Дослідження профілів ліній нейтрального натрію і магнію в незбуреній атмосфері Сонця” [48]. У 2000 р., після виходу на наукову пенсію довголітнього керівника відділу фізики Сонця П. Олійника, відділ очолив М. Стоділка. Під його керівництвом відділ зберіг, поглибив і розширив астрофізичний напрям у своїй роботі.

12. НЕПОПРАВНІ ВТРАТИ

У листопаді 1993 р. нас, львівську астрогромаду, а зрештою і “сонячників” – астрономів всього пострадянського наукового простору спіткала непоправна втрата – смерть Богдана Теофіловича Бабія.

Астрономічна обсерваторія, кафедра теоретичної фізики, кафедра астрофізики Львівського національного університету зберігає пам'ять про цю особистість науки і освіти. На вшанування пам'яті Богдана Теофіловича була проведена ювілейна (до 60-річчя від дня народження) наукова конференція “Сонячна атмосфера у фраунгоферових лініях” (1996 р.). Пізніше, у 1998 р. і у 2002 р. були проведені II і III наукові конференції “Вибрані питання астрономії та астрофізики”, присвячені пам'яті відомого астрофізика. У 2006 і 2008 р.р. проведені IV і V наукові конференції під цією ж назвою. У цих конференціях брали участь вчені не тільки з України, а й із зарубіжжя – з Пулково (Санкт-Петербург), Москви (Державний астрономічний інститут ім. Штернберга), Кракова (Польща). Опубліковані збірки матеріалів конференцій з доповідями, в яких висвітлено широке коло астрофізичних проблем, зокрема фізики Сонця, дослідження тіл Сонячної системи, зір, туманностей та міжзоряного середовища, релятивістської астрофізики, фізики високих енергій, історії астрономії,

проблем викладання астрономії в Україні, популяризації астрономії.

У 2003 р. в обсерваторію на посаду ст.наук.співроб. повертається П.О. Олійник. Він планував працювати над розділом “Історія відділу фізики Сонця” в рамках університетського збірника “Історія астрономії у Львівському університеті”, але смерть перервала цю роботу – він помер в січні 2005 р. Львівська астрогромада, старше покоління астрофізиків з інших астрономічних установ пам’ятатимуть дорогого колегу і великого сонцелюба Петра Олексійовича Олійника.

Перегорнута ще одна сторінка нашого життя, життя окремої особистості, життя нашого колективу...

13. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСТАННЬОГО ДЕСЯТИЛІТТЯ (2000-2010 р.р.)

У ході досліджень останнього десятиліття отримала розвиток одна з найбільш важливих і водночас найбільш складних проблем фізики Сонця – діагностики неоднорідної атмосфери. Ось уже впродовж багатьох років не вдається впевнено пояснити фізичні картини багатьох явищ, що відбуваються в атмосфері Сонця: конвекції, осциляцій, грануляції, розповсюдження акустичних і гравітаційних хвиль, збудження коливань яскравості Сонця. Саме розв’язанню цих актуальних проблем астрофізики присвячена тематика відділу Сонця в останні роки під керівництвом М.І. Стоділки.

Розроблена нова концепція розв’язку багатовимірної задачі переносу випромінювання для багаторівневих атомів (спільно з Р.Є. Рикалюком) [49]. У рамках цієї концепції використано потужний метод прискореної Λ -ітерації, який ліг в основу створеного конкурентно-спроможного програмного комплексу розрахунку фраунгоферового спектру і знайшов своє застосування у циклі досліджень співробітників відділу з теорії нерівноважного утворення ліній поглинання, при діагностиці фізичних умов в неоднорідній атмосфері Сонця, дослідженні коливань, поширення хвиль, локалізації джерел збудження.

Останнім часом поглиблюється співпраця з науковцями з ГАО НАНУ – чл.-кор. АН НАНУ Р.І. Костиком, докт. фіз.-мат. наук. Н.Г. Шукіною, докт. фіз.-мат. наук В.А. Шеміною та канд. фіз.-мат. наук С.М. Осіповим. Київські колеги надають нам для подальшої обробки надзвичайно цінні матеріали спостережень, отримані ними на вакуумному сонячному телескопі (Тенеріф, Канарські острови) та на телескопі “ДИФОС”, розташованому на міжнародній орбітальній станції КОРОНАС-Ф.

Розвиваються роботи з інверсних методів зондування сонячної атмосфери. Розроблено швидкі та ефективні програми, що дало змогу розв’язати обернену задачу для дослідження неоднорідностей атмосфери Сонця і зір за профілями фраунгоферових ліній. З метою усунення характерних для інверсних задач суттєвих осциляцій розв’язків були використані тихонівські стабілізатори. Розроблений метод був успішно застосований до вивчення сонячної грануляції. За профілями з високою просторовою роздільною здатністю отримано стратифікацію температури в реальних сонячних гранулах і міжгранулах.

З допомогою $k-\omega$ фільтрації просторово-часових варіацій температури в фотосферних шарах Сонця виявлено два види гравітаційних

хвиль та виділено акустичні флуктуації температури і швидкості, на основі спектрів потужності яких відтворено енергетику коливань в сонячній фотосфері, локалізовано джерела п'ятихвилинних та високо-частотних коливань.

Розв'язана багаторівнева нерівноважна задача переносу поляризованого випромінювання в плямах, визначено вплив поглинаючого середовища на профілі магніточутливих ліній поглинання, на утворення молекулярних ліній в спектрі Сонця, уточнені вмісти рідкісноземельних елементів, елементів з непарними атомними і зарядовими числами – марганцю, кобальту, ванадію з врахуванням ефектів надтонкої структури цих ліній, визначені фізичні умови у потужному спалаху в регіоні NO AR 0486, де виявлено складну магнітну конфігурацію. Отримані результати становлять значний науковий інтерес та мають практичну цінність для тестування теоретичних моделей зоряних атмосфер та процесів, що в них відбуваються. Ці роботи з 2002 р. проводять співробітники відділу фізики Сонця М.І. Стоділка, М.М. Ковальчук, М.Б. Гірняк, І.С. Лаба та Леся Баран, яка долучилася до цих досліджень у 2004 р. після закінчення фізичного факультету.

У руслі цих досліджень сонячної атмосфери М.І. Стоділкою у 2008 р. успішно захищена дисертація “Обернені задачі переносу випромінювання та діагностика атмосфери Сонця” на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук [50]. У роботі реалізована одна із найкращих схем розв'язування оберненої задачі переносу нерівноважного випромінювання в рамках реальної моделі сонячної атмосфери.

У відділі фізики Сонця кінореєстраційні методи спостережень поступово змінюються такими, що використовують цифрові зображення астрономічних об'єктів. Завершуються роботи з юстування оптичної схеми хромосферного телескопа та з переоснащення телескопа з допомогою ПЗЗ матриці (ст. наук. співроб. С.З. Малинич, мол. наук. співроб. І.Я. Підстригач, провідний інженер М.К. Заморський). Використання спостережуваного матеріалу, отриманого в оптичному діапазоні на телескопах сонячного відділу, доповненого даними про випромінювання Сонця в радіо- та рентгенівському діапазонах, дозволяє співставляти змінність сонячного потоку випромінювання із змінами в атмосфері Землі (варіації геомагнітного поля, тренди зміни температури і тиску поблизу земної поверхні і т.п.). У зв'язку з цим науководослідна робота відділу Сонця розширюється і охоплює тепер і прикладні проблеми сонячно-земної фізики.

Надалі планується оцифрувати склотеку відділу фізики Сонця, а також і відділу змінних зір на базі сучасних комп'ютерних технологій. Підготовку до цієї роботи почала проводити канд. фіз.-мат. наук, наук. співроб. відділу змінних зір Ольга Степанівна Яцик, тепер її продовжує мол. наук. співроб. Наталя Вірун. У перспективі автоматична система відтворення астрономічних подій може стати компонентом національної чи міжнародної віртуальної обсерваторії.

На цьому закінчуємо статтю про історію становлення і розвитку відділу фізики Сонця в контексті історії Астрономічної обсерваторії Львівського університету. Проте історія триває. Звісно, ця стаття не є вичерпною за широтою і глибиною охоплення всіх сторін життя відділу. Але не це головне. Сподіваємось, що зміст цієї статті послу-

жить утверждению в читачів почуття історизму, відчуття дотичності до описаних подій, неперервності наукової спадкоємності минулого, сьогодення і майбутнього. Стаття є даниною пам'яті, нашому минулому, що відбито в наукових статтях, пам'яті всьому, що стало важливою віхою на шляху становлення і розвитку відділу фізики Сонця Астрономічної обсерваторії Львівського національного університету імені Івана Франка.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Zaleski S. Jesuici w Polsce / Zaleski S. // Krakow, 1904. - V.4. - cz. 2.
- [2] Finkel L. Historia Uniwersytetu Lwowskiego / Finkel L., Sterzynski S. - Lwow, 1984. - s. 47.
- [3] 3.Rybka E. Historia astronomii w Polsce / Rybka E., Rybka P. - Krakow, 1983. - V.II.
- [4] 4.Dzieduszycki M. Zywoť Wacława Hieronima Sierakowskiego / Dzieduszycki M. - Krakow: Czas, 1868.
- [5] 5.Степанов В.Е. К вопросу об электромагнитной природе солнечных пятен // Наукові записки (Львівський ун-т). Серія фізико-математична, астрономія. - 1949. - Т.15. - Вип.4. - С.45-47.
- [6] 6.Степанов В.Е., Копистянский А.А. Дифракционный спектрограф двойного отражения большой разрешающей силы // Доповіді та повідомлення (Львівський ун-т). - 1953. - вип.4, ч.2. - С.74.
- [7] 7.Эйгенсон М.С. К вопросу о природе солнечной цикличности // Ученые записки (Львовский ун-т).- Астроном.сборник. - 1954. - Т.32. - Вып.2. - С.66-69.
- [8] 8.Эйгенсон М.С. О солнечной природе крупной аномалии общей циркуляции атмосферы Земли в 1954г. // Циркуляр астроном.обсерв. (Львовский ун-т). - 1955. - №29. - С.14-20.
- [9] 9.Эйгенсон М.С. Современное состояние вопроса о влиянии солнечной деятельности на атмосферу и гидросферу. - В кн.: Сверхдолгосрочные прогнозы уровня Каспийского моря. Москва, 1957. - С.9-12.
- [10] 10.Эйгенсон М.С., Мандрыкина Т.Л. Новый индекс солнечной активности. Ч.II // Циркуляр астроном.обсерв. (Львовский ун-т). - 1955. - №29. - С.33-42.
- [11] 11.Теплицкая Р.Б. Исследование физических условий атмосферы Солнца на основе кривых роста в центре и на краю солнечного диска: автореф.дис.на соиск.уч.степени канд.физ.-мат.наук / Теплицкая Раиса Бенционовна. - Ленинград, 1961. - 7 с.

- [12] 12.Козак П.П. Фотоэлектрическое изучение эффекта линий и полос в фраунгоферовом спектре Солнца: автореф. дис.на соиск. уч. степени канд.физ.-мат.наук / Козак Петр Петрович. – Москва, 1965. – 11 с.
- [13] 13.Бабий Б.Т. К вопросу о форме слабых фраунгоферовых линий солнечного спектра // Солнечные данные. – 1962. - №12. – С.57-62.
- [14] 14.Бабий Б.Т. Профили слабых фраунгоферовых линий солнечного спектра: автореф.дис.на соиск.уч.степени канд.физ.-мат.наук / Бабий Богдан Теофилович. – Ленинград, 1965. – 7 с.
- [15] 15.Олийнык П.А. Спектрофотометрическое исследование эквивалентных ширин линий поглощения солнечных пятен / Олийнык Петр Алексеевич. – Ленинград, 1968. – 7 с.
- [16] Шпычка И.В. К вопросу о собственных движениях солнечных пятен // Информ. Бюллетень “Геофизика и астрономия”. – 1963. - №5. – С.225-228.
- [17] Климишин И.А. Теоретическая формула для определения нарастания интенсивности излучения вспышки // Астрон. циркуляр (АН СССР). – 1960. - №208. – С.13.
- [18] Олийнык П.А. О влиянии магнитного поля на эквивалентные ширины линий солнечных пятен // Солнечные данные. – 1966. - №2. – С.42-49.
- [19] Бабий Б.Т., Фридель Ю.В. К вопросу об интерпретации профилей слабых фраунгоферовых линий // Циркуляр астрон. обсерв. (Львовский ун-тет). – 1969. - №43. – С.38.
- [20] Олийнык П.А. Кинорегистрация хромосферных вспышек на Солнце / Олийнык П.А., Ковальчук М.М. // Вестник Львов. ун-та, сер. физич. – 1972. – Вып. 7. – С. 32 -37.
- [21] Мандрыкина Т.Л. Распределение групп солнечных пятен по максимальным площадям // Циркуляр астрон.обсерв. (Львовский ун-т). – 1974. - №49. – С.24-27.
- [22] Лаба И.С. Фотографическое наблюдение кометы Эверхарта (1964h) // Кометный циркуляр Киев-ун-та. – 1965. – С.3.
- [23] Лаба И.С. Блеск центрального сгущения кометы Келстона (1966b) // Кометный циркуляр Киев.ун-та. – 1967. №57. – С.1-3.
- [24] Мандрыкина Т.Л. Индекс аза 1953-1965 гг. // Циркуляр астрон.обсерв. (Львовский ун-т). – 1969. - №43. – С.43-45.
- [25] Мандрыкина Т.Л. Некоторые индексы солнечной активности в 20-м цикле // Циркуляр астрон.обсерв. (Львовский ун-т). – 1972. - №47. – С.32 -35.

- [26] Теплицкая Р.Б. Колориметрия внешней короны Солнца 25 февраля 1952 г. // Доповіді та повідомлення (Львівський ун-т). – 1953. – Вип.4, ч.2. – С.75-76.
- [27] Олийнык П.А., Ковальчук М.М., И.С.Лаба. Фотометрическое исследование солнечной короны 22 сентября 1968 г. // Циркуляр астроном.обсерв. (Львовский ун-т). – 1971. - №45. – С.37-46.
- [28] Ковальчук М.М. Поляризація випромінювання сонячної корони під час затемнення 1990 р. / Ковальчук М.М., Благодир Я.Т., Гирняк М.Б., Лаба І.С. // Конф. “астрономія та фізика космосу”: тези доп., 24-28 травня 2010 р. – Київ, 2010. – С.18.
- [29] Лаба И.С. Изменение яркости хромосферной сетки от центра к краю в максимуме и минимуме солнечной активности // Циркуляр астроном.обсерв. (Львовский ун-т). – 1975. - №50. – С.22-24.
- [30] Лаба И.С. Изменение яркости флоккулов в связи с развитием активной области // Возникновение и развитие АО на Солнце. – 1976. – С.37-41.
- [31] Бабий Б.Т., Кордуба Б.М., Рыкалюк Р.Е. Теоретический расчет фраунгоферовых линий в невозмущенной фотосфере Солнца // Циркуляр астроном.обсерв. (Львовский ун-т). – 1978. - №53. – С.32-42.
- [32] Бабий Б.Т., Керык Р.Е., Кордуба Б.М. Определение содержания ванадия и кобальта в фотосфере Солнца по слабым фраунгоферовым линиям // Циркуляр астроном.обсерв. (Львовский ун-т). – 1977. - №52. – С.26-28.
- [33] Бабий Б.Т., Керык Р.Е. Новое определение относительного содержания титана в солнечной фотосфере // Циркуляр астроном. обсерв. (Львовский ун-т). – 1978. - №53. – С.25-31.
- [34] Бабий Б.Т., Ковальчук М.М., Олийнык П.А., Рыкалюк Р.Е. Применение многокомпонентной модели солнечной атмосферы к интерпретации эквивалентных ширин фраунгоферовых линий и химического состава элементов // Солнечные данные. - 1987. - № 2. – С.66-68.
- [35] Бабий Б.Т., Гирняк М.Б., Марголыч И.Ф., Рикалюк Р.Е. Исследование содержания никеля в солнечной атмосфере // Астрономия и астрометрия. – 1982. – Вып.47. – С.22-27.
- [36] Ковальчук М.М., Лаба И.С., Олийнык П.А. и др. Результаты изучения активной области McMath 13736 по кооперативной программе КАПГ “Рождение активных областей” // Труды УІІІ консультативного совещания Академий наук социалистических стран по физике Солнца. – 1976. – Т.УІІІ. – С.21-26.

- [37] Лаба І.С. Распределение яркости по диску Солнца в хромосферной сетке в линии $K_{232} CaII$ // Циркуляр астрон.обсерв. (Львовский ун-т). – 1974. – №49. – С.18-23.
- [38] Ковальчук М.М., Олійник П.А. Исследование физических условий в спокойном протуберанце // Циркуляр астрон.обсерв. (Львовский ун-т). – 1978. – №53. – С.17-20.
- [39] Ковальчук М.М., Гірняк М.Б. Застосування стохастичного методу до опису еволюції активних областей на Сонці // ЛНУ ім.Івана Франка. - Львів, 1994. – 8с. – Деп. в УкрНДІНТІ 13.09.1994.- N 1869 – Ук. 94.
- [40] Ковальчук М.М., Олійник П.О., Гірняк М.Б., Лаба І.С. Вплив магнітного поля на лінії поглинання в неоднорідній атмосфері Сонця // ЛНУ ім.Івана Франка. - Львів. -1997. -12 с. Деп.в УкрНДІНТІ 08.09.1997. N 519-Ук 97.
- [41] Бабий Б.Т., Гирняк М.Б., Ковальчук М.М., Олійник П.А., Рыкалюк Р.Е. Некоторые аспекты определения содержания химических элементов по спектру фотосферы Солнца / ЛГУ им.И.Франко. - Львов, 1990. – 14 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 26.02.1990, N 317 – Ук. 90.
- [42] Вакарчук І.О. Теорія зоряних спектрів / Вакарчук І.О. – Л., 2002. – 359 с.
- [43] Ковальчук М.М. Исследование профилей редкоземельных элементов в невозмущенной атмосфере Солнца: автореф.дисс.на соиск.уч.степени канд.физ.-мат.наук / Ковальчук Мария Мироновна. – Киев, 1985. – 16 с.
- [44] Ковальчук М.М., Олійник П.А. Применение двухмерной модели к интерпретации эквивалентных ширин линий поглощения солнечной грануляции // Вопросы астрофизики. Вестн. Львов. ун-та. Серия астрономическая. – 1985. – №59. – С.11-14.
- [45] Бабий Б.Т., Гирняк М.Б. Об обилии бария в солнечной атмосфере // Проблемы космической физики. – 1981. – Вып.16. – С.38-40.
- [46] Лаба І.С. До питання магнітних полів і вертикальних рухів у супергранулах // Журнал фізичних досліджень. - 2002. - Т.6, № 4. - С. 425-428.
- [47] Эйгенсон А.М., Оль Г.И., Миронюк О.М. Применение методов распознавания образов для классификации магнитных возмущений. II. Модификация алгоритма // Геомагнетизм и аэрономия. – 1984. – Т.23. – С. 123-128.
- [48] Стодилка М.И. Исследование профилей линий нейтрального натрия и магния в невозмущенной атмосфере Солнца: автореф.дисс.на соиск.уч.степени канд.физ.-мат.наук / Стодилка Мирослав Иванович – Киев, 1990. – 16 с.

- [49] Стоділка М.І., Рикалюк М.І. Задача двовимірного переносу випромінювання для багаторівневих атомів // Журнал фізичних досліджень. – 1998. - Т. 2, № 3. - С. 427-432.
- [50] Стоділка М.І. Обернені задачі переносу випромінювання та діагностика атмосфери Сонця : автореф. дис. на здобуття вчен. ступ. докт. фіз.-мат. наук / Стоділка Мирослав Іванович – Київ, 2008. – 26 с.

**THE HISTORY OF ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT
OF SOLAR PHYSICS RESEARCH IN LVIV.
THE YEARS, THE PEOPLE AND SCIENTIFIC
ACHIEVEMENTS**

Mariya KOVAL'CHUK

Ivan Franko National University of L'viv,
8 Kyrylo and Mefodiy Str., L'viv 79005
e-mail: sun@astro.franko.lviv.ua

The paper presents a short historical description of the the first solar observations in Lviv based on the archive materials. Also, the history of establishment and development of solar physics department at Astronomical Observatory at Ivan Franko National University of Lviv is presented. The development of observational studies is described, as well as theoretical investigations in solar physics. It is emphasized that the achievements in this branch of science is the result of both the initiative and the clear guidance of the whole department staff. The positive influence of scientific ties of Lviv astrophysicists with other leading astronomical institutions is highlighted. The prospects of further development of research trends at the Solar physics department are drafted.