

---

---

# ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

*Герзанич О.І., Єпішев В.П.,  
Ігнатович С.І., Каблак Н.І., Мотрунич І.І., Швалагін І.В.  
Ужгородський національний університет*

## З ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ АСТРОНОМІЧНОЇ НАУКИ НА ЗАКАРПАТТІ

У жовтні 2002 року минає 45 років з дня заснування станції оптичних спостережень за штучними супутниками Землі (ШСЗ) Ужгородського університету. Її відкриття вважається початком становлення астрономії на Закарпатті. А до того в краї виконувалися фрагментарні спостереження астрономів-аматорів, в більшості своїй – вчителів. В 19 столітті були здійснені пошуки метеоритів, які випали під час найбільшого на території нинішньої України – Княгининського метеоритного дощу (1866 р.). Державної або приватної обсерваторії в регіоні не було. Можна згадати обсерваторію на горі Піп-Іван. Проте участь у її будівництві (30-і роки 20 століття) тодішньої Чехословаччини, якій належало Закарпаття, вилилась у дозвіл експлуатації дороги на гору, що пролягала по її території.

В перші роки на станції оптичних спостережень велися візуальні спостереження тоді нових об'єктів – ШСЗ та їх оперативна обробка, в результаті якої у інформаційний центр (Москва) вранці після спостережень телеграфувалися координати (пряме піднесення та схилення) об'єкта на відповідні моменти часу. Для спостережень супутників блиском до 7 зоряної величини використовували астрономічну трубку АТ-1 (D=9 см). Пізніше установлені фотокамери – КПП (перероблена аерофотокамера) та НАФА ЗС/25 конструкції М.Абеле та К.Лапушки (Рига, Латвія). Перші ж фотографії ШСЗ підвищили точність визначення їх координат.

У 1965 році на станції встановлено телескоп АВР-2 – рефрактор з D=20см, F=3м, на якому розпочато вивчення впливу атмосфери (амплітуда і частота дрижань) на результати спостережень. Розроблені нові методики спостережень та їх обробки, які лягли в основу першої з астрономічної тематики кандидатської дисертації І.В. Швалагін, виконаної в Ужгороді.

З 1966 року запрацювала фотокамера АФУ-75 (D=20см, F=75см), яка дозволила спостерігати супутники до 9 зоряної величини і визначати положення небесних тіл з похибкою  $\pm 3-4$  секунд дуги. Дослідженню цієї фотокамери та

розробці методик спостережень на ній різних ШСЗ присвячена друга кандидатська дисертація, на цей раз А.Г. Кириченко.

До 1969 року станція ввійшла в число ініціативних постачальників високоточних результатів позиційних спостережень ШСЗ. Як наслідок, у 1969 році, відповідно до Постанови ДКНТ за №211, на базі станції відкрита Лабораторія космічних досліджень Ужгородського університету.

У 1972 році в Лабораторії встановлено супутникову фотокамеру SBG (рефлектор системи Шмідта з  $D=42\text{см}$  і  $F=77\text{см}$ ) виробництва НДР. Досліджував цю камеру і розробив методики фотографування на ній геостаціонарних супутників та їх астрометричної обробки С.І. Ігнатович.

З початку 70-х років в Лабораторії відновлює своє астрономічне життя астрограф Бредіхіна з об'єктивною призмою. А через 15 років телескоп був переданий для зберігання у музей Бредіхіна. За цей невеликий період на ньому отримані спектри зір, які використовуються у навчальному процесі. Виконано також цикл робіт по вивченню оптичних властивостей атмосфери у різних ділянках спектра (Г.В. Москальова).

Тоді ж Я.М.Мотрунич розробляє електрофотометр для реєстрації зміни блиску ШСЗ. Підтримку надала Одеська астрономічна обсерваторія на чолі з академіком В.П. Цесевичем. Це дозволило з 1975 року розпочати в Ужгороді регулярні електрофотометричні спостереження ШСЗ.

Значний особистий вклад у розвиток та становлення матеріальної бази Лабораторії вніс старший інженер С.І.Миронюк (18.08.1933–27.10.1989).

Отже, на середину 70-х років Лабораторія стала колективом, який на основі позиційних, фотометричних, а згодом лазерних і поляриметричних спостережень низько- та високоорбітальних ШСЗ, впровадив шляхи вирішення актуальних прикладних і фундаментальних задач. Ці шляхи взаємодоповнюються, що говорить про комплексний підхід до проблеми. Розглянемо основні напрями діяльності Лабораторії.

Позиційні спостереження. Після встановлення АФУ-75 розпочаті регулярні спостереження ШСЗ. В той час були запущені супутники з лампами-спалахами на борту, спостереженнями яких започатковано міжнародне співробітництво Лабораторії у галузі позиційних спостережень ШСЗ. Найвищу ціну мають синхронні спостереження ШСЗ із багатьох пунктів на поверхні Землі. Тому з негативів, отриманих на одному пункті, в загальну обробку надходить біля 20% (фільтрація по синхронності та точності спостережень). Лабораторія брала участь у багатьох міжнародних програмах, де її результати високо оцінені – включені у “Стандартну Землю-2, 3” (координатор США), в програми “Большая хорда”, “Атмосфера” (координатор – СРСР) та ін.

У 1972 році в СРСР прийнята програма створення лазерного віддалеміра до ШСЗ. В Україні віддалеметрію ШСЗ розпочато із проведеного в Ужгороді у

травні-жовтні 1972 року "радянсько-французького експерименту" на французькому лазерному віддалемірі, який вимірював віддаль до ШСЗ з точністю 1.5м. Згодом в Ужгороді встановлено віддалемір ЛД-2, на якому в 1994 році досягнута точність вимірів у 30 см (Т.Й.Ласло, К.А.Кудак, М.М.Мацко, М.В.Уштан).

У 1977 році на камері SBG розпочато регулярні позиційні спостереження геостаціонарів, а сумісно з ГАО АН УРСР (Я.С.Яцків, Д.П.Дума) – синхронні спостереження цих об'єктів, що і досі продовжуються. Автоматизована обробка фотонегативів з використанням електронної версії каталогу зоряного неба. Розроблений метод визначення елементів орбіт геостаціонарних ШСЗ та ведуться дослідження їх еволюції (А.Г.Кириченко, В.У.Клімик, К.А.Кудак).

2. Електрофотометричні дослідження. Фотометрія ШСЗ в поєднанні позиційними спостереженнями дає інформацію про обертання небесних тіл навколо власного центра маси, їх орієнтацію в просторі, форму і відносні розміри. Методом фотометрії вивчаються властивості матеріалів покриття ШСЗ і їх зміна. Тобто, дані фотометрії є основою для розв'язку обернених задач астрофізики. Розвиток позиційних, фотометричних, колориметричних і поляризаційних спостережень ШСЗ з метою розпізнавання форми і поведінки космічного об'єкта, стає в Ужгороді пріоритетним. Отримано понад 2000 кривих блиску сотень об'єктів, в тому числі і кількох цікавих астероїдів та комет. Розроблені нові методи і обчислювальні програми. Ототожнено і описано понад 50 штучних космічних об'єктів, навіть таких, що перебували у нештатних ситуаціях. Результати впроваджувалися в розробки зацікавлених організацій. Провідні спеціалісти в цьому напрямку – Я.М.Мотрунич, І.Ф.Найбауер, І.І.Ісак та В.П.Єпішев, котрий разом з проф. Братійчук М.В. став членом Міжнародної астрономічної спілки.

3. Дослідження впливу атмосфери на результати спостережень. Атмосфера Землі впливає на результати наземних позиційних, віддалемірних і фотометричних астрономічних спостережень. Тому врахування впливу атмосфери на результати є важливою задачею. Ускладнюється ця задача, коли йдеться про високу точність визначення положень об'єктів – долі секунд дуги і одиниці міліметрів.

Спочатку увага приділялась врахуванню рефракційних ефектів і вивченню їх флуктуацій (дрижань зображень, мерехтінь), а для лазерної віддалеметрії та приймачів системи GPS, стало питання визначення атмосферних поправок у віддаль у різних діапазонах довжин хвиль. Тепер розглядається задача переходу від глобальної моделі редукцій за атмосферу результатів віддалеметрії ШСЗ до регіональних моделей. Така задача розв'язується на основі аналізу впливу атмосфери на лазерні і GPS- спостереження ШСЗ в регіонах України (Ужгород, Одеса, Київ, Шепетівка, Чернівці, Львів, Кривий Ріг, Сімферополь), Угорщини (Будапешт), Словаччини (Кошіце) за даними аерологічних зондувань атмосфери. Досліджено регіональні і локальні особливості рефракційного поля в моделях

редукцій за атмосферу. Провідні спеціалісти у розв'язанні питань з цієї тематики – панове Швалагін І.В., Мотрунич І.І., Каблак Н.І.

4. Астрономічні спостереження природних об'єктів. У 70-х роках були проведені спостереження яскравих комет Когоутека, Бредфілда та цікавого астероїду Ерос. У 1985-1986 рр. Лабораторію включено в астрометричні дослідження по програмі International Halley Watch. Співробітники Лабораторії отримали і обробили 92 положення комети Галлея, які ввійшли у загальне число (понад 4000) точних положень з різних обсерваторій світу, що дало змогу організувати зустріч космічних апаратів Вега-1 та Вега-2 з кометою. Протягом 1984-1985рр. визначався вміст озону в атмосфері над Ужгородом за вимірюваннями поглинання сонячного випромінювання. Дані використовувались для дослідження зміни кількості аерозолів в атмосфері (Швалагін І.В., Клімик В.У., Ісак І.І.).

5. Створення заміського астрономічного пункту спостережень. Останнім часом умови спостережень в Ужгороді погіршилися. Тому було прийнято рішення знайти придатне місце для створення заміського пункту астрономічних спостережень. У результаті пошуку у східному, північно- та південно-східному напрямках, за даними досліджень освітленості та яскравості нічного неба, вибрано урочище Деренівка (в 15 км на схід від Ужгорода). Тут створюється лазерно-локаційна система (ЛЛС): збудовано павільйон, де встановлено спеціалізований телескоп ТПЛ-1М. На даний час у Деренівці ведуться пробні спостереження зірок та ШСЗ на ТПЛ-1М. Для прив'язки в Деренівці встановлено геодезичний стовп під GPS-антену. GPS-виміри в пункті проводяться з 1995 року спеціалістами Державного університету "Львівська політехніка" та Головного управління геодезії, картографії і кадастру України.

6. Розв'язання кадрових питань. У 1969 році Лабораторія отримала дозвіл на підготовку кадрів з астрофізики. Була відкрита також аспірантура. За цей час університетом підготовлено понад 200 спеціалістів-астрономів. До прикладу, нашими випускниками є провідний працівник ГАО НАНУ, член.-кор. НАНУ Р.І.Костик, директор спеціальної астрономічної обсерваторії РАН, член.-кор. РАН Ю.Ю.Балега і багато інших астрономів. В даний час Лабораторія є регіональним астрономічним осередком. Його робота ведеться через навчання студентів фізфаку, Закарпатський інститут післядипломної підготовки, Малу академію наук, гуртки, індивідуальну роботу з учнями, екскурсії в обсерваторію, ЗМІ.

Окремо відмітимо особистий вклад незмінного керівника Лабораторії – професора Мотрі Василівни Братійчук (8.09.1927–4.04.2001). З 1957 року Мотря Василівна не полишала активної організаційної і наукової діяльності, була популяризатором астрономічних знань. За свій внесок у науку М.В.Братійчук відзначалася Грамотами Міносвіти, АН СРСР, преміями Астроради АН СРСР та Української Астрономічної Асоціації. А Міжнародна астрономічна спілка у 1996 році

присвоїла малій планеті за № 3372 ім'я "Братійчук". Мотря Василівна внесла значний вклад і у становлення та розвиток фізичного факультету Ужгородського національного університету. Вона назавжди залишиться фундатором розвитку астрономії на Закарпатті.