

ФОТОГРАММЕТРІЯ ПРИКАРПАТТЯ: СТАНОВЛЕННЯ, РОЗВИТОК, ПЕРСПЕКТИВИ

Матіщук Андрій^{1}*

¹Кафедра геодезії та землеустрою, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна, e-mail: andrii.matishchuk@nuing.edu.ua

Анотація. У статті висвітлено історичні етапи становлення та розвитку фотограмметрії на Прикарпатті, зокрема в контексті 50-річної діяльності кафедри геодезії та землеустрою Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Окреслено ключові віхи у впровадженні фотограмметричних дисциплін у освітній процес, починаючи з оптико-механічних приладів першого покоління, аналітичних стереоплоттерів другого покоління до сучасних цифрових фотограмметричних станцій і технологій лідарного сканування. Розглянуто досвід участі університету в міжнародних проектах, зокрема українсько-канадському пілот-проекті, який став поштовхом до оновлення матеріально-технічної бази та впровадження цифрових технологій. Підкреслено важливість формування у студентів практичних компетентностей з використанням сучасного програмного забезпечення, геоінформаційних систем та безпілотних технологій.

Ключові слова: фотограмметрія, аналітичні прилади, цифрові фотограмметричні станції, кафедра геодезії та землеустрою, Прикарпаття, дистанційне зондування, лідар, геоінформаційні системи, хмарні технології, віртуальна присутність.

Стрімкий розвиток цифрової фотограмметрії та лідарних систем зумовлює потребу в оновленні підходів до підготовки фахівців у галузі геодезії, землеустрою та дистанційного зондування. В умовах цифрової трансформації надзвичайно важливо зберігати й аналізувати історичний досвід становлення галузі, щоб ефективно інтегрувати новітні технології в освітній процес. Особливу цінність має вивчення регіонального контексту – зокрема, розвитку фотограмметричних дисциплін на Прикарпатті, який відображає не лише еволюцію технічних засобів, але й поступ у підготовці кваліфікованих інженерів. Дослідження цього шляху є важливим внеском у формування науково-методичної бази сучасної фотограмметрії та визначення напрямів її подальшого розвитку.

Розглянемо основні історичні етапи становлення наукової дисципліни «Фотограмметрія та дистанційне зондування» у регіоні Прикарпаття у контексті 50-річного ювілею кафедри геодезії та землеустрою Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФНТУНГ).

Дисципліна «Фотограмметрія та дистанційне зондування» є важливою складовою освітньої програми бакалаврського рівня «Геодезія та землеустрій» ІФНТУНГ, метою вивчення якої є засвоєння студентами загальної теорії фотограмметрії та теоретичних положень, на яких базуються сучасні методи, алгоритми, апаратне та програмне забезпечення отримання та опрацювання фотознімків і даних дистанційного зондування. Вперше фотограмметрію розпочали вивчати студенти новоствореної у 1975 році кафедри інженерної геодезії у 3-му семестрі на спеціальності «Прикладна геодезія». Лекції та лабораторні заняття з дисципліни, яка на той час називалась «Прикладна

фотограмметрія» проводив К. О. Бурак, а з 1977 року Р. М. Рудий. Згодом до підготовки майбутніх спеціалістів доєднався Г. Г. Мельниченко. Науково-педагогічний персонал кафедри навчав студентів використовувати технології аерофото- та наземного фототопографічного знімання при виконанні топографо-геодезичних та картографічних робіт, а також забезпечувати надійну і ефективну експлуатацію та технічне обслуговування фотограмметричних приладів. Їм допомагали у різний час завідувачі лабораторій: спочатку Р. М. Врублевський, а потім С. П. Благий. Навчання проводилось на сучасній на той час матеріально-технічній базі, фотограмметричних оптико-механічних приладах першого покоління, а саме: мультиплексі, стереографі Дробишева (СД), стереопроекторі Романовського (СПР-2М) з універсальним координатографом, універсальному топографічному проекторі (УТП-2), фототеодоліті Photo 19/1318. Аналогова проекційна система стереофотограмметричних приладів формувала за фотознімками стереомодель місцевості, яку можна вимірювати та аналізувати. В результаті Р. М. Рудий започаткував науковий напрям – дослідження форм рельєфу земної поверхні. У 1991 році Р. М. Рудий видав навчальний посібник «Прикладна фотограмметрія», затверджений Міністерством вищої та середньої спеціальної освіти для студентів спеціальності «Прикладна геодезія».

Наступним етапом у розвитку фотограмметрії на Прикарпатті була реалізація у 1995 році спільного українсько-канадського пілот-проекту по створенню географічної інформаційної системи реєстрації земель в Косівському районі Івано-Франківської області (фірма «УМА інжиніринг», Канада, Альберта та Карпатське державне підприємство геодезії, картографії та кадастру, Україна, Івано-Франківськ). У рамках пілот-проекту у складі Карпатського ДП під керівництвом директора Б. Ф. Малюги був створений стереофотограмметричний цех у складі консультанта М. Кенні, з канадської сторони, та операторів стереоанаграфа: В. Б. Керкера, М. Р. Рудого, В. В. Тріщука, А. В. Матіщука, з української. Для реалізації пілот-проекту було придбано два аналітичні фотограмметричні прилади – стереоанаграфи АФП-4 – високоточні стереоплоттери, що використовуються для фотограмметричного згущення та створення/оновлення карт і планів стереотопографічним методом. Так на Прикарпатті з'явилися фотограмметричні прилади другого покоління - аналітичні прилади, що поєднують оптичні та електронно-обчислювальні компоненти. На відміну від оптико-механічних приладів першого покоління аналітичні системи реалізують фотограмметричні алгоритми через комп'ютерну обробку. За результатами реалізації спільного українсько-канадського пілот-проекту у населених пунктах Косівського району Івано-Франківської області були відкриті земельно-реєстраційні офіси, де мешканці могли отримати технічну документацію про свої земельні ділянки та через погодження з органами місцевого самоврядування реалізувати своє право власності на землю. Крім того, студенти ІФНТУНГ мали змогу навчатись на матеріально-технічній базі Карпатського державного підприємства геодезії, картографії та кадастру через відповідні угоди про співпрацю між закладом вищої освіти та підприємством.

Наступною віхою у становленні фотограмметрії у регіоні, яку слід відзначити, було проведення модернізації Карпатським державним підприємством геодезії, картографії та кадастру фотограмметричного обладнання, а саме заміну аналітичних фотограмметричних приладів АФП-4 на цифрові фотограмметричні станції «ДЕЛЬТА», виготовлені українським науково-виробничим підприємством «ГЕОСИСТЕМА», одна з яких поступила на баланс університету на початку 2000-их років. Цифрові фотограмметричні станції (ЦФС) відносяться до фотограмметричних приладів третього покоління, що призначені для обробки цифрових зображень з метою створення точних тривимірних моделей місцевості, ортофотопланів та іншої картографічної продукції. По



суті, це інтегрований програмно-апаратний комплекс, що дозволяє перетворювати фотознімки, зроблені з літаків, безпілотників або супутників, у високоточні геопросторові дані, при чому на відміну від приладів попереднього покоління працює виключно з цифровими зображеннями.

У цей період до науково-педагогічного персоналу кафедри інженерної геодезії доєднався провідний аерофотогеодезист Карпатського державного підприємства геодезії, картографії та кадастру А. В. Матішук, який на даний час проводить фотограмметричну підготовку здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу із формуванням технологічних компетентностей. На сьогодні здобувачі вищої освіти за освітньою програмою «Геодезія та землеустрій» вивчають фотограмметричні дисципліни з використанням широкого спектру технічного обладнання, спеціалізованих програмних додатків, а також геоінформаційних систем. Також студенти бакалаврського або магістерського рівня усіх інших спеціальностей мають змогу пройти курс з вибіркового блоку дисциплін. Для прикладу дисципліна «Аерофотознімання БПЛА» передбачає засвоєння студентами технологій аерофотознімання за допомогою безпілотних літальних апаратів з камерами високої роздільної здатності, подальше фотограмметричне опрацювання результатів робіт та формування рішень для різних галузей економіки, виробництва та наукових досліджень, а дисципліна «Прикладні технології дистанційного зондування» опанування методами дистанційного зондування при проведенні спостережень за деформаційними процесами інженерних конструкцій та змінами в об'єктах природного середовища. Сьогодні, крім розглянутих вище трьох поколінь приладів, студенти мають можливість опанувати технології четвертого покоління. Мова йде про сучасні 3D-сканери, або дистанційне зондування місцевості з використанням лідарів, в результаті чого отримуємо хмару точок, яка використовується для побудови 3D-моделей, цифрових моделей рельєфу та аналізу об'єктів місцевості.

Перспективу розвитку фотограмметрії на Прикарпатті вбачаю у вдосконаленні підготовки здобувачів вищої освіти щодо уміння використовувати фотограмметричні методи при картографуванні та просторовому плануванні територій громад, інженерних вишукувань у будівництві та архітектурі, моніторингу стану трубопроводів, ліній електропередачі, інших інженерних конструкцій та комунікацій. Для підвищення ефективності просторового аналізу виникає потреба у подальших дослідженнях та вдосконаленні технологій існуючих методів автоматизованого дешифрування об'єктів місцевості із використанням ШІ. З огляду на стрімкий розвиток інформаційних технологій, можна прогнозувати подальший запит на хмарні сервіси для фотограмметричного опрацювання. На мою думку, у майбутньому такі платформи будуть удосконалюватись шляхом введення у їхні алгоритми елементів віртуальної присутності з можливістю інтерактивного впливу оператора на модель. Це сприятиме не лише підвищенню точності опрацювання, а й забезпечить нові рівні взаємодії з просторовими даними в режимі реального часу. Таким чином, фотограмметрія перебуває на межі переходу до нової парадигми – коли обробка, аналіз і візуалізація геоданих здійснюватимуться у віртуальному середовищі, що відкриває нові горизонти для науки, картографії, містобудування та інших галузей.

Щиро вітаю колектив кафедри геодезії та землеустрою з нагоди 50-річного ювілею! Ваш внесок у підготовку висококваліфікованих спеціалістів, розвиток геодезії, фотограмметрії та геоінформаційних технологій – неоціненний. Бажаю подальших творчих успіхів, наукових здобутків, нових проектів і натхнення у вихованні майбутніх поколінь інженерів!