

УДК 378.12

В. І. Лялько, М. О. Попов

Центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України

Про стан та актуальні проблеми підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів у галузі дистанційного зондування Землі

Надійшла до редакції 21.05.04

Проведено ретроспективний аналіз підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів в Україні у галузі дистанційного зондування Землі. Висвітлено стан та актуальні проблеми підготовки кадрів.

Відомо, що дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) з космосу є джерелом високоінформативних даних, які знаходять величезний попит у багатьох галузях народного господарства, а також при вирішенні завдань національної оборони. Космічні системи дистанційного зондування постійно удосконалюються, розробляються нові методи і засоби оброблення та інтерпретування матеріалів супутникових зйомок, неухильно зростають обсяги надаваних послуг, збільшується перелік вирішуваних задач, підвищується економічна ефективність робіт.

В Україні завжди приділялась належна увага розвитку ДЗЗ, завдяки чому воно сьогодні сформувалось у важливу науково-технічну складову загальнонаціонального космічного комплексу, зі своїми науково-дослідними установами, центрами прийому, оброблення та розповсюдження космічної інформації, об'єднаними у певну інфраструктуру. Задачі ДЗЗ вирішуються в Україні низкою установ та організацій, серед яких провідними є Центр аерокосмічних досліджень Землі (ЦАКДЗ ІГН НАНУ, Київ), Морський гідрофізичний інститут (МГІ НАНУ, Севастополь), Центр радіолокаційного зондування Землі ім. А. І. Калмикова (ЦРЗЗ НАНУ—НКАУ, Харків), Державне підприємство «Дніпрокосмос» НКАУ (м. Дніпропетровськ), Державний науково-виробничий центр аерокосмічної інформації «Природа» НКАУ (м. Київ). У цих установах та організаціях зосереджені найбільш кваліфіковані фахівці, що мають великий досвід оброблення та тематичного інтерпретування аерокосмічних знім-

ків; проводяться фундаментальні та прикладні наукові дослідження і методичні розробки, при цьому використовуються підходи та технології, які базуються на новітніх програмних продуктах і сучасній технічній (апаратній) базі.

Результати цих досліджень висвітлені у численних публікаціях, доповідались на багатьох міжнародних, національних та відомчих конференціях та семінарах, на деякі результати отримувались патенти України, Російської Федерації або інших країн.

Підрахунок щорічної кількості публікацій з різних питань ДЗЗ та їхньої долі серед усіх публікацій у журналі «Космічна наука і технологія» (рис. 1) показує, що найбільша кількість публікацій з ДЗЗ припадає на 2002 рік.

В ЦАКДЗ, МГІ, ЦРЗЗ створились і успішно вирішують складні наукові та науково-технічні проблеми цілі наукові школи зі своїми лідерами та науковцями, об'єднаними єдністю підходів до вирішення проблем, стилем роботи і мислення, оригінальністю ідей і методів їхньої реалізації. Тому саме тут склалися найсприятливіші умови для підготовки молодих спеціалістів та науковців, підвищення наукового рівня фахівців та вдосконалення їхніх практичних знань у галузі дистанційних аерокосмічних досліджень. Сьогодні ми є свідками створення наукових шкіл в деяких інших наукових та науково-дослідних установах.

Організаційно робота у напрямку підвищення наукової кваліфікації фахівців з ДЗЗ ведеться че-

рез докторантуру та аспірантуру, а також з залученням здобувачів.

Основна спеціальність, за якою готуються наукові та науково-педагогічні кадри з ДЗЗ в Україні, має шифр 05.07.12 «Дистанційні аерокосмічні дослідження». Наказом Вищої атестаційної комісії України № 288 від 10.06.99 р. дозволено проводити захисти дисертацій по цій спеціальності у галузях технічних, фізико-математичних та геологічних наук. Спеціалізовані вчені ради (СВР), яким ВАК України надано право проводити захист дисертацій по даній спеціальності, створені і функціонують у Києві (СВР Д26.162.03 при ЦАКДЗ, голова ради — член-кореспондент Національної академії наук України В. І. Лялько) і у Харкові (СВР Д64.062.07 при Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (ХАІ), голова ради — доктор технічних наук, професор О. О. Зеленський). При цьому СВР при ЦАКДЗ розглядає дисертації на здобуття наукових ступенів кандидата і доктора наук з усіх трьох зазначених галузей наук, а СВР при ХАІ — дисертації кандидата і доктора наук у технічній галузі.

Крім того, наукові та науково-педагогічні кадри з ДЗЗ в Україні готуються через такі суміжні наукові спеціальності: як 04.00.22 — геофізика, 05.24.02 — фотограмметрія та картографія, 11.00.11 — конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів та деякі інші.

Перший захист із спеціальності «Дистанційні аерокосмічні дослідження» (на той час ця спеціальність мала шифр 04.00.23) відбувся у червні 1994 р.; тоді на засіданні СВР Д.01.09.03 при ЦАКДЗ аспірантом О. О. Янцевичем була успішно захищена дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геолого-мінералогічних наук на тему «Застосування лінеаментного аналізу на основі матеріалів космофотозйомки при вирішенні гідрогеологічних та інженерно-геологічних задач (на прикладі Українського щита)», науковий керівник — член-кореспондент НАН України В. І. Лялько. З тієї пори по квітень 2004 р. за даною спеціальністю (в обох названих вище СВР) захищено три докторські дисертації та 13 кандидатських дисертації. Динаміку підготовки кандидатів і докторів наук у період з 1997 р. по травень 2004 р. відображає графік, представлений на рис. 2. Видно, що в 2002—2003 рр. було підготовлено три доктори (технічних) наук і п'ять кандидатів наук.

Додамо, що вибрані питання з галузі ДЗЗ висвітлювались ще у низці дисертаційних досліджень, які були захищені за суміжними спеціальностями; всього в Україні захищено сім докторських та 19 кандидатських дисертацій.

Дисертаційні дослідження, що виконувались, починаючи з 1997 р., були присвячені розробці та дослідженню таких напрямків:

- 1) моделі корисного сигналу при дистанційному зондуванні земної та морської поверхонь;
- 2) методи обробки сигналів аерокосмічних зображень;
- 3) пошук покладів вуглеводнів;
- 4) вирішення гідрогеологічних та інженерно-геологічних задач;
- 5) оцінювання екологічного стану територій;
- 6) використання даних ДЗЗ при створенні картографічної інформації;
- 7) засоби підсупутникового забезпечення космічних сканерів;
- 8) системний аналіз, управління та навігація космічних апаратів ДЗЗ.

Розробці моделей корисного сигналу при дистанційному зондуванні земної та морської поверхонь присвячені роботи Л. Д. Вульфсона, Веласко Еррера Віктора Мануеля, Є. А. Горошка, С. Є. Яцевича, О. О. Пузанова.

У дисертаційному дослідженні старшого наукового співробітника ЦАКДЗ Л. Д. Вульфсона [1] розглянуто моделі формування температури та коефіцієнтів відбиття земних покривів у тепловому інфрачервоному та надвисокочастотному діапазонах стосовно дистанційного зондування в геологічних і природоохоронних цілях. Проведено теоретичне обґрунтування та експериментальну перевірку ефективності застосування дистанційних зйомок у вищезначених діапазонах з метою виявлення ділянок, перспективних у відношенні нафтогазонасності та термальних вод, активних розломних зон, а також картування вологості ґрунтів і глибин рівнів ґрунтових вод неглибокого залягання.

Дисертаційна робота аспіранта ХАІ Веласко Еррера Віктора Мануеля [2] присвячена розробленню методів і обґрунтуванню алгоритмів оптимального та квазіоптимального оброблення сигналів власного радіотеплового випромінювання природних середовищ з метою забезпечення високоточних вимірів їхніх електрофізичних параметрів і статистичних характеристик. При цьому використовуються електродинамічні моделі досліджуваних середовищ. Іншим співробітником того ж інституту Є. А. Горошком [3] запропонована емпірична модель зворотного розсіювання радіолокаційного сигналу в діапазоні частот від 1 до 140 ГГц земною і морською поверхнями і розглянуто її практичне використання в засобах ДЗЗ.

Дисертація старшого наукового співробітника Інституту радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України С. Є. Яцевича [4] присвячена

експериментальному дослідженню характеристик розсіяного сигналу при багаточастотному зондуванні параметрів ґрунтів і рослинного покриву. Показано, що багаточастотне радіолокаційне зондування в діапазонах довжин хвиль 3, 23 і 180 см дозволяє здійснювати класифікування ґрунтового покриву по гранулометричному складу, а також, при наявності відповідних метеоданих, оцінювати агрометеорологічну ситуацію, зокрема стан сніжного покриву і вміст вологи в ґрунті. Іншим співробітником того ж інституту О. О. Пузановим [5] побудовано математичні моделі розсіювання відеоімпульсів на шаруватих діелектричних структурах типу ґрунтів, за допомогою яких проаналізовано властивості деяких полів розсіяних випромінювань; розв'язано задачу розсіювання відеоімпульсів на ґрунтах з неперервною зміною електричних параметрів з глибиною.

З напрямку обробки сигналів аерокосмічних зображень захищено шість дисертацій, у тому числі дві докторські: науковцями Фізико-механичного інституту ім. Г. В. Карпенка НАН України Р. А. Воробелем і ХАІ В. В. Лукіним.

У докторській дисертації Р. А. Воробеля [6] розроблено новий науковий напрямок — цифрове оброблення зображень на основі теорії контрастності, що полягає у використанні локальних контрастів з властивостями відстані метричного простору як для незалежної від суб'єктивного сприйняття кількісної оцінки характеристик зображень різної фізичної природи, так і для побудови методів обробки з метою поліпшення їхньої візуальної якості.

До вищезазначеного наукового напрямку належить кандидатське дослідження І. М. Журавля [7] під науковим керівництвом Р. А. Воробеля, у якому розроблено деякі нові методи покращання якості зображень шляхом їхнього контрастування.

Провідним науковим співробітником ХАІ В. В. Лукіним у докторській дисертації розроблена теорія локально-адаптивних фільтрів з жорстким переключенням параметрів ковзного вікна, на основі якої синтезовані нові вагові вікна для обробки сумішей сигналів та завад; запропоновані та обґрунтовані нові методи векторної фільтрації багатоспектральних (багатоканальних) та кольорових зображень; розроблений метод робастної фільтрації та його алгоритмічне забезпечення для оцінки точності параметрів нестационарних сигналів в умовах наявності аномальних похибок первинних вимірювань [8].

Розроблений В. В. Лукіним підхід послужив теоретичною базою для виконання дисертаційних досліджень його учнями — О. В. Цимбалом і С. К. Абрамовим.

У дисертації О. В. Цимбала [9] розглядається задача підвищення надійності інтерпретування багатоканальних зображень ДЗЗ методом придушення флуктуаційних завад, а у процесі її розв'язання розроблені нові адаптивні алгоритми цифрової фільтрації з «жорстким» переключенням та алгоритми усунення імпульсних викидів.

С. К. Абрамовим [10] доведено можливість застосування міриадної оцінки для визначення параметру зсуву складених істотно несиметричних розподілів та показано її більш високу ефективність та стійкість у порівнянні з іншими робастними оцінками; запропоновано нову методику для визначення дисперсії завад на оптичних та радіолокаційних зображеннях; розроблено і досліджено алгоритми двовимірної локально-адаптивної фільтрації з «жорстким» переключенням на основі використання міриадної оцінки.

Дисертація О. В. Ксендзюка [11] присвячена синтезу оптимальних алгоритмів просторово-часового оброблення сигналів як нестационарних стохастичних процесів з метою поліпшення якості радіолокаційних зображень, отриманих системами ДЗЗ скатерометричного типу. У процесі синтезу розроблено стохастичну модель процесу дистанційного спостереження з урахуванням просторово-часової нестационарності відбитого електромагнітного поля Землі, створено методику оптимізації оцінок питомої ефективної поверхні розсіяння, обґрунтовано алгоритми оброблення нестационарних стохастичних сигналів та оцінювання похибок формування зображень у системах із синтезуванням апертури.

Низка вчених ЦАКДЗ підвищила свою наукову кваліфікацію, підготувавши та захистивши кандидатські дисертації у науково-практичному напрямку, пов'язаному з пошуком покладів вуглеводнів. О. Т. Азімов виконав дослідження, спрямоване на уточнення і деталізацію розломно-блокової будови бортових зон Дніпровсько-Донецької западини у зв'язку з газоносністю [12]. Ю. В. Костюченко розглянув задачу про вплив енергомасообмінних процесів над вуглеводневими покладами шельфових областей, що здійснюються в системі, яка містить вуглеводневі гази і товщу морської води, на розподіл температур поверхні моря, в контексті використання дистанційних методів дослідження морської поверхні [13]. А. Г. Мичак вивчав глибинну будову Українських Карпат та Передкарпатського прогину на основі комплексного тематичного інтерпретування матеріалів аерокосмічного знімання та геолого-геофізичних даних [14]. В. Є. Філіповичем запропоновано [15] комплексне застосування аерокосмічної і наземної газометричної інформації при пошуках покладів вуглеводнів, розви-

нено новий геодинамічний підхід до аналізу та інтерпретування матеріалів аерокосмічного знімання. Д. О. Тарангул присвятив своє дисертаційне дослідження [16] розробленню теоретичних та методичних положень великомасштабного аерокосмічного картографування території з метою виявлення і прогнозування локальних типів структур, перспективних на нафту і газ.

З напрямку вирішення гідрогеологічних та інженерно-геологічних задач за допомогою космічної інформації аспірантом ЦАКДЗ О. О. Янцевичем було підготовлено та захищено дисертацію [17], у якій він запропонував методику лінеаментного аналізу і дешифрування зведених схем з космічних фотознімків.

У напрямку оцінювання екологічного стану територій було підготовлено та захищено три дисертаційні роботи.

Науковим співробітником ЦАКДЗ К. Ю. Сухановим з метою оцінювання екології водного середовища розроблена методика дешифрування космічних знімків водних рослинних ландшафтів [18], яка базується на використанні фур'є-аналізу.

Співробітник кафедри географії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка Л. Ф. Білоус запропонувала теоретико-методологічне обґрунтування ландшафтно-екологічного аналізу агрогеосистем і синтезу інформаційного ресурсу агроуправління, а також розробила методику геоінформаційного аналізу даних ДЗЗ при аналізі агрогеосистем [19].

Науковий співробітник ЦАКДЗ Л. П. Ліщенко розробила методику оцінювання геоекологічного стану гірничопромислових територій на основі ландшафтно-системного підходу і аерокосмічної інформації [20], при цьому рішення при інтерпретуванні даних приймаються за допомогою використання методів теорії нечітких множин і багатокритеріальної оптимізації.

Підготовка наукових і науково-педагогічних кадрів з напрямку використання даних ДЗЗ при створенні картографічної інформації протягом останнього десятиріччя успішно ведеться на кафедрі фотограмметрії та геоінформатики Національного університету «Львівська політехніка» під науковим керівництвом її завідувача професора О. Л. Дорожинського. Питання, пов'язані з використанням даних ДЗЗ при створенні картографічної інформації, висвітлені в докторській дисертації доцента Х. В. Бурштинської [21], яка показала ефективність побудови цифрових моделей рельєфу місцевості фотограмметричним методом, що базується на застосуванні високоякісних аерокосмічних зображень. Аспірант цієї кафедри Алі Махмуд Хасан

Фаргал розробив схему і технологію геоінформаційного картографування Йорданії [22], яка базується на використанні даних ДЗЗ, зокрема космічних зображень, що одержуються сенсорами, розташованими на космічних апаратах SPOT і Landsat.

Складній проблемі просторового відновлення даних і побудови високоточних моделей гравітаційних і магнітних полів для ДЗЗ присвячена докторська дисертація М. А. Якимчука, у якій побудовано нову модель трансформації потенціальних полів за даними вимірювань у локальних областях і створено проблемно-орієнтований комплекс для дослідження гравітаційних і магнітних аномалій [23]; отримані результати можуть бути використані при створенні карт фізичних полів.

Проблема підсупутникового забезпечення космічних сканерів кольору нової генерації для створення систем спостереження за станом водних екосистем та розроблення нових засобів і апаратури з метою підвищення біооптичного інтерпретування результатів космічних зйомок поверхневих вод розглядається в докторській дисертації завідувача відділу МГІ Лі Михайла Ен Гона [24].

В Україні останнім часом підготовлено та захищено дві докторські дисертації, в яких розглядаються питання системного аналізу, управління та навігації космічних апаратів ДЗЗ. Одна з них написана доцентом Національної академії оборони України С. В. Козелковим [25] і присвячена питанням створення наземних радіотехнічних комплексів управління та ідентифікації космічних апаратів для перспективних систем ДЗЗ. Інша докторська дисертація написана провідним науковим співробітником ЦАКДЗ В. Г. Якимчуком [26] і має за мету теоретичне обґрунтування і розробку методології системного підходу до ДЗЗ, що забезпечує моделювання системи ДЗЗ, оцінку ефективності вирішення задач екології та господарчої діяльності, прогнозування розвитку та оптимізацію параметрів системи ДЗЗ.

На рис. 3 представлено розподіл захищених докторських і кандидатських дисертацій за напрямками досліджень; нумерація напрямків відповідає тій, що наведена вище. Аналіз цього розподілу свідчить, що поки, на жаль, немає узагальнюючих робіт докторського рівня у таких актуальних напрямках, як моделі корисного сигналу при дистанційному зондуванні земної та морської поверхонь, оцінка якості аерокосмічних зображень та інформативності спектральних каналів, пошук покладів вуглеводнів, оцінювання екологічного стану територій дистанційними методами.

Проведений огляд стану та основних напрямків підготовки фахівців у галузі ДЗЗ показує, що

далеко не всі наукові та науково-технічні складові ДЗЗ є сьогодні у фокусі уваги дослідників-здобувачів наукових ступенів. Очевидно, що бракує досліджень у напрямках багатоспектральних і гіперспектральних методів, автоматизації інтерпретування аерокосмічних зображень з використанням синергетичного підходу, створення перспективних технічних засобів ДЗЗ тощо.

Звернемо також увагу на те, що співвідношення між кількістю захищених кандидатських і докторських дисертацій у галузі ДЗЗ складає 2.7:1.0, хоча, як показують наукометричні дослідження, для поступового розвитку науки, сталої підготовки кадрів і зміцнення наукових шкіл це співвідношення повинне знаходитися у межах від 8.0:1.0 до 10:1.0. Розрив у підготовці кандидатів і докторів наук, що спостерігається, побічно свідчить про старіння кадрів науки і брак наукової молоді, оскільки відомо, що узагальнюючі роботи докторського рівня звичайно виконуються фахівцями «у віці».

Зупинимося на деяких актуальних організаційних проблемах підготовки кадрів з ДЗЗ. Сьогодні учбові курси з ДЗЗ викладаються у низці вищих навчальних закладів України: Київському національному університету імені Тараса Шевченка, Київському національному університету будівництва і архітектури, Національному технічному університету України «Київський політехнічний інститут», Таврійському національному університету ім. В. І. Вернадського, Національному аерокосмічному університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» тощо. Але невеликий обсяг цих курсів не дозволяє студентам набутти глибоких теоретичних і практичних знань з ДЗЗ. До того ж навчальні програми у різних навчальних закладах дуже сильно відрізняються за змістом. Таким чином, постає задача створення базового курсу ДЗЗ, який би містив у собі наукові засади дистанційного зондування і дозволяв отримати студенту первинні навички роботи з аерокосмічними даними з використанням сучасних геоінформаційних технологій.

Потребує суттєвого поліпшення інформаційне забезпечення навчального процесу, а саме: створення нових навчальних посібників з напрямків ДЗЗ, поширення можливостей своєчасного ознайомлення з зарубіжними фаховими виданнями, надання можливості доступу до аерокосмічних зображень та сучасних засобів їхньої комп'ютерної обробки. До речі, інформаційна робота потребує поліпшення не тільки у відношенні фахівців з ДЗЗ, але й у відношенні тих службовців, хто приймає рішення. У цьому плані необхідно створення діючих на періодичній основі загальноосвітніх курсів, де б

висвітлювалися прикладні аспекти ДЗЗ, на яких слухачам у достатньо популярній формі роз'яснювалися б переваги залучення даних ДЗЗ при вирішенні різноманітних задач (боротьба з повенями, виявлення пожеж, пошук і розвідка природних ресурсів, оцінка екологічного стану територій, визначення стану рослинності і прогнозування врожайності сільськогосподарських культур тощо), до яких ці слухачі мають відношення.

Наприкінці відзначимо, що надзвичайно актуальним і важливим для подальшого покращання підготовки кадрів з ДЗЗ є питання організації постійно діючої системи підвищення кваліфікації викладачів навчальних дисциплін з ДЗЗ та суміжних дисциплін, а також інших фахівців та службовців, яким це потрібно за напрямком їхньої діяльності. Частково це питання можна було б вирішити шляхом створення, на базі одного з провідних навчальних закладів України відповідних навчальних курсів.

ПЕРЕЛІК ЗАХИЩЕНИХ ДИСЕРТАЦІЙ З ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

1. Вульфсон Л. Д. Особливості формування температури та коефіцієнтів відбиття земних покривів у тепловому інфрачервоному і надвисокочастотному діапазонах стосовно дистанційного зондування у геологічних і природоохоронних цілях // Дис. ... канд. фіз.-мат. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 528.8.04:(550.361:504.43). — Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, жовтень 2000 р.

2. Веласко Еррера Віктор Мануель. Синтез оптимальних алгоритмів дистанційних вимірювань електрофізичних параметрів земної поверхні та її підповерхневих шарів // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», травень 2001 р.

3. Горошко Є. А. Імітаційні моделі зворотного розсіяння радіолокаційних сигналів для дистанційного визначення характеристик земної поверхні // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 621.396:681.3. — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», жовтень 2003 р.

4. Яцевич С. Є. Взаємозв'язок характеристик розсіяного сигналу з параметрами поверхні при багаточастотних методах дистанційного зондування // Дис. ... канд. фіз.-мат. наук, спец. 01.04.03. —

Радіофізика. УДК 621.371.332. — Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова, жовтень 2003 р.

5. Пузанов О. О. Розсіяння відеоімпульсів на шаруватих структурах з дисперсією і поглинанням // Дис. ... канд. фіз.-мат. наук, спец. 01.04.03. — Радіофізика. УДК 537.874.4. — Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова, грудень 2001 р.

6. Воробель Р. А. Цифрова обробка зображень на основі теорії контрастності. // Дис. ... д-ра техн. наук, спец. 05.13.06 — Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. УДК 681.325. — Державний науково-дослідний інститут інфраструктури, м. Львів, липень 1999 р.

7. Журавель І. М. Локально-адаптивні методи підвищення контрастності зображень // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.13.06 — Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. УДК 681.325. — Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури, жовтень 2001 р.

8. Лукин В. В. Локально-адаптивна фільтрація сигналів і зображень у багатоканальних системах дистанційного зондування Землі // Дис. ... д-ра техн. наук, спец. 05.07.12. — Дистанційні аерокосмічні дослідження. — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», жовтень 2002 р.

9. Цимбал О. В. Багатоетапна робасна адаптивна фільтрація багатоканальних зображень дистанційного зондування // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 621.396.96(9)+681.325/.3.01(/.014/.016). — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», вересень 2003 р.

10. Абрамов С. К. Методи вторинної обробки сигналів та зображень у системах дистанційного зондування на основі використання міриадного оцінювання // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 621.396.969:681.3.01. — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», грудень 2003 р.

11. Ксендзук О. В. Оптимізація просторово-часової обробки нестационарних стохастичних процесів у задачах дистанційних аерокосмічних досліджень скатерометричними системами // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.07.12. — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 621.396.96+537.874.4. — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», квітень 2002 р.

12. Азімов О. Т. Розривні деформації зовнішніх прибортових ділянок центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (за комплексом дистанційних і геолого-геофізичних даних) // Дис. ... канд. геол. наук, спец. 04.00.23 — Дистанційне зондування Землі. — Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, січень 1997 р.

13. Костюченко Ю. В. Дослідження впливу енергомасообмінних процесів над вуглеводневими покладами шельфових областей на вид теплового поля морської поверхні // Дис. ... канд. фіз.-мат. наук, спец. 01.04.12 — Геофізика. — Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, березень 1997 р.

14. Мичак А. Г. Глибинна геологічна будова, перспективи нафтогазоносності Українських Карпат та Передкарпатського прогину за результатами аерокосмогеологічних методів досліджень // Дис. ... канд. геол. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 528.88:553.98. — Центр аерокосмічних досліджень Землі, лютий 1998 р.

15. Філіпович В. Є. Комплексне застосування дистанційних аерокосмічних і польового газортутного методів при пошуках покладів вуглеводнів (на прикладі нафтогазоносних площ альпійської зони і Дніпрово-Донецької западини) // Дис. ... канд. геол. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 528.88:553. — Центр аерокосмічних досліджень Землі, жовтень 2000 р.

16. Тарангул Д. О. Великомасштабне аерокосмічне картографування території з метою пошуку нафти і газу (теорія і практика робіт в Україні) // Дис. ... канд. географ. наук, спец. 11.00.12 — Географічна картографія. УДК 528.94.77:553.98. — Інститут географії, березень 2001 р.

17. Янцевич О. О. Застосування лінеamentного аналізу на основі матеріалів космофотозйомки при вирішенні гідрогеологічних та інженерно-геологічних задач (на прикладі Українського щиту) // Дис. ... канд. геол.-мін. наук, спец. 04.00.23 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 556.3:550.814. — Центр аерокосмічних досліджень Землі, квітень 1994 р.

18. Суханов К. Ю. Методологія використання аерокосмічної інформації для оцінки екологічного стану водних рослинних ландшафтів // Дис. ... канд. техн. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 528.854+528.875. — Центр аерокосмічних досліджень Землі, жовтень 2000 р.

19. Білоус Л. Ф. Ландшафтно-екологічний аналіз агрогеосистем для цілей управління // Дис. ... канд. географ. наук, спец. 11.00.11 — Конструктив-

на географія і раціональне використання природних ресурсів. УДК 11.2:581.5. — Київський національний університет ім. Т. Шевченка, вересень 2001 р.

20. Ліщенко Л. П. Обґрунтування методики оцінки геоекологічного стану гірничопромислових територій на основі ландшафтної-системного підходу і аерокосмічної інформації // Дис. ... канд. геол. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 528.88.012:504.55.054:622(1)). — Центр аерокосмічних досліджень Землі, лютий 2004 р.

21. Бурштинська Х. В. Теоретичні та методологічні основи цифрового моделювання рельєфу за фотограмметричними та картометричними даними // Дис. ... д-ра техн. наук, спец. 05.24.02 — Фотограмметрія та картографія. УДК 528.92. — Національний університет «Львівська політехніка», листопад 2003 р.

22. Алі Махмуд Хасан Фаргал. Геоінформаційне картографування Йорданії: становлення і застосування // Дис. ... канд. географ. наук, спец. 11.00.12 — Географічна картографія. УДК 528.72/73:625.745.11. — Інститут географії, березень 2004 р.

23. Якимчук М. А. Просторове відновлення гравітаційних і магнітних полів для дистанційних досліджень Землі. // Дис. ... д-ра фіз.-мат. наук, спец. 04.00.22 — Геофізика. УДК 550.381+550.8.38. — Центр аерокосмічних досліджень Землі, січень 1998 р.

24. Лі Михайло Єн Гон. Засоби підсупутникового забезпечення космічних сканерів кольору для дослідження біооптичних властивостей морських вод

// Дис. ... д-ра фіз.-мат. наук, спец. 04.00.22 — Геофізика. УДК 551.46.5. — Морський гідрофізичний інститут, листопад 2001 р.

25. Козелков С. В. Обґрунтування та розробка технічних шляхів побудови наземного радіотехнічного комплексу управління та ідентифікації космічних апаратів середнього і далекого космосу // Дис. ... д-ра техн. наук, спец. 05.07.12. — Дистанційні аерокосмічні дослідження. — Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», травень 2001 р.

26. Якимчук В. Г. Методологія системного аналізу дистанційного зондування Землі для вирішення задач екології та господарської діяльності // Дис. ... д-ра техн. наук, спец. 05.07.12 — Дистанційні аерокосмічні дослідження. УДК 528.8.04:519.876. — Центр аерокосмічних досліджень Землі, грудень 2003 р.

ON THE CURRENT STATE AND ACTUAL PROBLEMS OF SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL STAFF TRAINING IN THE FIELD OF REMOTE SENSING OF THE EARTH

V. I. Lyalko, M. A. Popov

The retrospective analysis of scientific and scientific-pedagogical staff training in Ukraine in the field of remote sensing of the Earth is made. The current state and actual problems of personnel training are considered.