

НАЦІОНАЛЬНЕ  
КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО  
УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ НАУК  
УКРАЇНИ

---

# КОСМІЧНА НАУКА І ТЕХНОЛОГІЯ

---

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Журнал засновано в лютому 1995 р. ♦ Виходить 6 разів за рік

---

КИЇВ

Том 8, № 2/3, 2002

KYIV

*Спеціальний випуск журналу складається з доповідей наукової конференції «Аерокосмічні дослідження Землі: тенденції і перспективи», що відбулася 27 травня 2002 року в Києві. Її тема — сучасні методи та апаратура аерокосмічних зйомок, тематична інтерпретація одержаних матеріалів.*

*Редактор випуску — член-кореспондент НАН України В. І. Лялько.*

\* \* \*

*This special issue of the journal includes the reports presented at the Conference “Aerospace Researches of the Earth: Tendencies and Perspectives”, held in Kyiv on 27 May 2002. The topics discussed are modern techniques and instrumentation for aerospace survey and thematic interpretation of remote sensing data.*

*The Editor of this issue is V. I. Lalko, Corresponding Member, NAS of Ukraine.*

## ЗМІСТ

Лялько В. І. Передмова

### ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Лялько В. І., Федоровський О. Д., Перерва В. М., Попов М. О. Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України (короткий історичний нарис)

Лялько В. І. Стан і перспективи розвитку аерокосмічних досліджень Землі в Україні

Щепець М. С. Спільно дбаємо про Київ

Цимбал В. М., Лялько В. І., Курекін О. С., Гавриленко О. С. Авіаційний комплекс АКДЗ-30 дистанційного зондування природного середовища

Волошин В. І., Драновський В. Й., Бушуєв Є. І. Стан, перспективи та проблеми ринку послуг дистанційного зондування Землі з космосу

Волошин В. І., Драновський В. Й., Бушуєв Є. І. Екологія і космос

Комісарчук А. А. Питання аерокосмічного моніторингу і його особливості в Західному регіоні України

Мазуркевич О. О., Рябоконеко О. Д. Особливості співпраці державних та недержавних установ в напрямку дистанційного зондування Землі в Україні

Придатко В. І., Штепа Ю. М. Принципово нові можливості для формування екомережі в Україні у зв'язку з появою досвіду цільової обробки та інкорпорації космоснімків в ГС

Готинян В. С., Дронова І. С. Деякі тенденції в дистанційному зондуванні Землі (за зарубіжними матеріалами)

Готинян В. С., Буйницький І. О., Минкевич Н. А. Опыт создания цифрового изображения Украины по космическим снимкам высокого разрешения

### ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПИТАННЯ ДЗЗ

Федоровський А. Д., Зубко В. П., Якимчук В. Г. Обоснование алгоритма формирования состава космического аппаратного комплекса для выполнения научно-прикладной программы ДЗЗ

Федоровський А. Д., Якимчук В. Г., Рябоконеко С. А., Пахомов І. П., Суханов К. Ю. Дешифрирование космических снимков ландшафтных комплексов на основе структурно-текстурного анализа

Федоровський А. Д., Якимчук В. Г. Имитационное моделирование космических исследований ДЗЗ: постановка задачи и пути решения

Сахацький О. І., Сибірцева О. М., Шпортюк З. М. Комбінація цифрової моделі рельєфу із зображеннями «Landsat-7» для визначення топографічних характеристик місцевості з метою проведення радіометричної корекції

Кононов В. І. Обоснование методики определения разрешения на местности аэрокосмических систем с дискретными фотоприемниками

Станкевич С. А. К оценке линейного разрешения цифровых аэрокосмических снимков

## CONTENTS

5 *Lyal'ko V. I.* Foreword

### GENERAL PROBLEMS IN THE PROGRESS OF THE REMOTE SENSING OF THE EARTH

6 *Lyal'ko V. I., Fedorovs'kyi O. D., Pererva V. M., and Popov M. O.* Center for Aerospace Investigations of the Earth with the Institute of Geological Sciences, NAS Ukraine (brief history)

29 *Lyal'ko V. I.* Present state of the art and prospects of aerospace investigations of the Earth in Ukraine

35 *Schepets' M. S.* We together take care of Kyiv

36 *Tsymbal V. M., Lyal'ko V. I., Kurekin O. S., and Havrylenko O. S.* Aircraft complex AKDZ-30 for remote sensing of environment

41 *Voloshyn V. I., Dranovs'kyi V. Y., and Bushuiev Ye. I.* Present state, prospects, and problems of the service market in the remote sensing of the Earth

52 *Voloshin V. I., Dranovskii V. I., and Bushuev E. I.* Ecology and open space

56 *Komissarchuk A. A.* Aerospace monitoring and its features in the western regions of Ukraine

58 *Mazurkevich O. O. and Ryabokonenko O. D.* Co-operation of state and nonstate institutions in the RSE in Ukraine

59 *Prydatko V. I. and Shtepa Yu. M.* Radically new possibilities for forming an ecological network in Ukraine based on the experience on specific processing and incorporation of space images into geoinformation systems

65 *Hotynyan V. S. and Dronova I. S.* Some trends in the RSE (review of foreign publications)

70 *Gotynyan V. S., Buinitnitskii I. O., and Minkevich N. A.* Experience in building a digital picture of Ukraine from high-resolution space images

### GENERAL THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PROBLEMS IN THE RSE

73 *Fedorovskii A. D., Zubko V. P., and Yakimchuk V. G.* Mathematical basis of an algorithm for the formation of space equipment complex for a scientific and applied RSE program

76 *Fedorovskii A. D., Yakimchuk V. G., Ryabokonenko S. A., Pakhomov I. P., and Sukhanov K. Yu.* Interpreting space images of landscape systems on the basis of structural analysis

83 *Fedorovskii A. D. and Yakimchuk V. G.* RSE simulation: Formulation of the problem and lines of attack on it

89 *Sakhats'kyi O. I., Sybirtseva O. M., and Shportyuk Z. M.* Combining a digital relief model with Landsat 7 images for the determination of topographic terrain characteristics for purposes of radiometric correction

91 *Kononov V. I.* Basis of a technique for determining the resolution of aerospace systems with discrete photodetectors

103 *Stankevich S. A.* Estimating the linear resolution of digital aerospace images

Підп. до друку 30.04.02. Формат 84×108/16. Папір офс. № 1. Друк офсетний.  
Ум. друк. арк. 31.08. Обл.-вид. арк. 31.0 Тираж 700 екз. № замовлення 453

Друкарня МКП «Компанія Ваїте», 01042, Київ, вул. Патріса Лумумби 7

Порхун О. А. Застосування геоінформаційних систем (ГІС) при дешифруванні аерокосмічних зображень

Попов М. О. Сучасні погляди на інтерпретацію даних аерокосмічного дистанційного зондування Землі

Костюченко Ю. В. Опыт применения спутниковой интерферометрии в комплексе методов ДЗЗ

Смирнов С. А., Панова Н. В. Атмосферна корекція у видимому діапазоні, оцінювання ОПФ атмосфери

Кравчук Т. А., Ненахов А. Н., Гимельфарб Г. Л., Михалевиц Б. О. Технология построения трехмерных карт внутренних помещений объекта «Укрытие»

## ВИРІШЕННЯ ТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ

### Геологічні задачі

Азімов О. Т. Комплексні аерокосмогеологічні дослідження території Зони відчуження ЧАЕС і прилеглої району Коростенського плутону при виборі локальних площадок, придатних для глибинного депонування радіоактивних відходів

Пазинич В. Г., Пазинич Н. В. Тектонічна активність осадових басейнів, як закономірний етап їхнього розвитку

Крат В. Н., Вульфсон Л. Д., Гунченко В. А., Оголенко В. С., Кудряшов А. И., Авраменко В. Г. Особенности применения материалов дистанционных аэрокосмических съемок при поисках азотных кремнистых терм

Воробьев А. И., Костюченко Ю. В., Лялько В. И., Перерва В. М., Семенова С. Г. Комплексирование аэрокосмических и геофизических методов при прогнозе нефтегазоносности северо-западного шельфа Черного моря

Подорван В. Н., Филиппов Ю. Ф. Наземная заверка результатов дистанционного зондирования гидрогеологических объектов

Філіпович В. Є., Приходько В. Л., Тарангул Д. О. Особливості комплексування дистанційних та традиційних методів при пошуках руд кольорових металів

Перерва В. М. Геофлюидодинамические структуры литосферы и их изучение дистанционными методами

Котляр О. Ю., Товстук З. М., Перерва В. М., Єфіменко Т. А., Седлерова О. В., Шульга В. І. Флюїдодинамічні і неотектонічні основи та попередні результати апробації супутникової технології вивчення геологічної будови та перспектив нафтогазоносності шельфу

Перерва В. М., Левчик Е. И., Архипов А. И. Некоторые аспекты механизма формирования полезного сигнала в оптическом поле ландшафтов над залежами углеводородов

Перерва В. М., Костина Т. И. Прогнозирование зон развития вторичных коллекторов по спутниковым данным

Перерва В. М., Архипов А. И., Бусел Г. Ф., Левчик Е. И., Рыбак Е. А., Осканьян Т. В. Состояние и пути совершенствования спутниковой технологии прогнозирования залежей нефти и газа

Осадчий В. Г., Приходько О. А., Грицик І. І. Геотермічний режим та оцінка перспектив нафтогазоносності північно-західної частини шельфу Чорного моря

### Екологічні задачі

Мишак А. Г., Ліщенко Л. П., Теременко О. М., Кудряшов О. І., Щепець М. С. Вивчення екологічного стану урбанізованих та промислових територій України за багатозональними космічними знімками

106 *Porkhun O. A.* Application of geoinformation systems to the interpretation of aerospace images

110 *Popov M. O.* Present-day views on the interpretation of RSE data

115 *Kostyuchenko Yu. V.* Experience in the use of the satellite interferometry in the RSE techniques

122 *Smyrnov S. A. and Panova N. V.* Atmospheric correction in the visible spectral range and estimation of the optical transfer function of the atmosphere

127 *Kravchuk T. A., Nenakhov A. N., Gimel'farb G. L., and Mikhalevich B. O.* Technique for building three-dimensional maps of the Chernobyl Confinement premises

## SOLUTION OF TOPICAL PROBLEMS

### Geological Problems

134 *Azimov O. T.* Complex geological aerospace investigation of the Chernobyl estrangement zone and the adjacent Korosten' pluton region in the search for locations suitable for deep deposition of radioactive waste

142 *Pazynych V. H. and Pazynych N. V.* Tectonic activity of sedimentary basins as a natural stage of their evolution

143 *Krat V. N., Vul'fson L. D., Gunchenko V. A., Ogolenko V. S., Kudryashov A. I., and Avramenko V. G.* The use of RSE data in the search for nitrogenous siliceous therms

149 *Vorob'ev A. I., Kostyuchenko Yu. V., Lyal'ko V. I., Pererv V. M., and Semenova S. G.* Aerospace and geophysical techniques used in combination in the oil and gas prospecting for the north-west Black Sea shelf

166 *Podorvan V. N. and Fillipov Yu. F.* Ground-based certification of the results of the remote sensing of hydrogeological objects

170 *Filipovych V. Ye., Prykhod'ko V. L., and Tarangul D. O.* Combined use of remote sensing and traditional techniques in the search for nonferrous ores

174 *Pererva V. M.* Lithospheric flow structures and their investigation by remote sensing techniques

180 *Kotlyar O. Yu., Tovstyuk Z. M., Pererva V. M., Yefimenko T. A., Sedlerova O. V., and Shul'ga V. I.* Fluidal and neotectonic factors in the formation of desired signal on space images in the studies of the geological structure of sea areas

187 *Pererva V. M., Levchik E. I., and Arkhipov A. I.* Some aspects of the mechanism of desired signal formation in the optical images of landscapes over hydrocarbon deposits

197 *Pererva V. M. and Kostina T. I.* Predicting the zones of development of secondary collectors from satellite data

201 *Pererva V. M., Arkhipov A. I., Busel G. F., Levchik E. I., Rybak E. A., and Oskanyan T. V.* Present state and avenues for the development of the satellite techniques for the prognostication of oil and gas deposits

206 *Osadchyi V. G., Prykhod'ko O. A., and Hrytsyk I. I.* Geothermal condition and outlook for oil and gas deposits in the north-west Black Sea shelf

### Ecological Problems

209 *Mychak A. H., Lischenko L. P., Teremenko O. M., Kudryashov O. I., and Schepets' M. S.* Study of the ecological conditions of the urban and industrial areas in Ukraine with the use of multizonal space images

Мичак А. Г., Кудряшов О. І., Філіпович В. С., Калінкін О. Г., Максимович Н. П. Використання аерокосмічного та газогеохімічного методів для вивчення загазованості приземного шару атмосфери територій нафтовидобутку в Передкарпатському прогині

### Океанологічні задачі

Коротаєв Г. К., Суєтин В. С., Суслин В. В., Королев С. Н., Кучерявий А. А. Использование данных SeaWiFS для наблюдения Черного моря

Коротаєв Г. К., Малиновский В. В., Пустовойтенко В. В., Радайкина Л. Н., Станичний С. В. Космический эксперимент «Мониторинг морских акваторий»

Коротаєв Г. К., Ли М. Е., Толкаченко Г. А. Подспутниковые наблюдения важнейших биооптических параметров в Черном море (новый подход)

### Лісогосподарські задачі

Лялько В. И., Сахацкий А. И., Ходоровский А. Я., Азимов А. Т., Шпортык З. М., Сибирцева О. Н., Буянова И. Я. Комплексирование многозональных космических снимков различного пространственного разрешения для повышения эффективности исследования лесных массивов (на примере Зоны отчуждения ЧАЭС и районов Сибири)

Дубровський В. В., Пархісенко Я. В., Петроченко О. Ю., Потапенко Л. С., Рябоконеко О. Д., Штепа Ю. Н. Космічний моніторинг лісових пожеж за знімками NOAA

### Сільськогосподарські задачі

Лялько В. И., Сахацкий А. И., Ходоровский А. Я., Жолобак Г. М., Буянова И. Я. Возможности прогнозирования урожайности зерновых культур на основе совместного использования многозональных космических снимков AVHRR, NOAA и «Landsat TM» (на примере Киевской области)

Кобец Н. И., Войнов О. А. Применение методов дистанционного зондирования Земли для оценки состояния растительного покрова

Яцевич С. Е., Иванов В. К., Яцевич Е. И., Шатохин А. В. Особенности применения многочастотной радиолокационной информации при дистанционных исследованиях аграрных территорий

Кочубей С. М. Аппаратура и методы дистанционного зондирования растительности в оптическом диапазоне

### Вирішення тематичних задач радіофізичними методами

Белоброва М. В., Боев А. Г., Иванов В. К., Калмыков И. А., Матвеев А. Я., Разказовский В. Б., Цымбал В. Н. Результаты многочастотного радиолокационного мониторинга неоднородностей волнения морской поверхности

Тысик Б. Г., Курекин А. С., Ефимов В. Б., Гавриленко А. С., Калмыков И. А., Цымбал В. Н. Применение сигналов с фазовой манипуляцией для расширения полосы обзора космических радиолокаторов дистанционного зондирования Земли с синтезированием апертуры антенны

Сытник О. В., Кабанов А. В., Ефимов В. Б., Курекин А. С., Цымбал В. Н. Критерий качества радиолокационного изображения когерентных систем дистанционного зондирования

Калмыков И. А., Боев А. Г., Ефимов В. Б. Определение количества свежеснеженных осадков по радиолокационным данным ИСЗ «Сіс-1»

218 Mychak A. H., Kudryashov O. I., Filipovych V. Ye., Kalinkin O. H., and Maksymovych N. P. Application of aerospace and gas-geochemical methods to study the gas pollution of the atmospheric surface layer in the oil production areas in the cis-Carpathian foredeep

### Oceanological Problems

221 Korotaev G. K., Suetin V. S., Suslin V. S., Korolev S. N., and Kucheryavii A. A. Use of the SeaWiFS data for the Black Sea observations

227 Korotaev G. K., Malinovskii V. V., Pustovoitenko V. V., Radaikina L. N., and Stanichnyi S. V. Sea area monitoring space experiment

231 Korotaev G. K., Li M. E., and Tolkachenko G. A. Subsatellite observations of the fundamental bio-optical parameters of the Black Sea (new approach)

### Forestry Problems

239 Lyal'ko V. I., Sakhatskii A. I., Khodorovskii A. Ya., Azimov A. T., Shportyuk Z. M., Sibirtseva O. N., and Buyanova I. Ya. Complex use of multizonal space images with various spatial resolutions with the aim of improving the efficiency of forest tract studies (by the example of the Chernobyl estrangement zone and Siberian regions)

246 Dubrovs'kyi V. V., Parkhisenko Ya. V., Petrochenko O. Yu., Potapenko L. S., Ryabokonenko O. D., and Shtepa Yu. N. Space monitoring of forest fires with the use of NOAA images

### Agricultural Problems

249 Lyal'ko V. I., Sakhatskii A. I., Khodorovskii A. Ya., Zholobak G. M., and Buyanova I. Ya. Possibilities for the prognostication of the productivity of cereals from multizonal AVHRR, NOAA, and Landsat TM images (by the example of the Kyiv Oblast)

255 Kobets N. I. and Voinov O. A. Application of RSE methods to the vegetative cover estimation

263 Yatsevich S. E., Ivanov V. K., Yatsevich E. I., and Shatokhin A. V. On the use of multifrequency radar data in the remote sensing of agricultural areas

271 Kochubei S. M. Equipment and methods for the remote sensing of vegetative cover in the optical range

### Solution of Topical Problems by Radiophysics Methods

275 Belobrova M. V., Boev A. G., Ivanov V. K., Kalmykov I. A., Matveev A. Ya., Razskazovskii V. B., and Tsymbal V. N. Results of the multifrequency radar monitoring of sea swell inhomogeneities

279 Tysik B. G., Kurekin A. S., Efimov V. B., Gavrilenko A. S., Kalmykov I. A., and Tsymbal V. N. The use of phase-shift signals for extending the space radar scanning pattern in the RSE with aperture synthesis

287 Sytnik O. V., Kabanov A. V., Efimov V. B., Kurekin A. S., and Tsymbal V. N. Quality criterion for the radar images produced by coherent remote sensing systems

289 Kalmykov I. A., Boev A. G., and Efimov V. B. Determination of recent rainfall from the Sich 1 radar data

---

## ПЕРЕДМОВА

За десятиріччя існування України як незалежної держави вже стало традиційним проведення всеукраїнських та міжнародних науково-прикладних форумів, присвячених обговоренню нових результатів з розробки теоретико-методичних питань аерокосмічних зйомок, тематичної інтерпретації одержаних матеріалів та їхнього практичного використання для вирішення актуальних задач оптимального природокористування.

Національною академією наук та Національним космічним агентством України за цей час організовано п'ять подібних форумів, як в рамках власне напряму дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), так і в рамках роботи секцій цього напряму при проведенні масштабніших за тематикою зібрань в галузі космічних досліджень.

Дистанційне зондування Землі в Україні розвивається досить динамічно. Основні академічні та відомчі організації, що працюють в цьому напрямі (Центр аерокосмічних досліджень Землі, Морський гідрофізичний інститут, Центр радіофізичного зондування Землі, Інститут космічних досліджень НАН і НКА України, КБ «Південне», ДП «Дніпрокосмос», Держцентр «Природа» НКА України, Інститут природного середовища і ресурсів Ради Національної безпеки і оборони та Український центр менеджменту землі і ресурсів), внесли істотний внесок в розробку та використання в практичній діяльності сучасних методів і матеріалів аерокосмічних зйомок.

Тут подаються доповіді співробітників цих колективів, а також представників інших українських та зарубіжних організацій (з Росії, ФРН, Білорусі та ін.) на міжнародній конференції «Аерокосмічні дослідження Землі: тенденції і перспективи», приуроченій до 10-річчя від дня заснування (25 травня 1992 року) Центру аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, який відповідними постановами НАН України та НКА України визначено головною організацією з науково-методичного супроводу робіт з ДЗЗ. У статтях висвітлено сучасний стан та перспективи досліджень з ДЗЗ не тільки в Україні, але й за кордоном. Перелік питань, що розглядаються, охоплює досить широкий інтервал від системного обґрунтування постановки досліджень та моделей формування спектральних сигналів земних утворень і методів тематичної інтерпретації даних ДЗЗ до розгляду сучасних супутникових технологій пошуків корисних копалин та оцінки екологічного стану територій і прогнозування врожайності зернових культур.

Сподіваємося, що ознайомлення з поданими матеріалами сприятиме розширенню уявлень про можливості аерокосмічних досліджень Землі і буде корисним в роботі як споживачам аерокосмічної інформації, так і дослідникам цього напряму науки.

*В. І. ЛЯЛЬКО*, член-кореспондент НАН України,  
відповідальний редактор випуску