Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В.Н.КАРАЗІНА**

**На правах рукопису**

**Лаврут Тетяна Валеріївна**

**УДК 911.9:504.064.3+550.837.7**

**НАЗЕМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІОГЕОГРАФІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ**

**11.00.11- конструктивна географія і раціональне використання**

**природних ресурсів**

**Дисертація на здобуття наукового ступеня**

**кандидата географічних наук**

 **Науковий керівник –**

 **Некос Володимир Юхимович,**

 **доктор географічних наук,**

 **професор**

**Харків - 2003**

ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Перелік скорочень…………………………………………………………........** | **5** |
| **Вступ......................................................................................................................** | **6** |
| **Розділ 1. Наукове обгрунтування необхідності проведення радіогеографічного моніторингу земної поверхні............................................** | **14** |
| **1.1. Поняття про радіогеографічний моніторинг земної поверхні..................** | **14** |
| **1.2. Поняття про наземне забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні.....................................................................................................** | **17** |
| **1.3. Ступінь вивченості радіогеосистем.............................................................** | **22** |
| **1.4. Необхідність удосконалення наземного забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні............................................** | **29** |
| **Висновки................................................................................................................** | **34** |
| **Розділ 2. Методика дослідження віддзеркалюючих властивостей різних типів радіогеосистем............................................................................................** | **36** |
| **2.1. Методика дослідження радіогеохарактеристик фітоагрономічних та дендрогенних радіогеосистем.............................................................................** | **36** |
| 2.2. Методика дослідження та виявлення закономірностей динаміки ефективної площі розсіювання різних радіогеосистем.................................... | **39** |
| **2.3. Загальна методика математично-аналітичної обробки результатів наземних спостережень і матеріалів радіолокаційної зйомки ......................** | **45** |
| **Висновки................................................................................................................** | **49** |
| **Розділ 3. Динаміка віддзеркалюючих властивостей різних радіогеосистем та її структурна обумовленість...........................................................................** | **51** |
| **3.1. Динаміка ефективної площі розсіювання та її зв’язок із просторово- часовою структурою** **фітоагрономічних радіогеосистем.................................** | **52** |
| **3.1.1. Особливості залежності інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу і радіогеохарактеристик від погодно-кліматичних умов.................................................................................................** | **58** |
| **3.1.2. Динаміка ефективної площі розсіювання радіогеосистем, утворених соняшником...........................................................................................................** | **64** |
| **3.1.3. Динаміка ефективної площі розсіювання радіогеосистем, утворених кукурудзою............................................................................................................** | **66** |
| **3.1.4. Динаміка ефективної площі розсіювання радіогеосистем, утворених цукровим буряком................................................................................................** | **68** |
| **3.1.5. Динаміка ефективної площі розсіювання радіогеосистем, утворених пшеницею..............................................................................................................** | **70** |
| **3.1.6. Дешифрування радіолокаційних зображень за характером графіка динаміки інтенсивності віддзеркаленого сигналу.............................................** | **76** |
| **3.2. Динаміка ефективної площі розсіювання дендрогенних радіогеосистем .....................................................................................................** | **78** |
| **3.2.1. Динаміка ефективної площі розсіювання дендрогенних радіогеосистем для сантиметрового діапазону довжин хвиль.........................** | **78** |
| **3.2.2. Динаміка ефективної площі розсіювання дендрогенних радіогеосистем для міліметрового діапазону довжин хвиль............................** | **83** |
| **Висновки................................................................................................................** | **86** |
| **Розділ 4. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик різних радіогеосистем .................................................** | **89** |
| **4.1. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик фітоагрономічних радіогеосистем......................................................................** | **90** |
| **4.1.1. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик фітоагрономічних радіогеосистем для РЛ- зйомки з використанням довжини хвилі 3 см....................................................................** | **94** |
| **4.1.2. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик радіогеосистеми, утвореної посівами пшениці, для РЛ- зйомки з використанням довжини хвилі 8 мм............................................** | **108** |
| **4.2. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик дендрогенних радіогеосистем.............................................................................** | **111** |
| **4.2.1. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик дендрогенних радіогеосистем для РЛ- зйомки з використанням довжини хвилі 3 см....................................................................** | **111** |
| **4.2.2. Залежність ефективної площі розсіювання від радіогеохарактеристик дендрогенних радіогеосистем для РЛ- зйомки з використанням довжини хвилі 8 мм...................................................................** | **115** |
| **Висновки................................................................................................................** | **118** |
| **Висновки................................................................................................................** | **120** |
| **Список використаних джерел.............................................................................** | **127** |
| **Додаток А..............................................................................................................** | **138** |
| **Додаток Б...............................................................................................................** | **144** |
| **Додаток В..............................................................................................................** | **145** |
| **Додаток Д..............................................................................................................** | **165** |

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

**ДЗЗ- Дистанційне зондування Землі**

**РГМЗП- Радіогеорафічний моніторинг земної поверхні**

**РГС- Радіогеосистема**

**РЛ- Радіолокаційний**

**РФО- Радіоформуючий об'єм**

**РФС- Радіоформуюча структура**

**РГХ- Радіогеохарактеристика**

**РГМ- Радіогеографічний моніторинг**

ВСТУП

**Необхідність раціонального використання природних ресурсів, вирішення екологічних задач викликають проблему отримання оперативних і достовірних оцінок стану довкілля - проведення моніторингу як цілеспрямованої системи спостереження і контролю [12, 13, 16, 17, 22, 23, 29, 30, 35, 36]. Вирішенню цього питання найбільш відповідають НВЧ- методи зондування земного покриву як незалежні від погодних умов [35, 36, 58, 63, 70, 77]. Перспективи і переваги використання дистанційного радіолокаційного зондування природних об’єктів загальновизнані, але умовами правильного дешифрування та аналізу радіолокаційних даних є встановлення закономірностей, які пов'язують радіофізичні властивості природних покривів із їхніми реальними географічними характеристиками [12, 13, 14, 31, 34, 38, 50, 70, 71, 77].**

Актуальність теми: **В умовах високого антропогенного тиску актуальним є питання отримання оперативних і достовірних оцінок стану лісових і сільськогосподарських угідь. Вирішити це питання можна лише за рахунок створення системи дистанційного моніторингу земної поверхні. Для функціонування такого роду системи необхідне існування потужного наземного її забезпечення, яке включає технічні засоби, базу даних та методики проведення спостережень і зіставлення результатів обробки інформації. Встановлені у ході експериментальних досліджень принципові положення про випромінювання та відбивання радіохвиль сільськогосподарськими угіддями та лісовими покривами, безумовно, дали певні результати [49, 79, 82, 102, 110, 107, 109]. Однак при переході до дослідження реальних природних покривів виникли труднощі інтерпретації отриманих даних. Головна складність полягає у тому, що природні лісові покриви та сільськогосподарські угіддя мають суттєво складнішу структуру й динаміку порівняно зі спрощеними моделями різних експериментальних поверхонь. Однак, не дивлячись на значний досвід у інтерпретаційній обробці аерокосмічної інформації, на сьогодні не розроблені однозначні процедури переходу від сукупності відомих біометричних параметрів рослинного покриву до дистанційно виміряних фізичних величин і навпаки, від дистанційно виміряних фізичних величин до визначення видів та екологічного стану сільськогосподарських посівів і лісових покривів. Відсутність таких процедур пов'язана із великою різноманітністю земних покривів, залежністю результатів вимірювань від умов спостереження та недосконалістю самих досліджень.**

**Встановленням функціональних залежностей між параметрами радіолокаційного сигналу та характеристиками земної поверхні займалися багато як вітчизняних, так і закордонних дослідників. Серед них Р.А. Орлов, Б.Д. Торгашин, Ю.А. Мельник, С.Г. Зубкович, В.Д. Степаненко, А.І. Калмиков, С.Є. Яцевич, М.Д. Будз, Н.А. Арманд, В.І. Лялько, О.Д. Федоровський та ін. Результати їхніх досліджень дали змогу наблизитися до створення математичних моделей, які дозволяли б адекватно “переходити” від дистанційно виміряних фізичних величин до характеристик екологічного стану земної поверхні. Суттєвим кроком щодо вирішення даної проблеми стало також виникнення науки радіогеографії, що започаткована у 80-х роках XX сторіччя роботами проф. Некоса В.Ю., та створення харківської радіогеографічної школи. Завдяки роботам проф. Некоса В.Ю. розроблено теоретичні та практичні основи випромінюючих та віддзеркалюючих властивостей земних покривів, встановлено об’єкт радіогеографії-радіогеосистеми-локальні територіальні геосистеми з ідентичною на всій своїй протяжності радіоформуючою структурою (структурою, утвореною об’ємом максимального скупчення фітоелементів, тобто радіоформуючим об’ємом). Спираючись на теоретичні розробки проф. Некоса В.Ю., над проблемою вивчення закономірностей динаміки радіогеохарактеристик (характеристик структури, сезонного стану, погодних умов) педогенних (утворених відкритими ґрунтами), фітоагрономічних (сільськогосподарських) та дендрогенних (лісових) радіогеосистем працювали М.В. Педосенко, С.В. Арсеньєва, Н.В. Максименко, А.О. Корнус, Л.В. Баскакова, А.Н. Некос та багато інших.**

**Таким чином, харківською радіогеографічною школою закладено наукові основи створення і проведення радіогеографічного моніторингу земної поверхні (РГМЗП). Впровадження РГМЗП дозволить для різного типу радіогеосистем: контролювати їх екологічний стан; спостерігати за процесом його відновлення; здійснювати своєчасне виявлення територій земних покривів, на яких рослинність піддалася захворюванням або дії шкідників, які вимерзли чи вимокли; стежити за розвитком якісних показників лісів (породним складом, віковим розподілом, продуктивністю тощо). щодо фітоагрономічних (сільськогосподарських) радіогеосистем (РГС): оцінювати ступінь зрілості посівів; вести контроль за екологічним станом посівів (виявляти поля із засоленими, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами); своєчасно виявляти посіви з несприятливими умовами розвитку.**

**Однак, не дивлячись на накопичений ученими досвід у інтерпретаційній обробці аерокосмічної інформації, на сьогодні не розроблені однозначні процедури переходу від сукупності отриманих радіогеохарактеристик (РГХ) рослинного покриву та характеристик його екологічного стану до дистанційно виміряних фізичних величин радіолокаційного сигналу (вирішення прямої задачі дистанційного моніторингу) і навпаки – від дистанційно виміряних фізичних величин до визначення якісних і кількісних характеристик екологічного стану фітоагрономічних (сільськогосподарських) і дендрогенних (лісових) радіогеосистем (вирішення зворотної задачі дистанційного моніторингу).**

**Таким чином, актуальним є виявлення закономірностей фактично існуючого зв’язку між сукупністю радіогеохарактеристик радіогеосистем (РГС) та інтенсивністю віддзеркаленого ними радіолокаційного сигналу (основною характеристикою його є ефективна площа розсіювання (ЕПР)) та встановлення особливостей їх динаміки для подальшого удосконалення наземного забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні.**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

**Дисертаційне дослідження відповідає Законам України “Про космічну діяльність” та “Про Загальнодержавну (Національну) космічну програму України на 2003-2007 роки” (цільова програма “Дистанційне зондування Землі”) [83, 84]. Робота є складовою частиною наукової тематики кафедри геоекології та конструктивної географії геолого-географічного факультету Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна і відповідає науково-дослідній темі № 12-17-00 “Дослідження регіональних особливостей розповсюдження забруднювачів у компонентах і комплексах довкілля за допомогою дистанційних і контактних методів” (№ державної реєстрації 0100U003265).**

***Об'єктом*** дисертаційного дослідження є домінантні види дендрогенних та фітоагрономічних радіогеосистем у їх сезонному функціонуванні.

***Предметом*** дисертаційного дослідження є наявний зв’язок між віддзеркалюючими властивостями домінантних сільськогосподарських і лісових угідь, що формують радіозображення.

Мета і задачі дослідження. **Метою роботи є наземне забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні шляхом виявлення закономірностей зв’язку між реально зафіксованим віддзеркаленим сигналом та радіогеохарактеристиками радіогеосистем для оперативної оцінки екологічного стану довкілля і прийняття рішень щодо його покращення.**

**Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні** задачі:

**- з метою визначення стану проблеми і етапів розвитку радіогеографічного моніторингу земної поверхні проаналізувати літературні матеріали, визначити шляхи подальшого розвитку його наземного забезпечення, вдосконалення алгоритму проведення радіогеографічного моніторингу земної поверхні;**

**- встановити закономірності зв’язку між динамікою радіогеохарактеристик та інтенсивності віддзеркаленого РЛ- сигналу у різних погодно-кліматичних умовах на основі аналізу результатів польових досліджень;**

**- розробити методику картографічного та комп’ютерного аналізу, що дозволяє встановлювати особливості та закономірності формування і динаміки інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу від фітоагрономічних та дендрогенних радіогеосистем, для удосконалення банку даних наземного забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні;**

**- створити регресійні моделі, які відображають залежність інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу фітоагрономічних та дендрогенних радіогеосистем від сумативних особливостей прояву радіогеохарактеристик для вирішення прямої і зворотної задачі (визначення ефективної площі розсіювання і радіогеохарактеристик) під час проведення моніторингу.**

Методи та методика дослідження**.** **Теоретичні та експериментальні дослідження особливостей динаміки радіогеохарактеристик різних радіогеосистем базувалися на сукупності методів, що включають як традиційні, так і нетрадиційні методики географічних досліджень, у т. ч.: системний, картографічний аналіз, радіогеографічний тощо, а також методи збору емпіричних матеріалів, обробки інформації, встановлення її достовірності, аналізу похибок визначених величин. Радіогеографічні методи досліджень використовувалися під час польових спостережень. На етапі дешифрування та для обробки аерофотозображень використовувався комп’ютерний аналіз, а також програма Mapinfo 5.5. Для аналізу отриманих даних і створення регресійних моделей було використано програму комп’ютерної статистичної обробки даних STATISTICA 5.0V, у рамках якої за отриманими результатами було проведено математичне моделювання. Обробка отриманого матеріалу здійснювалась також за допомогою комп’ютерних програм Mathcad та Word.**

Наукова новизна полягає **у виявленні закономірностей зв’язку між реально зафіксованим віддзеркаленим сигналом та радіогеохарактеристиками, що його відбивають, а також:**

1. **Визначено шляхи подальшого розвитку наземного забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні та вдосконалення алгоритму його проведення. Створено карту радіогеосистем на територію Харківського міжнародного аерокосмічного полігону.**
2. **Вперше запропонована і апробована методика зіставлення радіогеохарактеристик та інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу, на основі якої досліджено особливості та закономірності формування віддзеркаленого радіолокаційного сигналу окремих типів фітоагрономічних та дендрогенних радіогеосистем. Встановлено залежність віддзеркаленого радіолокаційного сигналу від погодно-кліматичних умов.**
3. **Вперше встановлено зв’язок інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу з просторово-часовою структурою радіогеосистем на різних станах їх сезонного функціонування.**
4. **Вперше для кожного етапу динаміки інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу встановлено кореляційний зв’язок та отримано регресійні моделі, які відображують залежність інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу від радіогеохарактеристик окремих фітоагрономічних та дендрогенних радіогеосистем і дозволяють, вирішуючи пряму і зворотну задачі при дешифруванні, оперативно оцінювати екологічний стан земних покривів.**

Практичне значення одержаних результатів**.**

**Отримані результати дозволяють суттєво вдосконалити процес дешифрування радіолокаційних зображень і подальшої інтерпретації результатів їх обробки, а також увести в нього елементи автоматизації.**

**Результати дослідження призначені для використання їх під час проведення регіонального моніторингу, а саме: за допомогою регресійних рівнянь, спираючись на вдосконалений алгоритм проведення радіогеографічного моніторингу, оперативно оцінювати екологічний стан фітоагрономічних і дендрогенних радіогеосистем. За допомогою отриманих результатів на якісно новому рівні є можливість спостерігати за процесом відновлення лісів; стежити за розвитком якісних показників лісів (породним складом, віковим розподілом, продуктивністю тощо); оцінювати ступінь зрілості посівів; виявляти поля з перезволоженими, засоленими, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами; своєчасно виявляти посіви та масиви лісу, що піддалися захворюванням, дії** **шкідників.**

**Результати роботи використано при виконанні кафедрою геоекології та конструктивної географії геолого-географічного факультету Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна науково-дослідної теми № 12-17-00 “Дослідження регіональних особливостей розповсюдження забруднювачів у компонентах і комплексах довкілля за допомогою дистанційних і контактних методів”. Також планується втілення результатів під час виконання сумісно з Інститутом радіофізики і електроніки НАН України досліджень за допомогою штучного супутника Землі "Січ-1М", який запропоновано вивести на орбіту в рамках Національної космічної програми України на 2003-2007 роки” (цільова програма “Дистанційне зондування Землі”).**

**Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані під час проведення лекцій і практичних робіт з дисциплін "Дистанційні методи дослідження в екології", "Дистанційні методи в географічних дослідженнях", “Системний підхід в екології”, “Моніторинг довкілля” тощо.**

Особистий внесок здобувача полягає:

**- в розробці методики співставлення радіогеохарактеристик земних покривів та інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу;**

**- у зіставленні польових досліджень і встановленні особливостей та закономірностей динаміки радіогеохарактеристик та інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу різних радіогеосистем;**

**- у проведенні комп’ютерного аналізу результатів радіолокаційної зйомки (за допомогою програм "Калібровка", розробленої в Інституті радіофізики та електроніки, Mapinfo 5.5**)**;**

**- у встановленні кореляційних залежностей радіогеохарактеристик і інтенсивності віддзеркаленого радіолокаційного сигналу та створенні за допомогою комп’ютерної програми STATISTICA 5.0V регресійних моделей, які дозволяють оцінити екологічний стан фітоагрономічних і дендрогенних радіогеосистем;**

**- в удосконаленні алгоритму радіогеографічного моніторингу земної поверхні та розробці пропозицій щодо використання результатів дисертаційного дослідження;**

**- у створенні комп’ютерної карти радіогеосистем території Харківського міжнародного аерокосмічного полігону.**

Апробація результатів роботи: **основні положення дисертації доповідалися й обговорювалися на наукових конференціях і семінарах, у т.ч. на Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів "Географічні дослідження в Україні на межі тисячоліть" (Київ, 2000); Міжнародній науково-практичній конференції "Географічна наука та освіта в Україні" (Київ, 2000); Китайсько-російсько-українському симпозіумі з космічної науки та техніки (Харбін, 2000); Науковій конференції молодих вчених Харківщини "Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених м. Харкова" (Харків, 2001), Першій обласній конференції молодих науковців “Тобі, Харківщино, - пошук молодих” (Харків, 2002); 3-й Міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції "Сучасні проблеми науки та освіти" (Ужгород, 2002), “Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління”, 3-й Міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції (Харків, 2002).**

**Публікації:** Основні положення дисертаційної роботи викладені у 7 наукових працях, які включають 4 наукові статті (3 з яких у фахових виданнях), 3 тези доповідей.

**Структура і об'єм роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел, що включає 110 найменувань, і 4 додатків. Загальний об'єм роботи становить 165 сторінок, у тому числі 126 сторінок основного тексту. Дисертація містить 28 рисунків, 9 таблиць.

**Автор щиро вдячний науковому керівникові проф. В.Ю. Некосу за керування ходом робіт та всебічну підтримку при виконанні дисертації, доц. Максименко Н.В., доц. Некос А.Н., с.н.с. Баскаковій Л.В. та усьому колективу кафедри геоекології і конструктивної географії Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна за допомогу і продуктивні обговорення отриманих результатів, а також Центру радіофізичного зондування Землі Інституту радіофізики та електроніки НАН України (м. Харків) за надані матеріали.**

ВИСНОВКИ

**1. Розробка засобів дистанційного контролю екологічного стану лісової та сільськогосподарської рослинності і віднаходження її пошкоджень на ранніх стадіях їх розвитку називаються серед головних задач ДЗЗ. Однак, не дивлячись на накопичений ученими досвід у інтерпретаційній обробці аерокосмічної інформації, на сьогодні не розроблені однозначні процедури переходу від сукупності отриманих радіогеохарактеристик рослинного покриву та характеристик його екологічного стану до дистанційно виміряних фізичних величин (вирішення прямої задачі дистанційного моніторингу). І, навпаки, від дистанційно виміряних фізичних величин до визначення якісних і кількісних характеристик екологічного стану фітоагрономічних (сільськогосподарських) і дендрогенних (лісових) радіогеосистем (вирішення зворотної задачі дистанційного моніторингу). Тому стає очевидною необхідність проведення співставлення радіогеохарактеристик радіогеосистем і інтенсивності віддзеркаленого ними радіолокаційного сигналу (основною характеристикою якого є ефективна площа розсіювання (ЕПР)) та встановлення особливостей їх динаміки для удосконалення наземного забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні.**

2. У результаті виконаних досліджень встановлено, що всі фітоагрономічні радіогеосистеми мають спільну закономірність збільшення значення інтенсивності віддзеркаленого РЛ- сигналу з початку вегетації і до встановлення безперервної структури (у 2,3- 2,4 рази). З 50-го по 70-75-й день вегетації спостерігаються постійні значення ЕПР для кожної фітоагрономічної культури. Також встановлено, що всі фітоагрономічні РГС мають спільну закономірність зменшення значень інтенсивності віддзеркаленого РЛ- сигналу, починаючи з 70- 75-го дня вегетації і до збирання врожаю (на період збирання врожаю значення ЕПР зменшує свої значення у 1,3- 1,6 разів порівняно з періодом початку безперервної структури). Встановлені закономірності динаміки ЕПР дозволять під час проведення радіогеографічного моніторингу земної поверхні більш точно визначати початок визрівання врожаю.

**3. Для кожної фітоагрономічної РГС встановлено етапи динаміки ЕПР, які добре узгоджуються з виділеними раніше періодами фітоструктурної організації. Так, для широкорядних культур (соняшник, кукурудза, цукровий буряк) динаміка ЕПР при довжині зондуючої хвилі 3 см поділяється на 4 етапи, два перші з яких повністю співпадають з періодами точкової і смугастої фітоструктурної організації посівів. Третій етап динаміки ЕПР триває з 50-го по 75-й день вегетації, а четвертий розпочинається в кінці періоду безперервної фітоструктурної організації і продовжується до збирання врожаю. Швидкість приросту ЕПР під час першого етапу динаміки дорівнює 0,16- 0,30 дБ за добу, впродовж другого етапу швидкість зменшується у 2,2-2,7 разів, а під час третього - у 3,0-3,2 рази порівняно з першим. Протягом четвертого етапу швидкість зменшення ЕПР складає 0,07- 0,11 дБ за добу. Для вузькорядних культур (ярової пшениці, проса, ячменю тощо) у сантиметровому діапазоні довжин хвилі періоди фітоструктурної організації посівів і етапи динаміки ЕПР повністю співпадають. У міліметровому діапазоні довжин хвиль динаміка ЕПР поділяється на 4 етапи: 1-й і 2-й повністю співпадають з періодами точкової та смугастої фітоструктурної організації, 3-й триває з 50-го по 60-й день вегетації, 4-й – з 60-го дня вегетації до збирання врожаю. Швидкість приросту ЕПР під час першого етапу динаміки дорівнює 1,3 дБ за добу, впродовж другого етапу швидкість зменшується у 14 разів, а під час третього - у 18 разів порівняно з першим. Протягом четвертого етапу швидкість зменшення ЕПР складає 0,07 дБ за добу. Чіткої межі між етапами не існує, тому за межу взято точки, отрмані двома методами (за допомогою сплайнів і точковим способом). Виділення етапів динаміки ЕПР дозволить більш точно враховувати особливості динаміки РГХ і інтенсивності віддзеркаленого РЛ- сигналу.**

**4. Встановлено, що значення ЕПР і радіогеохарактеристик різних фітоагрономічних радіогеосистем мають функціональний зв’язок і залежать від погодно-кліматичних умов. Так у роки з погодно-кліматичними умовами, що відрізняються від середніх багаторічних, швидкість приросту значень ЕПР впродовж першого і другого етапів динаміки інтенсивності віддзеркаленого РЛ- сигналу в 1,1- 1,3 рази менша, ніж за середніми результатами багаторічних наземних спостережень. Впродовж четвертого етапу динаміки ЕПР у роки з несприятливими погодно-кліматичними умовами швидкість приросту значень ЕПР зменшує свої значення у 1,1 рази швидше, ніж за результатами багаторічних спостережень. При цьому у роки з несприятливими погодно-кліматичними умовами періоди розвитку фітоструктурної організації РГС запізнюються на 5-10 днів порівняно з визначеними за результатами багаторічних спостережень. Таким чином, під час проведення радіогеографічного моніторингу земної поверхні і визначення екологічного стану території необхідно враховувати і погодно- кліматичні умови, за яких розвивалися РГС.**

**5. Для окремих етапів динаміки інтенсивності віддзеркаленого РЛ- сигналу кожної фітоагрономічної РГС встановлено кореляційний зв’язок РГХ і ЕПР. Впродовж першого, другого і четвертого етапів динаміки спостерігається пряма пропорційна залежність ЕПР і РГХ відповідних фітоагрономічних РГС (значення коефіцієнта кореляції від 0,53 до 0,99±0,085-0,002). Впродовж третього етапу спостерігається пряма пропорційна залежність значень ЕПР і ширини, площі листя і висоти соняшника (коефіцієнти кореляції 0,77±0,051; 0,95±0,012; 0,96±0,010 відповідно); усіх РГХ (крім потужності РФО) і ЕПР кукурудзи (коефіцієнти кореляції від 0,73±0,058 до 0,94±0,014); висоти рослини і ЕПР цукрового буряка (коефіцієнт кореляції 0,95±0,012), площі листя пшениці і ЕПР (коефіцієнт кореляції 0,90±0,023). Зворотну пропорційну залежність мають ЕПР і потужність РФО кукурудзи (коефіцієнт кореляції – 0,82±0,041), потужність РФО, ширина листя і ЕПР цукрового буряка (коефіцієнти кореляції – 0,97±0,007;**

**- 0,60±0,080 відповідно). Усі коефіцієнти кореляції мають 95 % довірчій рівень, що є достатнім для радіо географічних досліджень.**

**6. Вперше встановлено, що за допомогою кутового коефіцієнта дотичної прямої до графіку динаміки ЕПР можна визначити радіогеосистему, яка сформувала віддзеркалений РЛ- сигнал, тобто вирішити зворотну задачу. При цьому похибка визначення не перевищуватиме 5-10 %.**

**7. У результаті досліджень встановлено, що за характером графіків залежності ЕПР від радіогеохарактеристик можна встановити, яка саме радіогеосистема сформувала зареєстрований РЛ- сигнал.**

**8. Встановлено, що на стадіях точкової та смугастої фітоструктурної організації посівів ґрунт вносить певний вклад у формування РЛ- сигналу (впродовж першого етапу динаміки приріст проективного покриття на 1% викликає приріст ЕПР на 0,04- 0,13 дБ, впродовж другого - на 0,04-0,11 дБ). знаючи внесок "ґрунтової складової", можна вести моніторинг лише за "рослинною складовою" сигналу, що у свою чергу значно підвищить інформативність спостережень.**

**9. Встановлено, що всі дендрогенні РГС мають спільну закономірність збільшення середнього значення ЕПР з початком процесу появи листя. Так на початку облистнення ЕПР, сформована дендрогенними РГС, має значення (-14) – (-13) дБ, а на момент повного облистнення збільшується у 1,2-1,6 разів.**

**10. Для кожної дендрогенної РГС встановлено етапи динаміки ЕПР кількість яких становить: для РГС, утвореної дубом черещатим - 3, для РГС, утвореної сосною звичайною - 4. Для широколистяних порід дерев етапи динаміки ЕПР співпадають з періодами весняного ускладнення, літньої стабілізації та осіннього ускладнення РФС. Так для РГС, утворених сосною звичайною, впродовж першого етапу, який триває з 10 квітня по 5 травня і відповідає періоду весняного ускладнення, відбувається приріст ЕПР на 0,05 дБ за добу. З 5 травня до 25 травня триває другий етап динаміки ЕПР із швидкістю приросту ЕПР, що у 5 разів менша ніж під час першого. Третій етап динаміки ЕПР триває з 25 травня по 4 червня і характеризується тим, що ЕПР залишається без змін. Четвертий етап динаміки ЕПР РГС, утвореної сосновим лісом, розпочинається з 4 червня і характеризується постійними РГХ та поступовим зменшенням значень ЕПР в середньому на 0,06 дБ за добу.**

**РГС, утворені дубом черещатим, впродовж першого етапу, який триває з 1-го по 35-й день вегетації і співпадає з періодом появи листя, мають швидкість приросту ЕПР 0,12 дБ за добу. Впродовж другого етапу з 35-го по 70-й день приріст ЕПР у 6 разів менше, ніж час першого. Починаючи з 70-го дня після початку періоду появи листя, триває третій етап динаміки ЕПР із швидкістю зменшення значень ЕПР- в середньому на 0,05 дБ за добу. Виділені етапи динаміки ЕПР різних типів РГС дозволяють більш точно врахувати особливості динаміки РГХ і з більшою точністю слідкувати за екологічним станом земних покривів.**

**11. Вперше визначено, який зв’язок існує між РГХ кожної РГС і інтенсивністю віддзеркаленого РЛ- сигналу РГХ дендрогенних РГС:**

**- для РГС, утвореної дубом черещатим, у сантиметровому діапазоні довжин хвиль коефіцієнт просвітчастості і ЕПР мають зворотний пропорційний зв’язок (коефіцієнт просвітчастості – 0,88±0,028), а усі інші РГХ і інтенсивність віддзеркаленого РЛ- сигналу мають прямий пропорційний зв’язок (коефіцієнт кореляції 0,58-0,95±0,083-0,012);**

**- для РГС, утвореної дубом черещатим у міліметровому діапазоні довжин хвиль коефіцієнт просвітчастості і ЕПР мають зворотний пропорційний зв’язок (коефіцієнт просвітчастості –0,69±0,068), а усі інші РГХ і інтенсивність віддзеркаленого РЛ- сигналу мають прямий кореляційний зв’язок (коефіцієнт кореляції 0,74-0,98±0,057-0,005);**

**- для РГС, утвореної сосною звичайною, у сантиметровому діапазоні довжин хвиль коефіцієнт просвітчастості і ЕПР мають зворотний пропорційний зв’язок (коефіцієнт просвітчастості – 0,98±0,005), а усі інші РГХ і інтенсивність віддзеркаленого РЛ- сигналу мають прямий кореляційний зв’язок (коефіцієнт кореляції 0,72-0,95±0,059-0,012);**

**- для РГС, утвореної сосною звичайною, у міліметровому діапазоні довжин хвиль коефіцієнт просвітчастості і ЕПР мають зворотний пропорційний зв’язок (коефіцієнт просвітчастості –0,93±0,017), а усі інші РГХ і інтенсивність віддзеркаленого РЛ- сигналу мають прямий пропорційний зв’язок (коефіцієнт кореляції 0,75-0,92±0,055-0,019).**

**11. У результаті дослідження отримано регресійні рівняння, які відображують залежність ЕПР від кожної радіогеохарактеристики. Усі регресійні рівняння, отримані для різних типів РГС, є статистично достовірними і з 95% ймовірністю дозволяють передбачити значення ЕПР за відомими значеннями відповідної радіогеохарактеристики.**

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, результатів і висновків дисертації забезпечена коректним використанням сучасних теоретичних та практичних методів дослідження, несуперечливістю одержаних результатів вимогам математичної статистики та співставленням теоретично отриманих результатів з експериментальними даними.

**Впровадження в дію радіогеографічного моніторингу земної поверхні можливе в рамках створення регіональних програм покращення якісних характеристик посівів. Проведення радіогеографічного моніторингу дендрогенних радіогеосистем дозволить: 1) вести контроль за екологічним станом лісів; 2) спостерігати за процесом відновлення лісів; 3) своєчасно виявляти масиви лісу, які піддалися захворюванням або дії шкідників, 4) стежити за розвитком якісних показників лісів (породним складом, віковим розподілом, продуктивністю тощо). Проведення радіогеографічного моніторингу фітогрономічних радіогеосистем дозволить: 1) оцінювати ступінь зрілості посівів; 2) вести контроль за екологічним станом посівів (виявляти поля з перезволоженими, засоленими, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами); 3) своєчасно виявляти посіви, що підлягають захворюванням, дії шкідників, тобто зменшити негативний антропогенний вплив на довкілля.**

**Результати роботи втілено при виконанні кафедрою геоекології та конструктивної географії геолого-географічного факультету Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна науково-дослідної теми № 12-17-00 “Дослідження регіональних особливостей розповсюдження забруднювачів у компонентах і комплексах довкілля за допомогою дистанційних і контактних методів” (№ державної реєстрації 0100U003265), а також буде втілено під час виконання сумісно з Інститутом радіофізики і електроніки досліджень за допомогою нового штучного супутника Землі "Січ-1М" у рамках Національної космічної програми України на 2003-2007 роки” від 24 жовтня 2002 року № 203-IV (цільова програма “Дистанційне зондування Землі”). Результати дисертаційного дослідження також можуть бути використані під час проведення лекційних і практичних робіт з дисциплін "Дистанційні методи дослідження в екології", "Дистанційні методи в географічних дослідженнях", “Системний підхід в екології” та “Моніторинг довкілля” тощо.**

Серед перспективних напрямків дослідження в галузі удосконалення наземного забезпечення радіогеографічного моніторингу земної поверхні слід назвати наступні:

- пошук нових методів і методик співставлення дистанційно виміряних фізичних величин з радіогеохарактеристиками РГС та характеристиками їх екологічного стану;

- радіогеографічне районування території України;

- радіогеографічне картографування території України.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. **Александрова Т.Д. Статистические методы изучения природных комплексов. М.: Наука, 1975. - 95 с.**
2. **Арманд Н.А., Башаринов А.Е., Бородин Л.Ф. Радиофизические методы дистанционного изучения окружающей среды // Проблемы современной радиотехники и электроники. - М.: Наука, 1980. - с. 95-138.**
3. Арманд Н.А., Крапивин В.Ф., Мкртчян Ф.А. Методы обработки данных радиофизического исследования окружающей среды. - М.: Наука, 1987.- с. 270.
4. Арсеньева С.И. Радиогеосистемные и СВЧ-исследования равнинных земных покровов: Автореф. дис… канд. физ.-мат. наук: 01.04.03. - Харьк. гос. ун-т. - Х., 1992. – 16 с.
5. Арсеньева С.И. Радиогеосистемные и СВЧ-исследования равнинных земных покровов: Дис… канд. физ.-мат. наук: 01.04.03. - Харьк. гос. ун-т. - Х., 1992. –231 с.
6. Арсеньева С.И., Баскакова Л.В. Пространственная изменчивость радиофизических параметров сельхозугодий// Тез. докл. 16 Всесоюзной конференции по распространению радиоволн. - Харьков, 1990. - Ч.2.- С. 253.
7. Баскакова Л.В. Радиофизические характеристики лесных массивов // Вестн. Харьк. ун-та. - 1998. - № 402.- С. 133-134.
8. **Баскакова Л.В., Максименко Н.В. Використання радіогеографічних методів для дослідження сільськогосподарських екосистем // Екологічні проблеми регіону: суть і шляхи вирішення. - Полтава. - 1997. - С. 149-150.**
9. **Баскакова Л.В., Максименко Н.В. Возможности прогноза состояния посевов сельскохозяйственных культур с помощью дистанционных методов // Тез. докл. первой междунар. науч.-практ. конф.: Устойчивое развитие: загрязнение окружающей среды и экологическая безопасность. - Т. 1. - Днепропетровск.-1995. - С. 129.**
10. **Башаринов А.Е., Реутов Е.М., Шутко А.М. Исследование земных покровов методами СВЧ- радиолокации // Дистанционные методы изучения геосистем. - М.: МГУ. - 1978. - с. 127-148.**
11. **Брюханов А.В., Господинов Г.В., Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы в географических исследованиях: Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1982. - 232 с.**
12. Виноградов Б.А. Аэрокосмический мониторинг экосистем. - М.: Наука, 1984.-319 с.
13. Виноградов Б.В. Аэрометоды изучения растительности аридных зон.- М.-Л.: Изд-во “Наука”, 1966. - 362 с.
14. Виноградов Б.В. Космические методы изучения природной среды. - М.: Изд- во “Мысль”, 1976. -287 с.
15. Виноградов Б.В. Структура оптической геоинформационной системы// Аэрометоды при географических и инженерных изысканиях в СССР.- М.: МФГО СССР. - 1976. - с. 34-37.
16. **Войнов О.А. Використання дистанційного зондування для оцінки дії стресових факторів на рослинність // Космічна наука і технологія. - 1998. - Т.4, № 2/3. - с. 58-63.**
17. Войнов О.А. Почвенный мониторинг как элемент системы подспутниковых исследований // Космічна наука і технологія.- 1997.- Т.3, № 5/6.- С. 60-64.
18. Выгодская Н.Н., Горшкова И.И. Теория и эксперимент в дистанционных исследованиях растительности.- Л.: Гидрометиоиздат, 1987.- 247 с.
19. Гавриленко А.С., Калмыков А.И., Пичугин А.П. Опыт радиолокационных наблюдений земных покровов в 3-сантиметровом диапазоне радиоволн // Исследование Земли из космоса.- 1987.- № 1.- С. 85-92.
20. Генсірук С.А., Фурдичко О.І., Бондар В.С. Історія лісництва України.- Львів: Світ, 1995.- 424 с.
21. **Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов.- М.: Высш. школа, 2000.- 479 с.**
22. **Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике. - М.: Изд-во "Мир", 1980.- 610 с.**
23. Дистанционное зондирование: количественный поход/ Ш.М. Дейвис, Д.А. Ландеребе, Т.Л. Филлипс; Под ред. Ф. Швейна, Ш. Дейвис; Пер. с англ.. В.П. Пяткина, О.А. Юдиной; Под ред. А.С. Алексеева.- М.: "Недра", 1983.- 415 с.
24. **Дистанционное исследование ландшафтов/ А.С. Исаев, И.А. Волков, В.Н. Седых и др. – Новосибирск: Наука, 1987.- 196 с.**
25. Дослідження регіональних особливостей розповсюдження забруднювачів у компонентах і комплексах довкілля за допомогою дистанційних і контактних методів: Звіт по НДР (заключний).- Рег. № 0100U003265.- Х.: ХНУ, 2003.- 155 с.
26. **Заставний Ф.Д. Географія України: У 2-х книгах. - Львів: Світ, 1994.- 472 с.**
27. Захаров А.И., Назаров Л.Е. Классификация типов лесов на основе анализа текстурных характеристик радиолокационных изображений // Исследование Земли из космоса.- 1998. - №2- С. 102-109.
28. **Зборщук Ю.Н. Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова.- М.: Изд- во МГУ, 1992.- 86 с.**
29. Зинчук Н.Н. Микрофотометрирование аэрофотоснимков при изучении динамики лесной растительности // Геодезия и картография. 1989.- №6.- С. 31-33.
30. **Израэль Ю.А. Проблемы охраны природной среды и пути их решения.- Л.: Гидрометиоиздат, 1984.- 48 с.**
31. **Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеоиздат, 1984.-560 с.**
32. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случаймо - неоднородных середах: в 2-х т./ Пер. с англ. – М.: Мир, 1981, Т.1.- 280 с.
33. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случаймо - неоднородных середах: в 2-х т./ Пер. с англ. – М.: Мир, 1981, Т.2.- 317 с.
34. **Исследование земельных ресурсов по материалам многочастотной радиолокационной схемки/ С.Е. Яцевич, В.Б. Ефимов, В.Н. Цімбал, А.Б. Ачасов, А.В. Шатохин // Космічна наука і технологія.- 1999.- Т.5, № 2/3. -С. 34-40.**
35. **Калмыков А.И., Щербинин И.В., Яцевич С.Е. Комплексные радиофизические исследования сельскохозяйственных угодий // Космічна наука і технологія.- 1990.- Т.5, № 2/3.-С. 32-36.**
36. Книжников Ю.Ф. Основы аэрокосмических методов географических исследований.- М.: Изд- во МГУ, 1980.- 137 с.
37. **Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Аэрокосмические исследования динамики географических явлений.- М.: Изд- во МГУ, 1991.- 206 с.**
38. Ковда В.А., Керженцев А.С. Экологический мониторинг: концепция, принципы организации // Региональный экологический мониторинг. – М.: Наука, 1983. – С. 7-14.
39. Колесников В.Г. Исследование контрастов и контрастообразующих элементов различных ландшафтов земной поверхносты в миллиметровом диапазоне радиоволн: Автореф. дис… канд. физ.-мат. наук: 01.04.03/ Институт радиофизики и электроники.- Х., 1992.- 20 с.
40. Комп’ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навч. посібник/ О.М.Царенко, Ю.А. Злобін, В.Г. Скляр, С.М. Панченко.- Суми: Вид-во "Університетська книга", 2000.- 203 с.
41. Комплексные исследования эталонных участков земной поверхности для выявления особенностей радиолокационного изображения местности : Отчет о НИР (заключительный)/ Харьковск. гос. ун-т.- 10-45; Инв.№ 02860025609.- Харьков, 1985.- 82 с.
42. Кондратьев К.Я., Федченко П.П. Спектральная отражательная способность и распознавание растительности.- Л.: Гидрометиоиздат, 1982.- 216 с.
43. Корнус А.А. Динамика оптических свойств дендрогенных радиогеосистем// Вестн. Харьк. ун-та. Сер.: Геология. География. Экология.- 1998.- № 402.- С. 136-139.
44. Корнус А.А. Результаты исследования латерально-фракционного распределения фитомассы для целей радиолокационного зондирования лесных покровов// Вестн. Харьк. ун-та. Сер.: Геология. География. Экология.- 1998.- № 402.- С. 134-136.
45. Корнус А.А. Совершенствование комплексных радиогеосистемных исследований земных покровов// Вестн. Харьк. ун-та. Сер.: Геология. География. Экология.- 1998.- № 402.- С. 131-132.
46. Корнус А.О. Аналіз радіофізичних характеристик деревостанів для цілей дистанційного зондування: географічний підхід // Картографія та вища школа: Зб. наук. пр.– К.: Вид- во ДНВП “Укрмор-картографія”, 2000.– Вип.4.– С.73–79.
47. Корнус А.О. Радіоформуюча структура дендрогенних радіогеосистем для цілей дистанційного зондування): Дис… канд. геогр. наук: 11.00.11.- Х., 1998.- 174 с.
48. **Космическая съемка и тематическое картографирование/ Под ред. К.А. Салищева, Ю.Ф. Книжникова.- М.: Изд-во МГУ, 1980.- 272 с.**
49. Кууск А. Эффект обратного блеска однородного растительного покрова // Исслед. Земли из космоса.- 1983.- № 4.- с. 90-99.
50. ЛаврутТ.В. Історія дослідження радіогеосистем харківською радіогеографічною школою // Вісн. Харк. ун-та. Сер.: Геологія. Географія. Екологія.-2001.- № 521. - С. 153-155.
51. **Лаврут Т.В. Радіогеографічний моніторинг земної поверхні – один із перспективних видів моніторингу // Матеріали 3-ї Міжнар. міждисциплінарної наук.-практ. конф. "Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління". – Харків.- 2002.- С. 236-237.**
52. **Лаврут Т.В. Регресійний аналіз як метод інтерпретації результатів обробки радіолокаційних зображень // Системи обробки інформації. - 2002.- Вип. 1(17).- С. 152-153.**
53. Лаврут Т.В., Калмиков І.А. Про деякі відбивні властивості дендрогенних радіогеосистем // Вісн. Харк. ун-та. Сер.: "Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених м. Харкова". - 2001.- № 506 – С. 119-121.
54. **Лаврут Т.В., Калмиков І.А. Удосконалення дешифрування матеріалів дистанційного зондування земних покривів // Матеріали 3-ї Міжнар. міждисциплінарної наук.-практ. конф. "Сучасні проблеми науки та освіти". – Ужгород.- 2002. - C. 59.**
55. Лакин Г.Ф. Биометрия.- М.: Высш. шк., 1968.-287 с.
56. Лакин Г.Ф. Биометрия.- М.: Высш. шк., 1990.-352 с.
57. **Ландшафтно- системный подход при дешифрировании аэрокосмических изображений земной поверхности/ В.И. Лялько, А.Д. Федоровский, Ю.В.Костюченко, А.Ю. Кувшинов// ISSN 1025-6415 Доповіді Національної академії наук України.- 1999.- № 4.- с. 135-138.**
58. **Ландшафтоведческий подход при дешифрировании космических снимков/ А.Д. Федоровский, В.Т. Гриневецкий, Ю.В. Костюченко, А.Ю. Кувшинов// Космічна наука і технологія.- 1998.- Т. 4.- № 1.- с. 39- 45.**
59. **Лялько В.И. Аэрокосмическое зондирование Земли в Украине (состояние и перспективы)// Геологический журнал. - 1994.- №1.- с. 18-25.**
60. Лялько В.І. Стан і перспективи космічних досліджень США в напрямку "Науки про Землю"// Космічна наука і технологія.- 2000.- Т.6, №1.- С. 86-99.
61. **Лялько В.І., Маринич О.М., Федоровський О.Д. Аерокосмічні дослідження ландшафтних комплексів України // Український географічний журнал. - 1994.- №4. - с. 3-8.**
62. Лялько В.И., Ходоровский А.Я., Сахацкий А.И. Экологический мониторинг окружающей среды по многозональным космическим снимкам// Космічна наука і технологія.- 1999.- Т.5.- №4.- С.46-48.
63. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. – М.: Высш. школа, 1982.- 224 с.
64. Максименко Н.В. Динамика вертикальной структуры фитоагрономических радиогеосистемю // Вестн. Харьк. гос. ун-та. - 1992.-№ 365.- С. 21-26.
65. **Максименко Н.В. Методы наземного обеспечения дистанционных исследований сельскохозяйственной растительности// Тез. докл. Всесоюзного симпозиума по дистанционному исследованию земных покровов.- Барнаул, 1990.- С. 72-73.**
66. Максименко Н.В. О необходимости создания радиогеосистемно- экологического мониторинга // Сборник научных работ аспирантов ХГУ.- Харьков: Основа. - 1992.- С. 89-91.
67. **Максименко Н.В. Структура и динамика сельскохозяйственных посевов для целей дистанционного зондирования (на примере восточной части лесостепной зоны Украины): Дис…канд. геогр. наук: 11.00.11.- Харьков, 1995.- 151 с.**
68. **-Максименко Н.В., Некос В.Е. Радиогеографические исследования вертикального профиля сельскохозяйственных посевов. // Тез. докл. П науч. конф. "Применение дистанционных радиофизических методов в исследованиях природной среды".- г. Муром: Ротапринт ИРЭРАН.- 1992.- С. 39-40.**
69. **Назаров Л.Е. Алгоритмы классификации типов лесов на основе анализа радиолокационных изображений // Исслед. Земли из космоса.- 1999.- №4.- С. 56-62.**
70. Некос В.Е. Методики радиогеографии.- Х.: Харьк. гос. ун-т, 1989.- 88 с.
71. Некос В.Е. Основы радиофизической географии.- Х.: Харьк. гос. ун-т, 1986.- 89 с.
72. Некос В.Е., Бутенко В.И. Теория и методология исследования физических полей геосистем.- К.: Учеб.-метод. каб. по высш. образованию при Минвузе УССР, 1988.- 95 с.
73. **Некос В.Е., Максименко Н.В. О создании регионального радиогеосистемно-экологического мониторинга агроландшафтов// Тез. доп. Міжрегіональної нак.-практ. конф. ”Регіони в незалежній Україні: пошук стратегії оптимального розвитку”.- Харків.- 1994.- с. 37-39.**
74. **Некос В.Ю., Лаврут Т. В. Динаміка ефективної площі розсіювання різних радіогеосистем // Захист довкілля від антропогенного навантаження.- Харків- Кременчук.- 2001.- Вип. 4(6). - С. 43-52.**
75. **Некос В.Ю., Лаврут Т. В. Удосконалення дешифрування радіолокаційних знімків дендрогенних радіогеосистем // Захист довкілля від антропогенного навантаження. - Харків- Кременчук.- 2002.- Вип. 6(8). -С. 105-110.**
76. **Орлов Р.А., Торгашин Б.Д. Моделирование радиолокационных отражений от земной поверхности. - Л.: Изд-во ленинградского ун-та, 1978.- 148 с.**
77. Педосенко Н.В. Географический анализ свойств радиоформирующего слоя открытых почв: Автореф. дис… канд. геогр. наук:11.00.11.- Харьковский ун-т, 1990.- 17с.
78. Перспективы радиолокационного контроля за состоянием агроресурсов. Н.А. Арманд, Е.Н. Золотова, Б.Г. Кутуза, В.М. Поляков, А.М. Шутко // Изв. ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка.- 1982.- №2.- с.115- 116.
79. Першиков В.П. Применение активных методов дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне в лесном хозяйстве // Изв. ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка.- 1982.- №2.- С. 60-65.
80. Першиков В.П., Горн В.Г., Нагимов Э.Я. Некоторые экспериментальные результаты активного дистанционного зондирования лесов в СВЧ- диапазоне// Изв. ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка.- 1982.- №2.- С. 24-27.
81. Полева геоботаника/ Под ред. Лавренкова Е.М. и Корчагина А.А.- Т.1.- М.- Л. Изд-во АН СССР, 1964.- 499 с.
82. Применение радиолокации Земли из космоса в гидрометеорологии / В.Б. Ефимов, И.А. Калмыков, О.А. Краснов, А.С. Курекин, В.Н. Цымбал, В.А. Комяк, С.Е. Яцевич // Космічна наука і технологія.- 2000.- Т.6.- №5/6.- С. 16-28.
83. Про Загальнодержавну (Національну) космічну програму України на 2003-2007 рр.: Закон України від 24.10.2002 р. // Відомості Верховної Ради України.- 2002.- № 49.- Ст. 364.
84. Про космічну діяльність: Закон України від 15.11.1996 р. // Відомості Верховної Ради України.- 1997.- № 1.- Ст. 2.
85. **Радиолокационные методы исследования Земли / Под ред Ю.А.Мельника.- М.: Советское радио, 1980.- 264 с.**
86. Разработка способов применения на тестовых полигонах новых радиогеографических методов для изучения и восстановления природно- ресурсного потенциала Украины: Отчет о НИР (заключительный).- Рег. № 0193U007370.- Х.: ХГУ, 1994.- 135 с.
87. Росс Ю.К. Пространственная ориентация листьев в посевах// Фотосинтетическая продуктивность растительного покрова.- Тарту: Изд-во АН ЭССР, 1969.- С. 60-82.
88. Росс Ю.К. Радиационный режим и архитектоника растительного покрова.- Л.: Гидрометиоиздат, 1975.- 344 с.
89. Россс В. Ю. Определение фитомассы посевов// Фотосинтетическая продуктивность растительного покрова.- Тарту: Изд-во АН ЭССР, 1969.- с. 83-102.
90. Самохина А.С. Математические модели древостоя и влажных почвогрунтов для задач дистанционного зондирования природных систем // Информационные проблемы изучения биосферы.- М.: Наука.- 1988.- С.66-78.
91. **Сидько А.Ф., Шевырногов М.Н. Изучение сезонной зависимости спектральной яркости посевов сельскохозяйственных культур от содержания хлорофилла и физиологических параметров растений // Исследование Земли из космоса .- 1998.- № 3.- с. 96-105.**
92. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований.- Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975.- 205 с.
93. **Состояние и методы исследования отражательных и излучательных свойств земных покровов в СВЧ- диапазоне: Отчет о НИР (заключительный).- Инв. №0100U00326.- Х.: ХГУ, 1987.- 123 с.**
94. **Справочник по радиолокации/ Под ред М. Скольника. Нью- Йорк, 1970. пер. с англ./ Под общей ред К.Н.Трофимова.- М.: Сов. радио.- 1976.- Том 1. - 456 с.**
95. **Теоретические и экспериментальные исследования проблем дистанционного зондирования земных покровов радиолокационными системами с синтезированием апертуры: Отчет о НИР (заключительный).- Отчет № 01.86.0081353.- Харьков: ИРЭ НАНУ, 1990.- 201 с.**
96. Толчельников Ю.С. Оптические свойства ландшафта. Л.: Наука, 1974.- 252 с.
97. Утехин В.Д., Петрова И.Ф., Михаленко Е.А. Корреляция между проективным покрытием и биомассой растительных сообществ// Исследование геосистем дистанционными методами.- М.: Наука, 1987.- С. 71-76.
98. Федоровский А.Д. Дешифрирование космических снимков: распознавание ландшафтных зон на основе структурного анализа // Космічна наука і технологія.- 2000.- Т.6.- №1.- С. 39-44.
99. Фокс А.Д., Патт М.Дж. Вычислительная геометрия / Пер. с англ.. Г.П. Бабенко, Г.П. Воскресенського.- М.: Мир, 1982.- 304 с.
100. Характеристики основных параметров древостоя, формирующих радиофизические свойства леса: Отчет о НИР (промежуточний)/ Харьк. гос. ун-т.- 67/83.- Инв.№ 887080.- Харьков, 1984.- 70 с.
101. **Чимитроджиев Т.Н., Ефременко В.В. Об использовании различных индексов вегетации в дистанционном зондировании экосистем// Исследование Земли из космоса.- 1998.- №3.- с. 49-55.**
102. Чухланцев А.А., Шутко А.М. Экранирующее влияние растительности в задачах дистанционного радиофизического зондирования// Изв. ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка.- 1982.- №2.- С. 80-82.
103. Юцевич Ю.К. Оптические характеристики природных образований (краткий обзор исследований) // Исследование оптических свойств природних объэктов и их фотографического изображения.- Л.: Наука, 1970.- с. 5-15.
104. Янутш Д.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков.- М.: Недра, 1992.- 240 с.
105. Яцевич С.Е. Экспериментальные исследования взаимосвязи обратного рассеяния радиоволн с параметрами растительного покрова// Системи обробки інформації. - Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ.- 2002.- Вип. 5(21).- С. 235-237.
106. Cooper K., Smith G.A., Pitts D. Reflectance of a vegetation canopy using the adding method.- Appl. Opt., 1982, V.21, № 22, P. 4112-4118/
107. Hoekman D.M., Attema E.P. A multilayer model for radar backscattering from vegetation canopies. Int. Geosci. and Remote Sens. Symp.// IGARSS' 82.- 1982.- vol. 2.- p. TA 1.4/1- TA 1.4/7).
108. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.- 1985.- Vol. 23, № 5.
109. Paloscia S. and Pampoloni X-band features of canopy: an up to date summary of active and passive measurements// Adv. Space Res.- 1987.- Vol. 7, №11.- p. (11)305- (11)308.
110. Procedures for the description of agricultural crops and soils in optical and microwave remote sensing studies. J.Cihlar, M.K.Dobson// Remote Sensing.- 1987.- vol.8, №3.- p. 427-439.

words from the investigated languages have been defined.

Key words: onomatopoetic words, structure, models, type, classification, typology.

воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>