

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛІ

В статті визначені завдання систем моніторингу Землі та ефективність їх функціонування.

Ключові слова: моніторинг, зондування, радіолокаційні засоби, прогнозування.

В статье определены задания систем мониторинга Земли и эффективность их функционирования.

Ключевые слова: мониторинг, зондирование, радиолокационные средства, прогнозирование.

Постановка проблеми. У 1992 р. 179 держав підписати програмні документи, що визначають узгоджену політику світової спільноти по забезпеченню стійкого розвитку та збереження біосфери Землі. Концепція переходу до стійкого розвитку, що забезпечує збалансоване рішення соціально-економічних завдань, сприятливий стан довкілля та збереження природно-ресурсного потенціалу з урахуванням інтересів майбутніх поколінь. Важливе місце в реалізації в цієї концепції займають науково-технічні питання, пов'язані з методами та засобами, що дозволяють здійснювати моніторинг земної поверхні і оцінювати стан природних та геотехнічних систем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За останніх більш ніж 30 років вирішені фундаментальні питання моніторингу та теорії перенесення випромінювання в атмосфері. Значний вклад внесли Г.Д. Бурдун, М.І. Біпко, Р.А. Валітова, Л.Г. Гасанова, Н.А. Ссепкіна, Б.Г. Кадука, Д.В. Корольков, І.В. Лебедев, В.П. Манойлов, Ю.Ф. Павленко, Ю.Н. Парійський, Ю.О. Скрипник, В.С. Троїцький, М.А. Філінкж, Н.А. Арманд, К.С. Шифрин, А.Е. Башаринов, А.Г. Горелик, А.П. Наумов, Б.Г. Кутуза, В.Д. Степаненко, А.А. Кравцов, Г.Г. Щукін, В.В. Фалин, Ed.R. Westwater.

Виклад основного матеріалу. До завдань моніторингу Землі відносяться завдання, що вирішуються на користь сільського господарства, кліматології, пошуку корисних копалини та енергоносіїв, землекористування, спостереження прибережних зон океанів, морів, озер, контролю водню ресурсів, моніторингу надзвичайних ситуацій тощо. Постійно зростає значення аерокосмічного моніторингу для вирішення екологічних завдань. Найбільш великими сферами застосування інформації аерокосмічного моніторингу Землі є сільське та лісове господарство, науково-технічне суспільство, а також великі мегаполіси [1]. Розглянемо типові завдання, що вирішуються на користь деяких з перерахованих вище областей.

Сільське господарство. При рішенні завдань інвентаризації сільськогосподарських угідь переважно використовуються оптичні датчики

Періодичність зйомки зазвичай складає 7... 15 днів. Сільськогосподарська гіррологія включає рішення завдань аналізу інтенсивності випадання опадів в сільськогосподарському районі, дослідження здатності ґрунтів утримувати воду- вологості природних та зрошуваних ґрунтів в кореневій зоні, вивчення проблем меліорації та водного режиму сільськогосподарських угідь [2]. Вологість ґрунту визначається такими чинниками, як інтенсивність випару вологи рослинами, поверхневий випар, просочування та вбирання вологи. Контроль вологості ґрунтів може здійснюватися як оптичними, так і радіолокаційними засобами.

Пошук енергоносіїв та корисніо: копалин. В цьому випадку дистанційне зондування має бути спрямоване на отримання інформації, необхідної для використання енергії вітру, а також пошук нафти, природного газу та вугілля. Отримувані дані про вітри використовуються також при дослідженні процесів глобальної зміни клімату. Точна та своєчасна інформація про структуру та характеристики повітря потрібна також при плануванні авіаційних польотів і прогнозуванні поширення забруднюючих речовин в атмосфері [3]. Слід зазначити також отримання інформації, необхідної для використання сонячної енергії, визначення потенційних можливостей та районів розміщення засобів, призначених для використання геотермальної енергії і офимання інформації необхідної для створення та експлуатації гідроелектростанцій.

Для виявлення великих зон опадів, визначення повноводності річок, а також для вирішення інших завдань контролю водних ресурсів використовуються космічні засоби дистанційного зондування.

Землекористування. Рішення цих завдань в глобальному масштабі спрямоване на виявлення тенденцій розвитку ландшафтів та виділення змін земної поверхні, що мають природний та антропогенний характер [4].

Топографічне картування здійснюється з метою забезпечення дослідницьких та прикладних профам по вивченню глобальних змін довкілля топографічною інформацією та інформацією про характер поверхні Землі. При цьому розділяються наступні типи поверхні: рослинність. ґрунтовий покрив, сніговий або льодовий покриви, населені пункти, об'єкти інфраструктури, інженерні споруди, сільськогосподарські угіддя, внутрішні водоймища [5].

Існуючі космічні засоби дистанційного зондування дозволяють здійснювати великомасштабне топографування окремих ділянок земної поверхні. Отримувана при цьому інформація використовується на користь земельного планування, для коригування даних, отримуваних з використанням інших приладів дистанційного зондування, визначення каналів стоку води та вірогідних областей затоплення, для вивчення процесів ерозії ґрунту тощо. У прибережній зоні топографічна інформація потрібна Для виявлення змін крутизни берегових схилів і прогнозування повеней.

Отримувана топографічна інформація використовується при прогнозуванні вивержень вулканів, землетрусів та зсувів, вивчення викривлень земної кори, великомасштабних магнітних та гравітаційних аномалій. При цьому супутникові знімки використовуються для вивчення загальної картини зміщення земної поверхні в заданому районі.

Вивчення океанів і прибережних зон. До основних методів вивчення відносяться зйомка у видимому та ближньому тепловому інфрачервоному діапазонах спектру (0,4... 1,3 мкм), зйомка в інфрачервоному діапазоні 8... 12 мкм, яка дає інформацію про температуру водної поверхні, зйомка в мікрохвильовому діапазоні 1 мм ...1 м, виконувана НВЧ - радіометрами, що дозволяє, наприклад, розділяти однорічні та багаторічні криги, визначати солоність води, та радіолокацію, дає інформацію про стан поверхні океану, хвилювання, приповерхневих вітрах тощо [6].

Виділяють три основні групи завдань, пов'язаних із спостереженням прибережних зон та океанів: 1) вивчення впливу океану на глобальну циркуляцію вуглецю та енергетичний баланс Землі; 2) пошук природних ресурсів; 3) контроль забруднення океану.

Контроль водних ресурсів. Спостереження за сніговим та крижаним покривом, визначення характеристик джерел ґрунтових вод, у тому числі якості води, а також моніторинг повеней, здатних привести до небезпечних наслідків.

Спостереження за сніговим та крижаним покривом здійснюється з метою контролю запасів прісної води, уточнення моделі взаємодії крижаного покриву та атмосфери у рамках глобального енергетичного балансу, спостереження за переміщеннями морських льодів, оцінки протяжності та товщини снігових покривів та попередження весняних повеней.

Космічні засоби дистанційного зондування дозволяють отримувати інформацію про льодовий покрив, розломи морських льодів, а також про товщину льоду. Супутникові дані про стан льодового покриву використовуються при прокладенні оптимальних курсів кораблів, обслуговуванні морських бурових установок, а також у ряді інших випадків.

Об'єкти нафтогазової галузі (НГГ). Нині це складні природно-техногенні комплекси, що включають територію нафтогазовидобування, добувні підприємства, інфраструктуру, магістральні трубопроводи тощо. Ефективне управління цим складним господарством припускає наявність необхідного інформаційного забезпечення, головна роль в якому відводиться системам моніторингу, у тому числі і аерокосмічного [7].

Головними цілями моніторингу радіолокації, доповнюючого комплексні дослідження територій суші та морських акваторій, які представляють інтерес для НГГ, являються:

- пошук нових перспективних родовищ нафти та газ);
- дорозвідка відомих та експлуатованих родовищ;
-
-
-

-отримання даних для проведення заходів щодо освоєння територій здобичі;

- створення об'єктів інфраструктури та проектування трас магістральних нафто- і газопроводів;

- контроль стану та функціонування об'єктів НГГ, забезпечення їх безпеки;

- контроль екологічної безпеки територій суші та морських акваторій, пов'язаних із здобиччю та транспортуванням нафти та газу.

Досягнення цих цілей передбачає рішення цілого комплексу завдань, що вимагають інформаційної підтримки з боку систем аерокосмічного моніторингу радіолокації [8].

Нафтогазова галузь є одним з найбільш великих споживачів інформації, яка може бути отримана в результаті аерокосмічного моніторингу Землі, причому багато завдань моніторингу на користь НГГ може ефективно вирішуватися з використанням засобів радіолокацій.

Багатофункціональність та багатоспектральність сучасних авіаційних комплексів радіолокацій дозволяють також вирішувати ряд важливих завдань забезпечення безпечної експлуатації авіаційної техніки в складних метеоумовах в районах із слаборозвиненою інфраструктурою забезпечення польотів

Висока ефективність використання засобів аерокосмічного моніторингу радіолокації може бути забезпечена на усіх етапах життєвого циклу об'єктів НГГ: при проектуванні, будівництві та експлуатації. Найважливіше значення має аерокосмічний моніторинг радіолокації. Для забезпечення екологічної безпеки об'єктів НГГ, а також у разі виникнення на них надзвичайних ситуацій.

Моніторинг, лісових екосистем. Лісові екосистеми та, зокрема, ліси відіграють величезну роль в глобальних процесах, що відбуваються на планеті, а також в економіці країн. Оперативна оцінка поточних запасів деревини та їх динаміки, пов'язаної з природним зростанням лісу, господарською діяльністю, дією пожеж та шкідників, є дуже актуальною. Проте її проведення є непростим завданням, що обумовлено величезними площами, зайнятими лісом, та відсутністю ефективних засобів спостереження [9]. Існуюча система забезпечує рівень протипожежного захисту лісів лише на обмежених територіях Землі. Для організації і підтримки системи по виявленню та гасінню лісових пожеж на усій території лісового фонду наявних ресурсів недостатньо. В результаті, оперативність виявлення виникаючих пожеж та вживання заходів по їх ліквідації, особливо в $H < |$ територіях, що не охороняються, постійно знижується.

Перспективи рішення цієї задачі пов'язані з можливостями аерокосмічних методів спостереження та особливо з використанням засобів зондування радіолокації.

Вивчення можливостей дистанційних методів та побудов, відповідних моделей з використанням даних аерокосмічного зондувань Землі проводилося у рамках декількох міжнародних проектів, таких як BOREAS LBA, FIFE тощо. Цей напрям є актуальним науково-технічним завданням, що істотно впливає на життя сучасного суспільства і вимагає подальшого вивчення та вдосконалення.

Висновок. Використання систем моніторингу Землі є актуальним науково-технічним завданням що істотно впливає на життя сучасного суспільства та вимагає подальшого вивчення та вдосконалення.

Моніторинг Землі є ефективним засобом рішення широкого кола завдань в різних галузях промислової діяльності, природокористування забезпечення безпечних та комфортних умов життя людини. Протягом останніх 30-40 років використовуються ряд систем моніторингу Землі авіаційного базування. У їх числі знаходяться різноманітні багатофункціональні, багатоспектральні та багатополаризаційні радіолокаційні системи, радіометри та скаттерометри, що використовуються для вирішення таких завдань, як зондування льодовикових утворень, оцінка питомих запасів деревини в лісах, виявлення розливів нафтопродуктів, оцінка характеристик фунту та багатьох інших. Хоча авіаційний моніторинг радіолокації нині використовується не так широко, як оптичний, він надає великі можливості для вирішення різноманітних господарських завдань і дослідження Землі та має ряд переваг перед використанням інших носіїв.

Одному з найважливіших завдань, що вирішуються системами моніторингу земної поверхні являється завдання дослідження лісових масивів та, зокрема, боротьби і попередження пожеж. Існуюча система боротьби з вогнем забезпечує відповідний сучасним вимогам рівень протипожежного захисту лісів лише на обмежених територіях, що для організації та підтримки системи по виявленню та гасінню лісових пожеж на усій території лісового фонду недостатньо.

У цих умовах найбільш переважним рішенням є доповнення існуючої аерокосмічної системи регіональними системами моніторингу, що включає повітряні патрулі, спостережні пункти, що використовують засоби непілотованої малої авіації, оснащені радіометричним та скаттерометричним устаткуванням окрім геоінформаційних систем оптичного діапазону. Використання вказаного устаткування підвищує можливості систем природного радіомоніторингу, але вимагає проведення додаткових досліджень пов'язаних з моделюванням природних середовищ, інтерпретацією результатів вимірів, розробкою алгоритмів ухвалення рішень, методик застосування непілотованих комплексів для вирішення конкретних завдань.

Список використаних джерел:

1. Ведешин Л. А., Семенов В. И. Автоматизация управления территорией и экологическими ситуациями. - Материалы Междунар. симпозиума "Экологические технологии для оздоровления мира" (Лас-Вегас, 16-23 марта 1997).
2. Итоги науки и техники. Использование дистанционных методов в почвоведении и в сельском хозяйстве. - М.: 1995.
3. Михайлов А. Е., Корчуганова Н. И., Баранов К. Б. Дистанционные методы в геологии. - М: Надра, 1993.
4. Космическое землеведение / Под ред. В. А. Садовниченко. - Изд-во МГУ, 1992.
5. Яншин А.Л. Развитие космического землеведения в АН СССР. - М: Наука, 1987.
6. Радиолокация поверхности Земли из космоса. Исследования морской поверхности, крижаної і льодовикового покривів за допомогою супутникової станції радіолокації бічного огляду / Під ред. Л. М. Митника, С. В. Викторова. - М.: Гідро-метеовидавн, 1990.
7. Мазур И. И., Ведешин Л. А., Семенов В. И. Дистанционное зондирование для экомониторинга нефтегазового промышленного комплекса России. - Материалы III конф. ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (Вена, 19-30 июля 1999 г.).
8. Мазур И. И., Ведешин Л. А. Экологический мониторинг районов добычи нефти и транспортировки нефти и газа. - Тр. междунар. конф. "Экологические технологии Ближнего Востока" (Эр-Рияд, 21-25 сентября 1997 г.).
9. Матвеев П.М. Обнаружение лесных пожаров / Красноярск, 1994, 96 с.

S. Gorbatiuk

BASIC TASKS TO MONITORING OF EARTH

One of basic tasks of present time of world association is providing of steady development and maintenance of biosphere of Earth. An important place is in realization of conception of passing to steady development which provides the balanced decision of socio-economic tasks, the favourable state of environment and maintenance of naturally-resource potential taking into account interests of future generations is occupied by scientific and technical questions, related to the methods and facilities which allow to carry out monitoring of earthly surface and estimate the state of the natural and geotechnical systems.

Such monitoring must embrace the very wide spectrum of areas, related to the vital functions of man. It is a question of climatology (including problems of

с(·)ГГЬ of useful minerals and power mediums, to control uatic surface ofp**Sences** and oceans, rural and forest econormes, land-tenure, state of techmca, objects, **control of** extraordinary situations in relation to.

The state of environment is inalienable description of quality of life and level **of welfare of** population. Vulnerability of ecosystem directly depends on the measure of industrial technogenesis of territory, that is why the questions of minimization of the technogenic operating on an environment have global meaningfulness. The questions of creation of the all-embracing computer-integrated and stable civil system of watching Earth are regularly examined on international summits on the remote sensing of Earth,

During realization of the programs of monitoring of earthly surface and secret service of natural resources aerospace transmitters, equipped by optical (visible and infra-red range), aerophare, magnetometer facilities, are mostly used. By a substantial defect many from the indicated facilities of supervision there is dependence of receipt of necessary information on weather terms, season and twenty-four hours. Possibility of receipt of information at any time year and twenty-four hours in difficult weather conditions can provide facilities of radio- location only. In the article set tasks of the systems to monitoring of Earth and efficiency of their functioning. To the tasks of monitoring to Earth take tasks, which are settled in behalf on agriculture, climatology, to the search of useful resources and power mediums, land-tenure, supervision of off-shore areas of oceans, pestilences, lakes, control of aquatic resources, monitoring of extraordinary situations and others like that. The value of the aerospace monitoring grows for the decision of ecological tasks. The most large application of information of the aerospace monitoring of Earth domains is a rural and forest economy, scientific: and technical society, and also large megacities.

Keywords: monitoring, sounding, radar facilities, prognostications.