

Пропонований винахід відноситься до області радіотехніки та зв'язку, зокрема до космічних систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і може бути використаний в бортових системах обробки інформації ДЗЗ.

Відомий спосіб обробки інформації ДЗЗ з мультиспектральних сенсорних пристроїв космічних апаратів (КА) [1-3] передбачає обробку та передачу повної інформації з кожного окремого спектрального каналу сенсорного пристрою.

Недоліком цього способу є великий обсяг інформації, що підлягає передачі по високошвидкісним каналам зв'язку "БОРТ-ЗЕМЛЯ" (або запису до бортового запам'ятовуючого пристрою для подальшої передачі).

При цьому недостатньо ефективно використовується смуга частот (γ-ефективність) [4]:

$$\gamma = \frac{F}{C} \quad (1)$$

де F - смуга частот;

C - швидкість передачі інформації.

В свою чергу, швидкість передачі інформації [1]:

$$C = \frac{L \cdot V}{r^2} \cdot I \cdot N \cdot K \quad (2)$$

де V - швидкість переміщення підсупутникової крапки по трасі КА;

L - ширина смуги огляду;

r - просторова роздільна здібність;

N - кількість каналів;

I - кількість біт на піксел зображення;

K ≥ 1 - коефіцієнт, залежний від типу застосованого в каналі виду кодування.

Як видно з формули (2), чим більша кількість каналів та біт на піксел зображення, тим більша швидкість інформаційного потоку, що підлягає передачі по радіолінії "борт-Земля".

В основу винаходу поставлена задача створити спосіб ущільнення інформації з сенсорних мультиспектральних пристроїв КА ДЗЗ, який шляхом попередньої обробки інформації дозволив би забезпечити більш ефективне використання смуги частот радіоканалу та зменшив обсяг інформації, що підлягає передачі.

Для рішення поставленої задачі в способі ущільнення інформації з сенсорів КА ДЗЗ пропонується спосіб, який полягає в тому, що передачі підлягає повна інформація тільки рівня першого спектрального каналу, а з інших каналів передається різниця значень рівнів між першим та наступними каналами та знак цієї різниці.

На фіг.1, 2 та 3 приведені залежності коефіцієнтів відображення від довжини хвилі, а на фіг.4 - спрощена структурна схема пристрою що реалізує спосіб який заявляється.

Сутність запропонованого способу полягає в наступному. Більшість космічних систем ДЗЗ обладнані пристроями, які проводять багатоспектральний моніторинг земної поверхні в видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні [1], в смузі хвиль 0,45÷1,0мкм. Кількість спектральних каналів при цьому може бути від 4 (КА "Quick Birds" та "IKONOS") до 200 (КА "Orb View") при гіперспектральній зйомці [3]. Швидкість передачі інформації по радіоканалу "борт-Земля" досягає 320Мбіт/с, і подальше її збільшення пов'язане з великими технічними труднощами.

На фіг.1-3 приведені залежності коефіцієнтів відображення різних типів земної поверхні від довжини хвилі:

Група I (Фіг.1): I-1 - ґрунти чорноземні і супесчані, ґрунтові дороги;

I-2 - ґрунти опідзолені, суглинисті та інші, шосейні дороги, деякі типи споруд;

I-3 - піски, різноманітні пустощі, гірські породи (крім світлих);

I-4 - вапняники, глина та деякі більш світлі породи.

Група II (Фіг.2): II-1 - хвойні породи лісових насаджень в зимовий період;

II-2 - хвойні породи в літній період, суходольні луки, трав'яне покриття з недостатньо соковитою рослинністю;

II-3 - листяні породи літом, трав'яне покриття з густою рослинністю;

Група III (Фіг.3): III-1 - сніг, покритий льодяною коркою;

III-2 - тільки-но випавший сніг;

III-3 - водна поверхня під достатньо великим кутом до нормалі.

З графіків очевидно, що кожен тип земної поверхні має власну характеристику відображення, яка достатньо мало (по відношенню до рівня) відрізняється від довжини хвилі. Тому можливо передачу інформації здійснювати по наступному алгоритмі: по-перше передається повна інформація з першого спектрального каналу, потім знак та різниця значень першого та другого каналів, знак та різниця значень першого та третього каналів і так далі. При цьому очевидно, що чим більша кількість каналів, тим різниця значень між сусідніми каналами буде зменшуватись, тому доцільніше передавати саме різницю рівнів сусідніх каналів, але при цьому при хибному прийомі однієї з різниць всі послідовні також будуть хибні.

Пропонований спосіб може бути реалізований, наприклад, за допомогою пристрою, структурна схема якого приведена на фіг.4.

Пристрій містить (фіг.4) аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 1 на кожен канал, блок цифрової обробки 2, суматор 3, передаючий 4, 5 та запам'ятовуючий пристрій 6. Робота пристрою полягає в наступному: аналоговий сигнал кожного каналу подається на аналого-цифровий перетворювач 1, де здійснюється його оцифровка. З виходів АЦП сигнали поступають до блоку цифрової обробки 2, де здійснюється обрахування численних значень різниць рівнів першого та послідовного каналів. Далі інформація подається на суматор 3, який і формує повний сигнал для передачі інформації через передаючий пристрій 4, 5 (або для запису її в запам'ятовуючий пристрій 6).

В зв'язку з тим, що обробці підлягає цифрова інформація, сучасний стан обчислювальної техніки дозволяє

легко реалізувати запропонований спосіб на практиці.

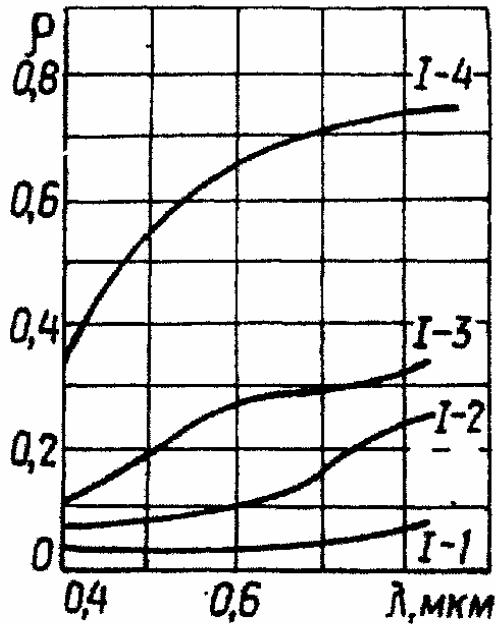
Пропонований спосіб у порівнянні з відомими має наступні технічні переваги:

зменшується об'єм інформації, що підлягає передачі;

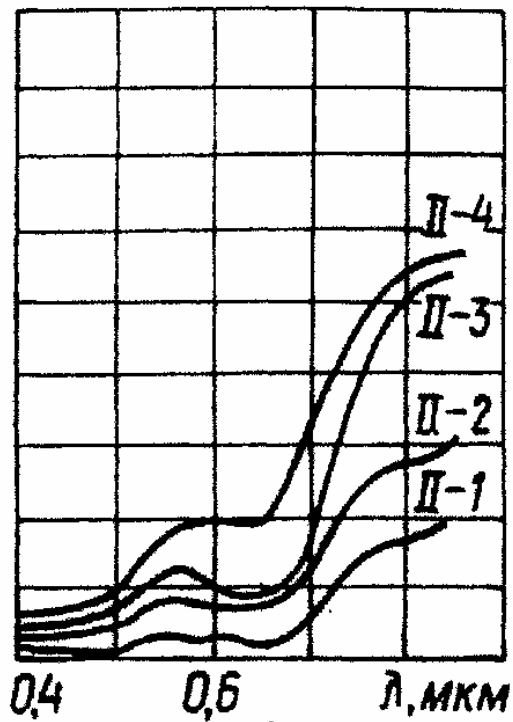
підвищується ефективність використання смуги частот.

Перелік посилань:

1. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. "Космические системы дистанционного зондирования Земли". М., 1997-296с.
2. Застосування космічних систем для забезпечення дій Збройних Сил /за ред. Ткаченко В.І// Харків, ХВУ, 2001 - 192с.
3. "Новости космонавтики" №5,2001 - с.54-55.
4. Агаджанов П.А., Горшков Б.М., Смирнов Г.Д. "Основы радиотелеметрии". М., Воениздат, 1971 -248с.



Фиг.1.



Фиг.2.

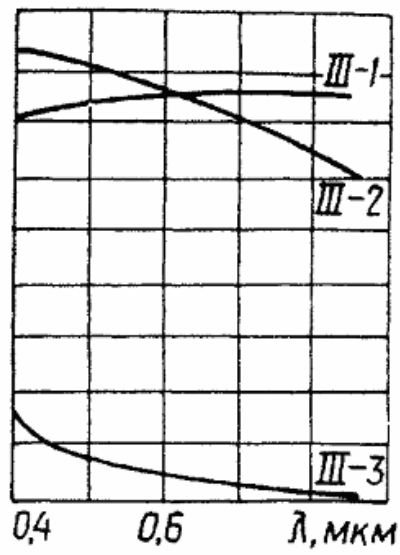


Fig. 3

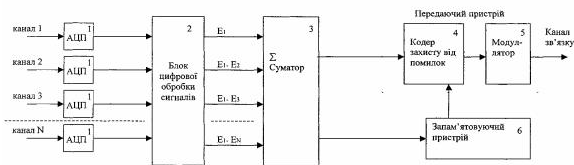


Fig. 4