

І. М. Бутко, В. М. Мамарєв, В. В. Ожінський, С. П. Харченко

Національний центр управління та випробувань космічних засобів
Державного космічного агентства України, Київ

ІНФОРМАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Географічні інформаційні ресурси є важливою складовою інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень. В умовах відсутності вітчизняних космічних апаратів дистанційного зондування Землі відомчі геоінформаційні системи забезпечуються безкоштовними та придбаними за бюджетні кошти даними. Відсутність законодавчого базису, належного рівня координації та взаємодії у процесі закупівлі інформації дистанційного зондування Землі призводить до неефективного витрачання коштів державного бюджету. За результатами проведеної роботи зі збору та систематизації потреб 59 органів державного управління в інформації дистанційного зондування Землі сформовано зведену заявку потреб органів державної влади, яку статистично оброблено та проаналізовано за показниками: періодичності спостережень визначених районів, рівнів обробки даних, площі території та орієнтованої вартості їхніх зйомок. Продемонстровано, що оптимізація заявок користувачів дозволить забезпечити виконання близько 90 % тематичних завдань з використанням умовно безкоштовної інформації дистанційного зондування Землі. Розроблено пропозиції з регулювання та організації порядку наповнення державних геоінформаційних систем даними дистанційного зондування Землі.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, географічні інформаційні ресурси, зведена заявка органів державної влади, класифікатор тематичних задач.

Складність державного управління обумовлена об'єктивним протиріччям між вимогами з актуальності, достовірності, достатності, доступності, автентичності до управлінських рішень та суперечливістю умов, обмеженістю наявних ресурсів та недостатністю інформації для їхнього прийняття. Процес підготовки таких рішень має на меті формування повної сукупності альтернатив за результатами моделювання складної суперпозиції цілей, шляхів, ресурсів та результатів, що обумовлює необхідність збору і опрацювання великих обсягів різнопланової інформації.

З метою інформаційно-аналітичної підтримки процесу прийняття управлінських рішень ство-

рюються географічні інформаційні ресурси, які забезпечують комплексування і відображення карт, схем, космічних зображень, аерозображень, статистичних даних та інших асоційованих з ними атрибутів.

Динамічне збільшення протягом п'яти останніх років кількості космічних систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), що надають на безоплатній основі вільний доступ до інформації (Sentinel, «Ландсат», «Терра», «Проба-V» та інші), обумовило зростання питомої ваги таких даних у геоінформаційних системах органів державного управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що на сьогодні в Україні розвитку теорії державного управління [1, 2] та геоінформаційних систем [3–5] приділяється значна увага. Незва-

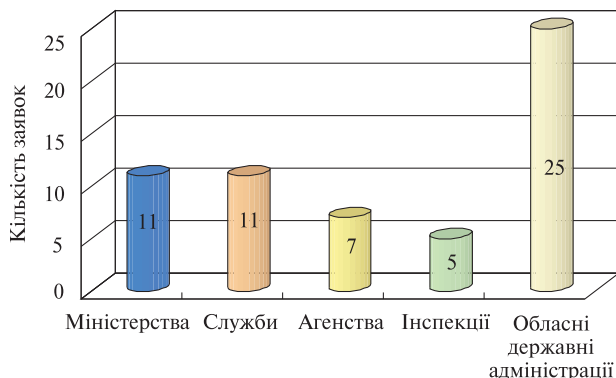


Рис. 1. Розподіл включених до Зведеної заявки органів державного управління

жаючи на це, на сьогодні в Україні не сформовано законодавчий і практичний базис створення та ведення загальнодержавних баз геопросторових даних. Відсутність Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» (Концепцію проекту Закону схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України ще у 2007 р.), призводить до того, що геоінформаційні ресурси державного сектору України, у переважній більшості створюються за відомчим принципом (проблемне спрямування, територіальне охоплення тощо). Це, у свою чергу, призводить до неузгодженості інформаційних потоків, методологій обробки інформації, дублювання функцій. Негативним наслідком цього є збільшення витрат державного бюджету на їхнє створення, супровід і використання та зниження якості і цінності інформації як основи функціонування системи інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень у державі.

Частиною загальної проблеми формування загальнодержавних геоінформаційних ресурсів, яка не врахована у проекті Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», є порядок наповнення цих ресурсів інформацією ДЗЗ. Сьогодні в умовах відсутності вітчизняного угруповання космічних апаратів ДЗЗ відомчі географічні інформаційні системи забезпечуються даними, що закуповуються за бюджетні кошти в іноземних компаній-операторів або комерційних дистриб'юторів. При відсутності належного рівня координації та взаємодії, витрати коштів державного бюджету є неоптимальними.

Метою нашої роботи є аналіз потреб органів державного управління в інформації ДЗЗ та формування пропозицій з оптимізації порядку отримання та обробки даної інформації.

Для оцінки потреб державних користувачів в інформації ДЗЗ проведено збір та систематизацію заявок міністерств, служб, агентств, інспекцій та обласних державних адміністрацій та сформовано Зведену заявку з моніторингу території України засобами ДЗЗ (далі — Заявка). Заявка відображає визначені 59 органами державного управління (рис. 1) 151 тематичне завдання з деталізацією: періодичності проведення спостережень, рівня обробки даних, площі території та орієнтованої вартості їхньої зйомки.

За результатами аналізу Заявки встановлено:

- за періодичністю спостережень (рис. 2) потреба у щоденному отриманні даних ДЗЗ складає лише 5 % від загального числа визначених тематичних задач та в основному сформована користувачами сектору безпеки та оборони (силовими міністерствами та службами); щотижневі потреби — 25 %, обумовлені задачами моніторингу стану снігового покриву, прогнозування зон підтоплення, пірогенної ситуації на полях та торфовищах тощо; щомісячні та щоквартальні — спрямовані на моніторинг уповільнених природних процесів та антропогенної діяльності;

- за критерієм просторового розрізнення аналіз ускладнювався неоднозначністю формування користувачами вимог до кінцевого продукту. Так, наприклад, для задачі контролю пірогенної ситуації на полях та торфовищах у окремих заявках визначене просторове розрізнення від 1 до 30 м. Враховуючи, що площа торф'яних родовищ в Україні становить близько 1 млн га (10 000 км²), під час аналізу задача була зведена до організації моніторингу зазначених територій з просторовим розрізненням 15—30 м, надалі — до моніторингу пожежонебезпечних зон з вищим просторовим розрізненням.

За результатами аналізу встановлено, що 71 % визначених тематичних задач можуть розв'язуватись з використанням даних ДЗЗ низького та середнього просторового розрізнення;

- за критерієм «рівень обробки», виходячи з даних табл. 1 [5], державні органи в процесі прийняття управлінських рішень найбільше зацікавлені в

отриманні інформації з рівнем обробки 3, як видно з діаграми (рис. 4), необроблені дані користувачами є незатребуваними. Це пояснюється специфікою обробки даних ДЗЗ, високою вартістю спеціалізованих програмних продуктів, необхідною високою кваліфікацією та значним практичним досвідом персоналу.

З метою обґрунтування твердження про можливість оптимізацію сформованих користувачами заявок за приклад візьмемо техногенну катастрофу, спричинену вибухом і наступним займанням нафтопродуктів на нафтобазі біля села Крячки Васильківського району Київської області, що почалася 8 червня 2015 р. і тривала вісім днів.

Отримані заявки Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС), Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства аграрної політики та продовольства України узагальнено з метою найбільш раціонального забезпечення потреб користувачів, оперативності надання та мінімізації вартості придбаної інформації ДЗЗ.

В результаті оптимізації заявок як джерело інформації ДЗЗ обрано, запуск якого здійснено в рамках спільного проекту НАСА та Геологічної служби США КА «Ландсат-8», обладнаний приладом Operational Land Imager (характеристики наведено в табл. 2) [U. S. Geological Survey: Landsat Missions [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://landsat.usgs.gov/landsat-8> (дата звернення: 27.02.2017). — Назва з екрану]. Космічний апарат «Ландсат-8» у різних спектральних діапазонах забезпечує детальність знімків від 15 до 30 м з круговою похибкою не більше 12 м.

Таблиця 1. Рівні обробки даних дистанційного зондування Землі

Рівень	Тип обробки
0	Необроблені дані
1	Радіометрична і геометрична корекція з метою швидкого перегляду
2	Радіометрична і геометрична корекція (стандартна продукція)
3	Спеціальна обробка стандартної продукції рівня 2 (наприклад, злиття знімків або поліпшення їхньої якості)



Рис. 2. Розподіл потреб державних органів за періодичністю спостереження, %

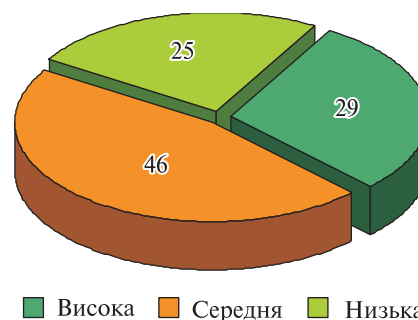


Рис. 3. Розподіл потреб державних органів за просторовим розрізненням, %

Отриманий знімок території нафтобазі (рис. 5) було тематично оброблено одночасно в інтересах декількох органів державної влади. В інтересах ДСНС оцінено розмір та просування «лінії вогню», загальні масштаби пожежі, ймовірні напрямки її просування, ступінь загроз для прилеглих територій та об'єктів, напрямок димового шлейфу (рис. 6). Для потреб Мінекології визначено основні райони виникнення загроз екологічній безпеці громадян та навколишньому природному середовищу у зоні виникнення антропогенної катастрофи та наближених ділянках території, перелік населених пунктів, які попали в зону дії димового шлейфу та випадання шкідливих опадів і продуктів горіння, напрямок руху димового шлейфу та орієнтовну площу територій, уражених наслідками катастрофи (рис. 7). За заявкою Мінагрополітики побудовано тематичну карту оцінки площ територій земельних угідь і посівів, що були уражені

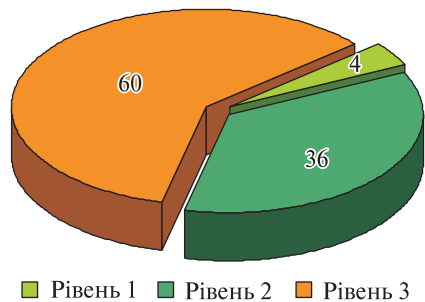


Рис. 4. Розподіл потреб державних організацій за рівнем обробки, %



Рис. 5. Знімок території техногенної катастрофи з КА «Ландсат-8»

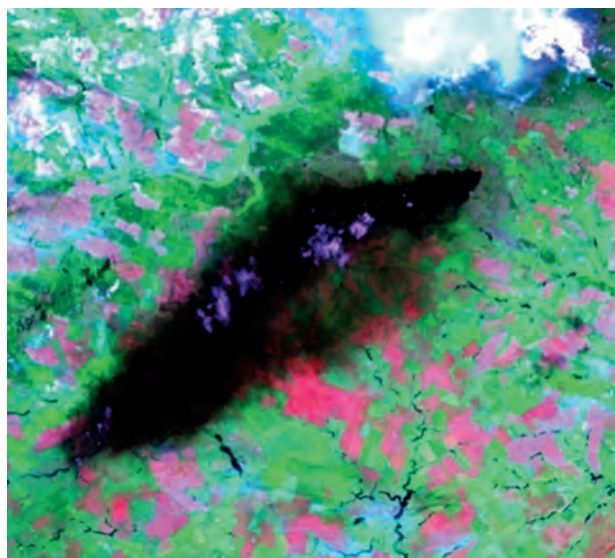


Рис. 6. Обробка знімка (рис. 5) в інтересах Державної служби з надзвичайних ситуацій

внаслідок антропогенної катастрофи; крім того, це дозволило протягом декількох місяців потім відстежити вплив техногенного ураження на стан посівів та урожайність (рис. 8).

Актуальність створених тематичних карт підтверджено результатами отриманими Міністерством екології та природних ресурсів України та Держекоінспекцією України в рамках здійснення кризового моніторингу з метою вивчення екологічного стану в зоні пожежі на нафтобазі ТОВ «Побутрембудматеріали» та в розташованих поблизу районах.

Таким чином, наведений приклад доводить, що при раціональному підході до вибору вихідної інформації для прийняття управлінського рішення можливо зекономити значні матеріальні ресурси. Якщо для прийняття такого рішення необхідна інформація високого просторового розрізнення, то економічний ефект буде більш вагомим.

За результатами проведеного дослідження можна сформулювати пропозиції з регулювання та організації порядку наповнення державних геоінформаційних систем даними ДЗЗ.

Таблиця 2. Характеристики приладу Operational Land Imager КА «Ландсат-8»

Спектральний канал	Довжина хвилі, мкм	Детальність знімка, м
Канал 1 — Узбережжя та аерозолі	0.433 — 0.453	30
Канал 2 — Синій	0.45 — 0.515	30
Канал 3 — Зелений	0.525 — 0.6	30
Канал 4 — Червоний	0.63 — 0.68	30
Канал 5 — Близький інфрачервоний	0.845 — 0.885	30
Канал 6 — Близький інфрачервоний 2	1.56 — 1.66	30
Канал 7 — Близький інфрачервоний 3	2.1 — 2.3	30
Канал 8 — Панхроматичний	0.5 — 0.68	15
Канал 9 — Перисті хмари	1.36 — 1.39	30

На першому етапі необхідно сформувати зведений перелік задач органів державного управління, які можуть бути розв'язані з використанням даних ДЗЗ. На другому етапі — забезпечити формалізацію заявок користувачів, для чого на основі зведеного переліку задач розробити Класифікатор тематичних задач ДЗЗ, орієнтовна структура якого представлена у табл. 3.

На наступному етапі — за формалізованими заявками органів державної влади та з урахуванням приладів, що забезпечують зйомку у необхідних спектральних діапазонах, оптимізувати потреби користувачів за критерієм оперативності отримання інформації, тим самим скоординувати роботи з наповнення відомчих та регіональних геоінформаційних систем даними ДЗЗ. Це забезпечить раціональне використання державних коштів на придбання даних ДЗЗ. Логічним продовженням даної роботи стане формування національного Плану спостереження території України космічними системами ДЗЗ.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати дослідження, можна обґрунтовано зробити такі висновки:

- потреби центральних органів виконавчої влади у даних ДЗЗ за кількістю тематичних завдань наразі значно вищі за потреби обласних державних адміністрацій;
- 96 % користувачів зацікавлені в отриманні інформації ДЗЗ з рівнем обробки 2 та 3;
- близько 73 % визначених у заявках тематичних завдань можливо оперативно та ефективно виконати за допомогою інформації ДЗЗ низького та середнього просторового розрізнення;
- орієнтовна вартість робіт з закупівлі даних ДЗЗ за заявками органів державної влади станом на грудень 2016 р. становить близько 300 млн євро на рік;



Рис. 7. Обробка знімка (рис. 5) в інтересах Мінекології

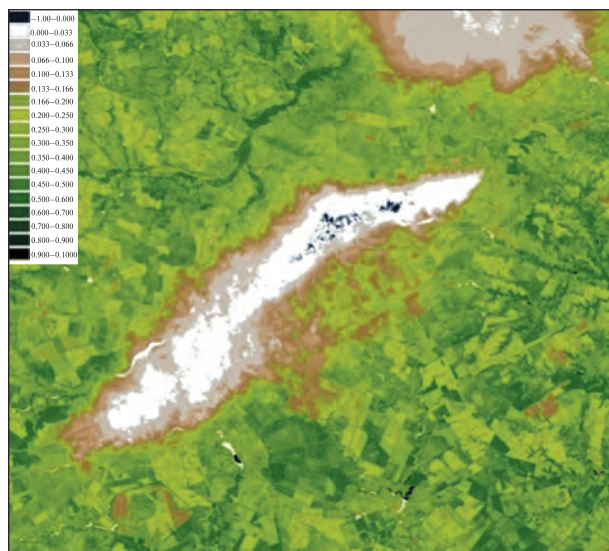


Рис. 8. Обробка знімка (рис. 5) в інтересах Мінагрополітики

Таблиця 3. Класифікатор тематичних задач дистанційного зондування Землі

Тематичне визначення завдання				Необхідний матеріал		Необхідні характеристики матеріалів ДЗЗ			
Область	Розділ	Тема	Завдання	Тематична карта (схема)	Об'єкт спостереження	Роздільна здатність, м	Спектральні діапазони, мкм	Прилад	Клас оперативності

• оптимізація заявок користувачів за визначеними у статті критеріями дозволить забезпечити виконання близько 90 % тематичних завдань з використанням умовно безкоштовної інформації ДЗЗ.

1. Бутко М. П., Дітковська М. Ю. Формування інформаційного забезпечення в системі державного управління: монографія. — Ніжин: Аспект-Поліграф, 2010. — 244 с.
2. Державне управління: підруч.: у 2 т. / Під ред. Ю. В. Ковбасюка, К. О. Ващенко, Ю. П. Сурміна та ін. — К.: Дніпропетровськ: НАДУ, 2012. — Т. 1. — 564 с.
3. Пітак І. В., Негайдайлов А. А., Масікевич Ю. Г. та ін. Геоінформаційні технології в екології: Навч. посіб. — Чернівці, 2012. — 273 с.
4. Морозов В. В., Шапоринська Н. М., Морозов О. В., Пічуря В. І. Геоінформаційні системи в агросфері: Навч. посіб. — К.: Аграрна освіта, 2010. — 269 с.
5. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы: Учеб. пособие. — М.: Техносфера, 2008. — 328 с.

REFERENCES

1. Butko M. P., Ditkovska M. Yu. Formuvannya informatsiynoho zabezpechennia v systemi derzhavnoho upravlinnia: monohrafiia [Formation of informational support in public administration: monograph], 244 p. (Aspekt-Polihrif, Nizhyn, 2010) [in Ukrainian].
2. Kovbasiuk Yu. V., Vaschenko K. O., Surmin Yu. P., et al. Derzhavne upravlinnia: pidruchnyk: u 2 t. [Public administration: the textbook: in 2 vol.], 564 p. (NADU, K., Dnipropetrovsk, 2012) [in Ukrainian].
3. Pitak I. V., Nehadajlov A. A., Masikevych Yu. H., et al. Heoinformatsijni tekhnolohii v ekolohii : Navchal'nyj posibnyk [GIS technology in ecology: Textbook], 273 p. (Chernivtsi, 2012) [in Ukrainian].
4. Morozov V. V., Shaporynska N. M., Morozov O. V., Pichura V. I. Heoinformatsijni systemy v ahrosferi : navch. posib [Geographic information systems in the agricultural domain: Textbook], 269 p. (Ahrarna osvita, K., 2010) [in Ukrainian].
5. Chandra A. M., Hosh S. K. Dystantsyonnoe zondirovanye u heohrafycheskye ynformatsyonnye systemy: Uchebnoe

posobyе [Remote sensing and geographic information systems: Textbook], 328 p. (Tekhnosfera, M., 2008) [in Russian].

І. М. Бутко, В. М. Мамарев,
В. В. Ожінський, С. П. Харченко

Национальный центр управления и испытаний космических средств Государственного космического агентства Украины, Киев

ИНФОРМАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Географические информационные ресурсы являются важной составляющей информационной поддержки принятия управленческих решений. В условиях отсутствия отечественных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли ведомственные геоинформационные системы обеспечиваются приобретенными за бюджетные средства данными. Отсутствие надлежащего уровня координации и взаимодействия в процессе закупки информации дистанционного зондирования Земли приводит к неэффективным расходам средств государственного бюджета. По результатам проведенной работы по сбору и систематизации потребностей 59 органов государственного управления в информации дистанционного зондирования Земли сформирована сводная заявка потребностей органов государственной власти, которая статистически обработана и проанализирована по показателям: периодичности наблюдений определенных районов, уровней обработки данных, площадей территорий и ориентированной стоимости их съемок. Продемонстрировано, что оптимизация заявок пользователей позволит обеспечить выполнение около 90 % тематических задач с использованием условно бесплатной информации дистанционного зондирования Земли. Разработаны предложения по регулированию и организации порядка наполнения государственных геоинформационных систем данными дистанционного зондирования Земли.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, географические информационные ресурсы, сводная заявка органов государственной власти, классификатор тематических задач.

*I. M. Butko, V. M. Matarev,
V. V. Ozhynsky, S. P. Kharchenko*

National Center of Space Facilities Control and Test
of the National Space Agency of Ukraine, Kyiv

**INFORMATION OF THE EARTH'S
REMOTE SENSING IN THE SYSTEM
OF THE STATE GOVERNING:
CURRENT STATUS AND PERSPECTIVES**

Geographic information resources are an important component of informational support for managerial decisions. Under conditions of the absence of domestic remote sensing satellites, the institutional geographic information systems are provided with free and budget-purchased data. The state budget funds are being spent inefficiently under the absence of a legislative base, an adequate level of coordination and cooperation in the procurement of remote sensing data. With

this aim we conducted and completed the work on collecting and systematizing the needs of 59 bodies of the Ukrainian state administrations in remote sensing data. According to the results of this work, we systemized and prepared the “joint application” for disposal of needs of public authorities. It was processed statistically and analyzed in terms of the following parameters: frequency of observations of defined areas, levels of data processing, surface areas and their approximate imaging costs. It was demonstrated that the optimization of user applications would provide execution of about 90% of thematic tasks requiring the relatively cost-free remote sensing data. We elaborated the proposals on regulation and procedure of filling the state GIS with remote sensing data, which are described briefly in this paper too.

Keywords: remote sensing, geographic information resources, “joint application” of state authorities, thematic objectives classifier.