

УДК 004.942, 528.88.04

© В.Ю. Вишняков, аспірант;

О.Є. Стрижак, канд. техн. наук;

О.М. Трофимчук, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН України

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ПРИ СТВОРЕННІ ІНСТРУМЕНТІВ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА ДАНИМИ КОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ

У статті розглянуті питання онтологічно розподілених інформаційних процесів. Описуються інструменти обробки космічних знімків з метою визначення температурних аномалій. На основі онтологічного моделювання визначаються класи тематичних об'єктів, які відносяться до процесу екологічного моніторингу. Визначаються засоби формування онтологічних описів у геоінформаційних доданках. Описується алгоритм інкапсуляції програмних засобів у середовище розподіленої інформаційної системи. Надається приклад побудови і застосування мережевого графу при роботі з розподіленими просторовими та семантичними інформаційними ресурсами і їх супроводу в середовищі геоінформаційної системи. Надаються технологічні характеристики системи, яка забезпечує семантичну інтерпретацію космічних знімків.

Ключові слова: онтологія, геоінформаційні системи, космічні знімки, мережевий граф, семантика, космічний моніторинг

Усвідомлення сьогоденних глобальних екологічних проблем змушує світову спільноту шукати шляхи виходу з кризової ситуації. Висновок про необхідність переходу цивілізації до екологічно збалансованого розвитку має безпосереднє відношення до небезпеки, що загрожує людській цивілізації. Ідея глобального моніторингу навколишнього природного середовища людини була висунута в 1972 р. на Стокгольмській конференції і знайшла відгук у документах Конференції ООН в Ріо-де-Жанейро у 1992 р. [1].

Особливої уваги потребують об'єкти з високою витратою енергії (атомні й теплові електростанції, системи міського і промислового теплопостачання, нафтогазові промисли, металургійні підприємства). Вони характеризуються підвищеною тепловіддачею в навколишнє середовище, отже, мають підвищену інтенсивність довгохвильового випромінювання. Це відкриває можливість широкого застосування методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), які використовують ІЧ-тепловий діапазон електромагнітних хвиль для моніторингу цих об'єктів [2].

Ефективність сучасної організації фонового, загального і кризового моніторингу можна істотно підвищити, якщо доповнити її технологіями космічного моніторингу ґрунтів, а отримані при цьому геопросторові дані обробляти із залученням програмних інструментів сучасних геоінформаційних систем [1-3, 7]. При цьому відкриваються можливості не тільки оперативно отримувати дані про просторово-часові розподіли параметрів екологічного стану під впливом антропогенних і природних чинників, а й застосовувати зручні форми їх надання користувачам у вигляді візуалізованих тематичних картографічних моделей. Ці моделі забезпечують зручний доступ до атрибутивних даних кожного з чинників забруднення, які можуть існувати в текстовій або табличній формах [3].

Таким чином, актуальною проблемою космічного моніторингу території України є проектування та створення ефективних геоінформаційних доданків на основі застосування сучасних методів і засобів визначення температурних процесів та інтеграції семантик просторово-розподіленої інформації і даних. Для вибору методів необхідно було визначитися з наявними даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з космосу.

Аналіз існуючих даних ДЗЗ з космосу дозволив визначитися з переліком доступної інформації, а саме знімків з приладів - AVHRR (космічний апарат NOAA (США)); MODIS (космічний апарат TERRA (США)); БСП та ССІЧ (космічний апарат Січ-2 (Україна)).

Таблиця 1 — Основні тактико – технічні характеристики

Пристрій (name scan)	AVHRR	MODIS	(БСП/ССІЧ)
Характеристики (параметри)			
Смуга огляду, км (capture)	3000	2330	46,6/55,5
Радіометричне розрізнення, біт (bit)	10	12	8
Просторове розрізнення, м (size)	1100	NIR-250-1000 SWIR-500 TIR-1000	7,8/39,5
Кількість спектральних каналів в ІЧ діапазоні	NIR-1 SWIR-1 TIR-2	NIR-6 SWIR-3 TIR-16	NIR-1 SWIR-1 TIR-0

*NIR-ближній, SWIR-середній, TIR-дальній (температурний)

Процес обробки інформації, що міститься у кожному знімку з космічного апарату (КА), складається з певних кроків, які включають у себе обробку даних растрових каналів, структуризацію та класифікацію отриманої інформації за певними семантичними характеристиками і прийняття рішення стосовно отриманої семантики [8].

Кожний знімок у цьому процесі розглядається як певна множина M , яку можливо описати, як

$$M = (N, P, D, T) \quad (1)$$

де $N = (name, number, turn)$ – параметри КА (відповідно назва, номер, виток);

$P = (name\ scan, size, bit, capture, A_k)$ – параметри приладу, яким здійснювалася зйомка (назва сканеру, просторове розрізнення, радіометричне розрізнення, смуга огляду, растрові канали);

$D = (dd, mm, yyyy)$ – дата зйомки (число, місяць, рік);

$T = (hh, mm, ss)$ – час зйомки (години, хвилини, секунди).

З метою отримання подальшої інформації використовуються множини растрових каналів $A = \{A_k | k=1..m\}$, кожна з яких складається з об'єктів - $a_{x,y}$, де a – яскравість пікселя зображення, а x, y – декартові координати відповідного пікселя.

Для визначення з множин A множин аномальних пікселів B з одного знімка застосовуються певні правила відображення a , в якості яких виступають методи моніторингу пожеж.

Найбільш відомими пороговими методами виділення осередків пожеж є [6,7]:

Метод Кауфмана (1991 рік):

$$A_3 > 316, A_3 - A_4 > 10, A_5 > 250, \quad (2)$$

де A_3, A_4, A_5 - радіо-яскравісна температура в 3 -, 4 - і 5-му каналах апаратури AVHRR відповідно.

Метод Франса (1993 рік):

$$A_3 > 320, A_3 - A_4 > 15, 0 < (A_3 - A_4) < 5, A_1 > 9\%, \quad (3)$$

де A_1 - значення альбедо в 1-му каналі.

Метод Кеннеді (1994 рік):

$$A_3 > 320, A_3 - A_4 > 10, A_2 < 16\%, \quad (4)$$

де A_2 - значення альбедо в 2-му каналі.

Якщо елемент розрізнення задовольняє умовам алгоритму, то він відноситься до класу пожеж; якщо ж не задовольняє хоча б одній з цих умов, то - до фону [5].

За даними MODIS застосовується **метод MOD14** (Thermal Anomalies/Fire - теплові аномалії /пожежі), який дозволяє отримати інформацію про джерела пожеж на момент зйомки. Метод полягає в абсолютному детектуванні пожежі на основі даних, одержаних в діапазонах 4 мікрметри (канали MODIS номер 21 і 22) і 11 мікрметрів (канал MODIS номер 31) з розрізненням 1 км (якщо його потужність достатня для детектування) та на детектуванні фонових значень (для обліку мінливості температури поверхні та відбивання сонячного світла). Для визначення помилкових спрацьовувань, таких як сонячні відблиски або незамасковані ділянки берегової лінії, а також для маскування хмар застосовуються додаткові кана-

ли 1 і 2 (250-метрові знижені до розрізнення 1 км, діапазони 0.65 і 0.68 мікромметра), також 500-метровий 7 канал (діапазон 2.1 мікромметра) і канал MODIS номер 32 (розрізнення 1 км, діапазон 12 мікромметрів) [6].

За даними Січ-2 запропоновано застосування **методу індикаційного дешифрування** за димовим шлейфом.

Таким чином, множина $b_{x,y} \subset a_{x,y}$. Якщо прийняти \bar{B} за множину аномальних пікселів за всю добу, то $\bar{B} = B_1 \cup \dots \cup B_i$.

Множину імен температурних аномалій буде представлено як $I = N(\bar{B})$.

Аналогічно з множин A_k визначаються множини пікселів хмарності \bar{H} та водної поверхні \bar{V} з одного знімка із застосуванням відповідних правил відображення β та ν , в якості яких виступають методи їх визначення.

Для опрацювання отриманих просторових даних необхідно включити до геоінформаційного доданку відповідні програмні модулі, які забезпечать їх структурування і семантичну класифікацію. Для цього побудуємо онтологічну модель процесу обробки космічних знімків.

Онтологічна модель [4,5] в нашому випадку включає в себе – множину M , множину R , яка включає в себе певні відношення між об'єктами множини M , функтор F (забезпечує відображення підмножин множини M зі збереженням їх структур), множину порогових методів виділення осередків пожеж D , які описані вище), множину растрових каналів A , певні визначення множини аномальних пікселів B , та Rs -множину обмежень застосування порогових методів D та функтору F [6].

$$O = \langle M, R, F, A(D, Rs) \rangle \quad (5)$$

Введемо якісні характеристики процесу застосування порогових методів D як певну систему обмежень, яка задається на множині аномальних пікселів B . Ці якісні характеристики складають певну кінцеву множину \bar{G} , до якої послідовно входять наступні поняття: дата, час виявлення, час локалізації, країна, область, район, населений пункт, опис, широта, довгота, тип поверхні, площа кожної пожежі.

$$\bar{G} = (\text{Date, Time}_s, \text{Time}_e, \text{Country, Obl, Reg, City, Extra, Lat, Lon, Land, Sqr}).$$

Якщо провести порівняльний аналіз множини \bar{G} та I , то додатково виявляються наступні множини, які входять до множини аномальних пікселів B :

- хибних температурних аномалій \bar{IH} ;
- визначених пожеж за даними ДЗЗ \bar{GV} ;
- невизначених пожеж за даними ДЗЗ \bar{GN} .

$$\overline{GN} \cup \overline{GV} = \overline{G};$$

$$S_N(\overline{B}) = \overline{BH} \cup \overline{GV}.$$

Усі елементи наведених множин інтерпретуються відповідними шарами геоінформаційної системи. Відмінною рисою географічних інформаційних систем є наявність у їхньому складі специфічних методів аналізу просторових даних, що в сукупності із засобами введення, збереження, маніпулювання і представлення просторово-координованої інформації та її семантикою складають основу технології географічних інформаційних систем чи ГІС-технології. Саме наявність сукупності здатних генерувати нове знання на основі застосування специфічних методів аналізу з використанням як просторових, так і непросторових атрибутів і визначає головну відмінність ГІС-технології від інших технологій [8]. З цією метою в якості вхідних даних також запропоновано використання картографічних матеріалів, а саме векторних шарів:

- Країн;
- Областей;
- Районів;
- Населених пунктів;
- Лісів та садів;
- Водойм та річок.

Отримані множини приводяться у відповідність з множинами (Lat)⁻ широти й (Lon)⁻ довготи та визначають відповідні атрибути з множини картографічного матеріалу $K^- = (\text{Country, Obl, Reg, City})$, де відповідно країна, область, район, населений пункт.

Функціональні зв'язки між елементами множини, що представлені відповідно у формулах 1 і 2, визначають певні процедури процесу обробки космічних даних ДЗЗ з питань визначення температурних аномалій. Однак їх визначення потребує більш детального аналізу функціонування ГІС як єдиної автоматизованої підсистеми збирання, оброблення даних визначення температурних процесів на території України за даними космічної зйомки.

Для цього розглянемо декартів добуток елементів множини M , A і R - $M \times A$, $M \times R$, результатом якого є множини семантичних відношень та множина функцій-інтерпретаторів (якими є алгоритми дешифрування).

$$m_i \times a_j = r_k \Big]_{r_k \neq 0} \tag{6}$$

$$M \times R \rightarrow m_i \times r_k \rightarrow f \in F \tag{7}$$

Відповідно отримуємо множину Θ , елементами якої є онтології, які описують семантику процесів моніторингу температурних явищ – $\Theta = \cup \Theta$. Отримана множина онтологій Θ визначається як єдина онтологічна модель взаємодії процесів вирішення задач моніторингу.

Процедура об'єднання онтологічних моделей процесів моніторингу температурних явищ базується на основі наступного твердження: *множина функцій інтерпретації об'єднаної онтології не є об'єднанням множин функцій інтерпретацій онтологій, що об'єднуються*. Формально ця теза представлена у вигляді виразу (8), де $F' \subseteq F$

$$\begin{aligned} & \cup O_i \\ & \cup M_i \times R_j \rightarrow F' \\ & \cup R_i \end{aligned} \tag{8}$$

Тобто процедура об'єднання онтологічних моделей забезпечує уніфіковану інтерпретацію температурних явищ і за рахунок порівняння з множиною фактичних пожеж, як певних образів температурних явищ, підтримує коректне виявлення з множини температурних явищ безпосередньо пожеж.

Представлення процесу обробки даних визначення температурних явищ як функціонування певної інформаційної системи, у вигляді онтологічного графу (онтограф) [4,5], забезпечило локалізацію таксономічних невизначеностей на рівні входу й виходу певних автоматизованих робочих місць мережної інформаційної системи, які визначають неможливість безпосередньо визначити певне відношення між об'єктами чи процесами. Для цього була визначена певна множина термів онтології процесу моніторингу температурних явищ. Онтологічна модель дозволила визначити 19 додаткових таксономічних невизначеностей у вигляді термів-вершин онтологічного графу. Розгляд цих вершин як таксономічних невизначеностей забезпечує синхронізацію смислових сутностей, що, в свою чергу, дозволяє оптимізувати умови переходу й дозначити класифікацію об'єктів в онтологічній моделі.

Під таксономічною невизначеністю будемо розуміти особливий випадок формування ієрархічних відношень між термами-об'єктами, який виникає у процесі індуктивної побудови відношень між термами онтологічного графу. При цьому слід врахувати, що ці терми-об'єкти належать певним класам (розглядаються класи, які мають спільні об'єкти).

На рис.1 наведено приклад визначення таких таксономічних невизначеностей у вигляді вершин, які мають символ \$, як першу літеру імені. Розглянемо вершину \$14 онтологічного графу, що був побудований. Загальні класи та терми-об'єкти відповідної онтології, що пов'язані з вершиною \$14, представлено в таблиці 2.

На рис. 2 відокремлено об'єкти, пов'язані вершиною \$14. Субмножини цієї вершини представлені на рис. 3, супермножини – на рис. 4. Таблиці 3, 4 відображають відповідні об'єкти з класами. Окремо представлено вершину \$14 з вхідними та вихідними даними на рис. 5 та представлено таблицю 5 класів та об'єктів з означеною функціональністю (функціональний автомат зі входом та виходом).

Для означення вказаної вершини онтологічного графу до множини М введено додатковий терм-об'єкт - «Програма визначення Бази даних гарячих об'єктів» (рис. 6), який має парне відношення з іншими об'єктами мережної інформаційної системи, яке представлено в таблиці 6 з класами та об'єктами, що застосовуються для поєднання незв'язаних об'єктів.

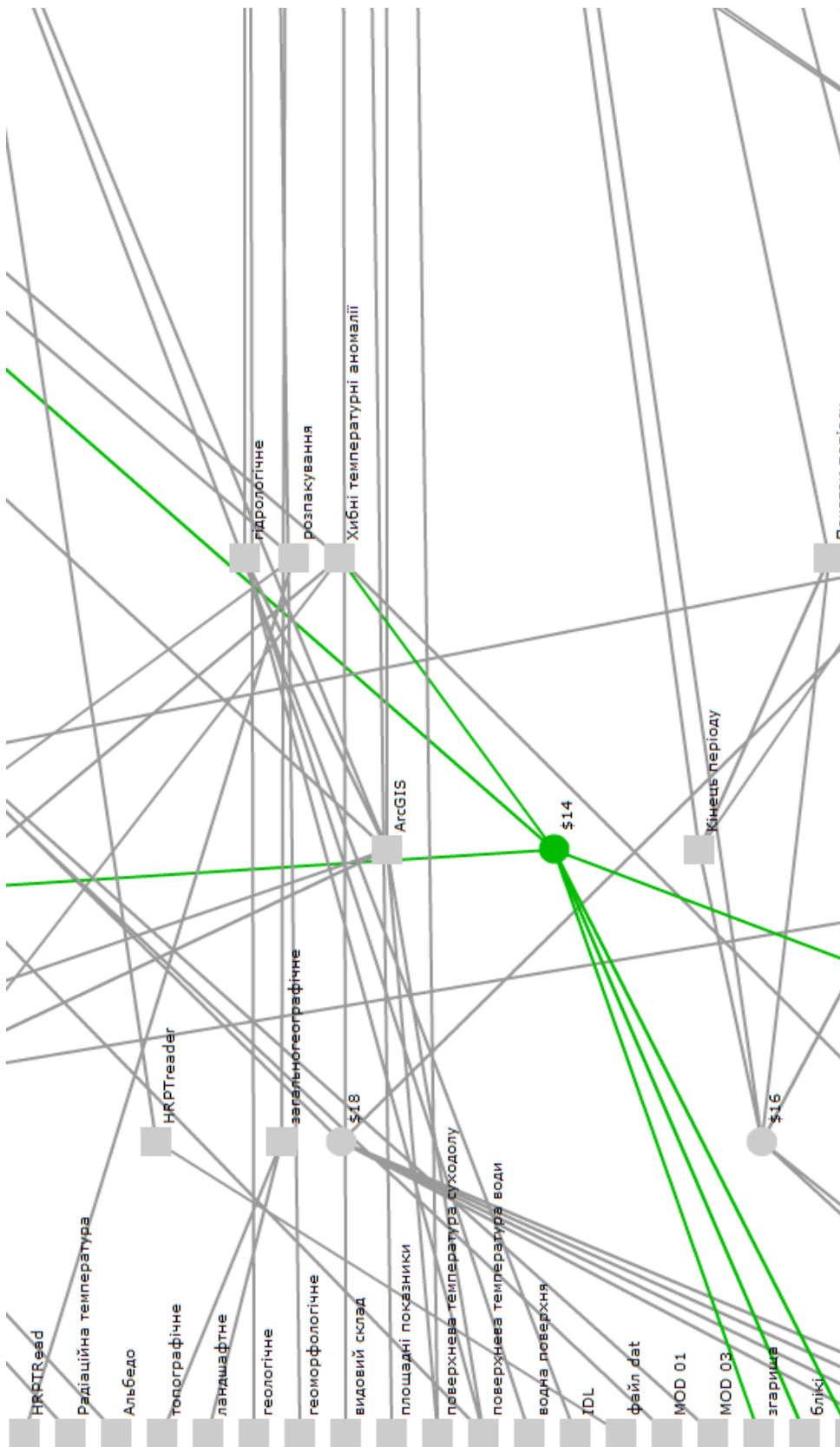


Рис. 1 — Фрагмент загального графу з невизначеною вершиною \$14

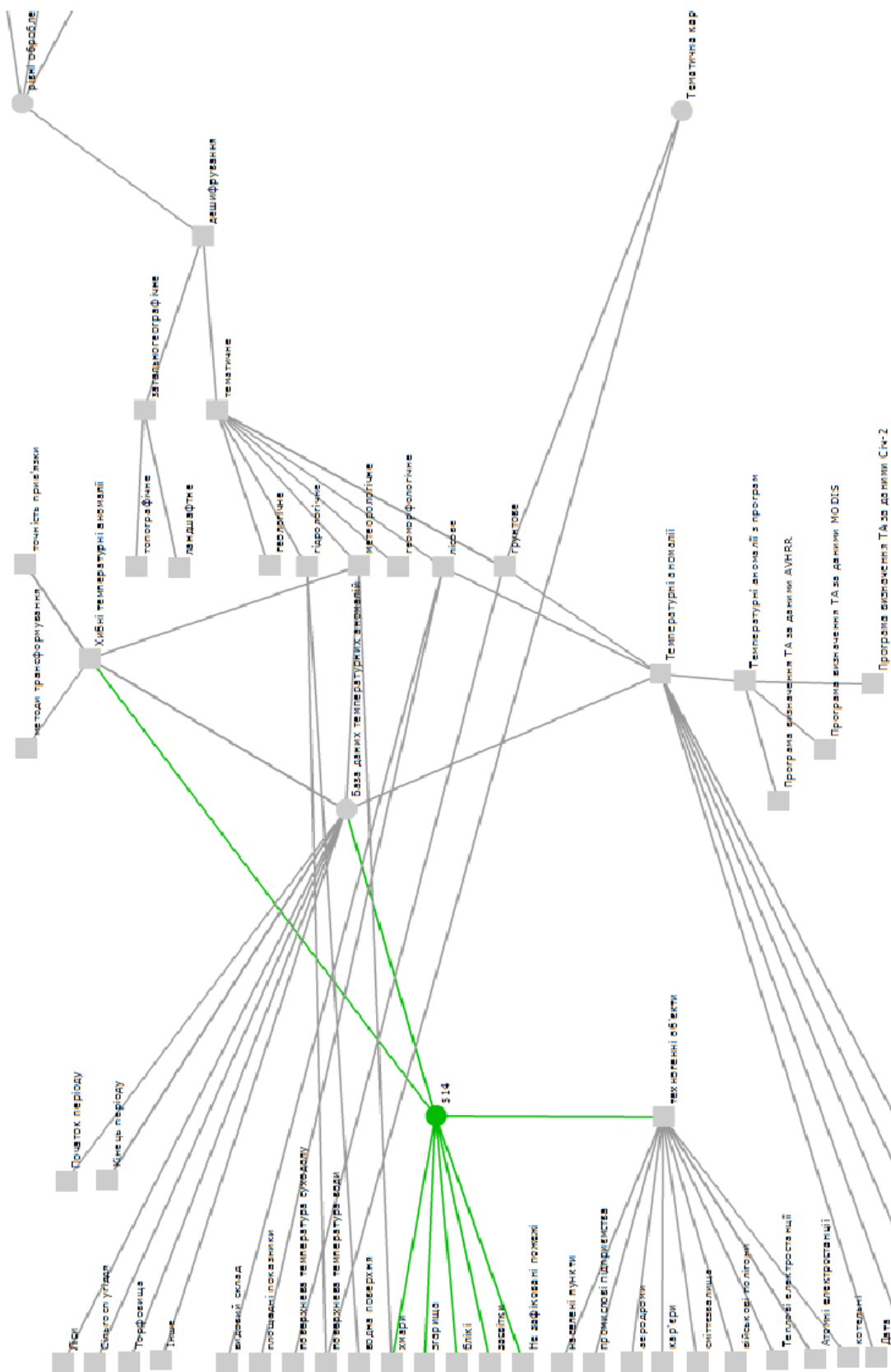


Рис. 2 — Формалізований граф з вершиною § 14 новий

Таблиця 2 — Загальні класи об'єкти, пов'язані з вершиною \$14

№	Базовий елемент онтології	Клас	Елементи, що зв'язані з базовим														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	рівні оброблення	процеси оброблення по рівням	розпакування	нормалізація	географічна прив'язка	дешифрування											
2	дешифрування	дешифрування буває	загально-географічне	тематичне													
3	загально-географічне	загальногеографічне	топографічне	ландшафтне													
4	тематичне	види тематичного дешифрування	геологічне	лісове	грунтове	гідрологічне	геоморфологічне	метеорологічне									
5	лісове	лісового стану	температурні аномалії	видовий склад	площадні показники												
6	грунтове	стану ґрунтів	поверхнева температура суходолу	температурні аномалії													
7	гідрологічне	гідрологічних показників	поверхнева температура води	водна поверхня													

Продовження таблиці 2 — Загальні класи об'єкти, пов'язані з вершиною \$14

№	Базовий елемент онтології	Клас	Елементи, що зв'язані з базовим														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
8	метеорологічне	метеорологічних об'єктів	хмари														
9	тематична карта	шари тематичної карти	температурні аномалії	поверхнева температура суходолу	поверхнева температура води												
10	База даних температурних аномалій	об'єкти бази даних температурних аномалій	температурні аномалії	хибні температурні аномалії	техногенні об'єкти	згарища	блікі	засвітки	хмари	незафіксовані пожежі	ліси	сільгоспугіддя	торфовища	інше			
11	температурні аномалії	об'єкти температурних аномалій	дата	час	широта	довгота	сканер	температурні аномалії з програм									
12	хибні температурні аномалії	об'єкти хибних температурних аномалій	точність прив'язки	методи трансформування	техногенні об'єкти	згарища	блікі	засвітки	хмари	незафіксовані пожежі							
13	техногенні об'єкти	техногенно небезпечні об'єкти	населені пункти	промислові підприємства	аеродроми	кар'єри	сміттєзвалища	військові полігони	теплові електростанції	атомні електростанції	котельні						



Рис. 3 — Субмножини невизначеної вершини \$14 в онтографі

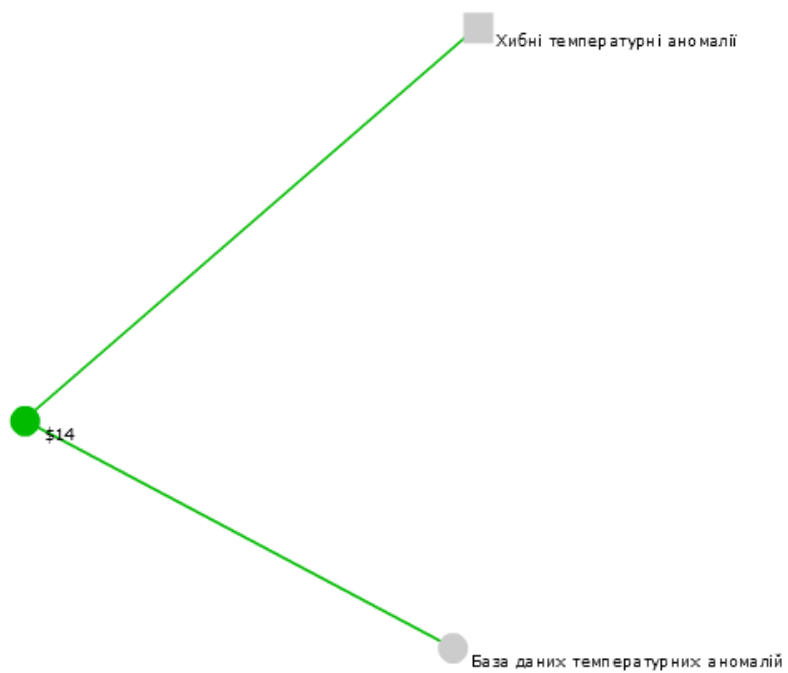


Рис. 4 — Супермножини невизначеної вершини \$14 в онтографі

Розділ 3. Інформаційні ресурси та системи

Таблиця 3 — Субмножини та їх класи невизначеної вершини \$I4

Субмножини	Клас
Аеродроми	техногенні об'єкти
Атомні електростанції	техногенні об'єкти
Блікі	техногенні об'єкти
військові полігони	техногенні об'єкти
Засвітки	техногенні об'єкти
Згарища	техногенні об'єкти
Інше	техногенні об'єкти
кар'єри	техногенні об'єкти
Котельні	техногенні об'єкти
населені пункти	техногенні об'єкти
Незафіксовані пожежі	Температурні аномалії
промислові підприємства	техногенні об'єкти
Сміттєзвалища	техногенні об'єкти
Теплові електростанції	техногенні об'єкти
техногенні об'єкти	Температурні аномалії
Хмари	Перешкоди ДЗЗ

Таблиця 4 — Супермножини та їх класи невизначеної вершини \$I4

Супермножини	Клас
База даних температурних аномалій	Бази даних
Хибні температурні аномалії	Температурні аномалії
Вихідні дані	Вихідні дані
Тематичне дешифрування	Види дешифрування
Ґрунтове	Тематичне дешифрування
Лісове	Тематичне дешифрування
методи трансформування	Трансформування координат
рівні оброблення	Обробка даних
Тематична карта	Кінцеві інформаційні продукти
Температурні аномалії	Температурні показники
точність прив'язки	географічна прив'язка
ArcGIS	Інструменти
Програма визначення ТА за даними AVHRR	Інструменти
Програма визначення ТА за даними MODIS	Інструменти
Програма визначення ТА за даними Січ-2	Інструменти
Програма визначення температури підстильної поверхні суходолу за даними MODIS	Інструменти

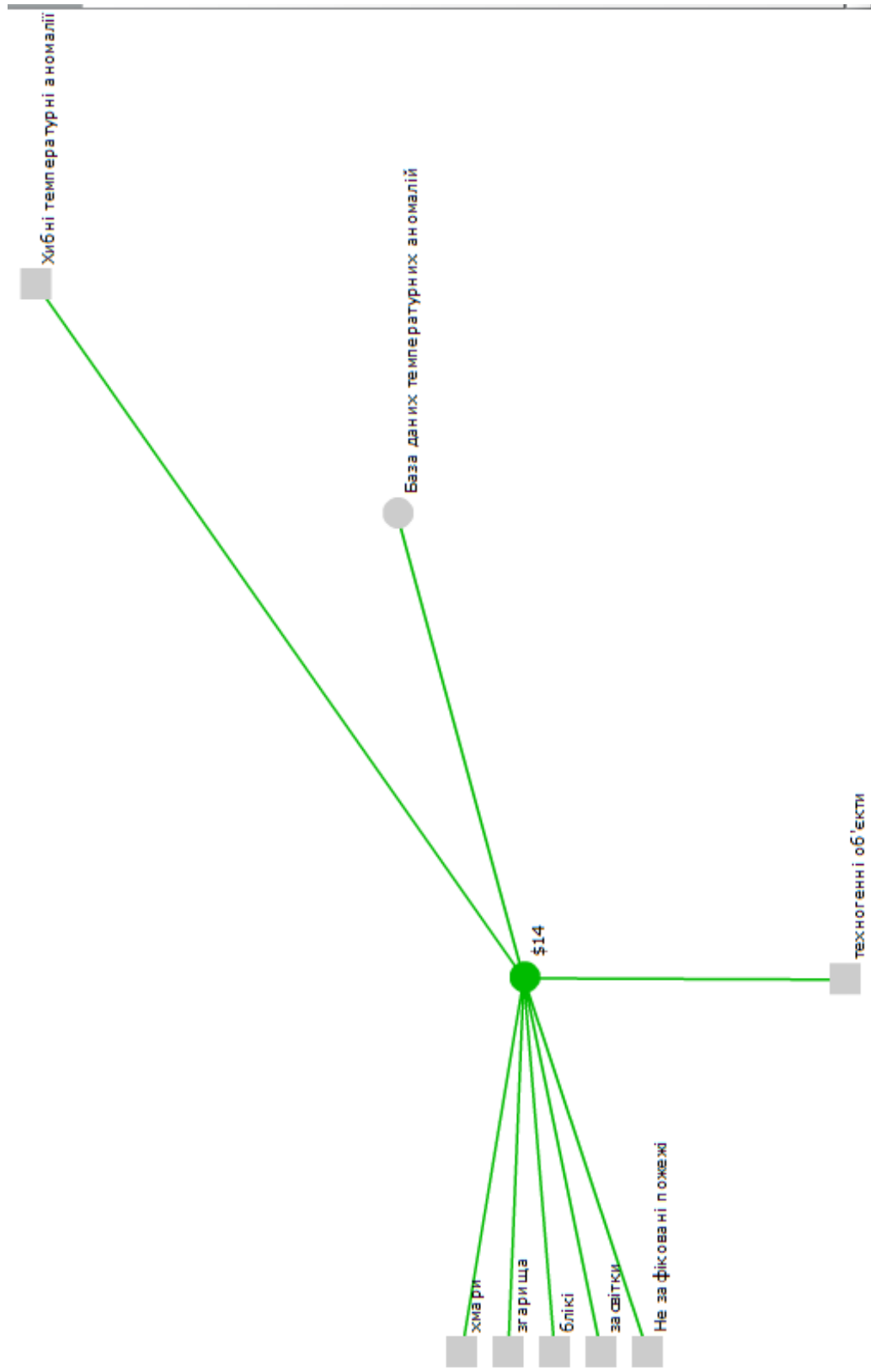


Рис. 5 — Вершина \$14 с вхідними та вихідними даними

Розділ 3. Інформаційні ресурси та системи

Таблиця 5 — Загальні класи об'єкти з означеним автоматом

№з/п	Базовий елемент онтології	Клас	Елементи, що зв'язані з базовим									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	рівні оброблення	процеси оброблення по рівням	розпакування	нормалізація	географічна прив'язка	дешифрування						
2.	дешифрування	дешифрування буває	загальногеографічне	тематичне								
3.	загальногеографічне	загальногеографічне	топографічне	ландшафтне								
4.	тематичне	види тематичного дешифрування	геологічне	лісове	грунтове	гідрологічне	геоморфологічне	метеорологічне				
5.	лісове	лісового стану	температурні аномалії	видовий склад	площадні показники							
6.	грунтове	стану ґрунтів	поверхнева температура суходолу	температурні аномалії								
7.	гідрологічне	гідрологічних показників	поверхнева температура води	водна поверхня								
8.	метеорологічне	метеорологічних об'єктів	хмари									
9.	тематична карта	шари тематичної карти	температурні аномалії	поверхнева температура суходолу	поверхнева температура води							
10.	База даних температурних аномалій	об'єкти бази даних температурних аномалій	температурні аномалії	хвильні температурні аномалії	ліси	сільгоспугіддя	торфовища	інше	початок періоду	кінець періоду	програма визначення бази даних гарячих об'єктів	

№ з/п	Базовий елемент онтології	Клас	Елементи, що зв'язані з базовим								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	температурні аномалії	об'єкти температурних аномалій	дата	час	широта	довгота	сканер	температурні аномалії з програм			
12.	хибні температурні аномалії	об'єкти хибних температурних аномалій	точність прив'язки	методи трансформування	програма визначення бази даних гарячих об'єктів						
13.	температурні аномалії з програм	програми	програма визначення ТА за даними AVHRR	програма визначення ТА за даними MODIS	програма визначення ТА за даними Січ-2						

Таблиця 6 — Програма визначення Базис даних гарячих об'єктів

№ з/п	Базовий елемент онтології	Клас	Елементи, що зв'язані з базовим								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
	БД гарячих об'єктів	програма формування БД гарячих об'єктів	БД температурних аномалій	співпадання за 30 діб	техногенні об'єкти	згарища					
15.	БД температурних аномалій	анотація	температурні аномалії	співпадання за 30 діб	співпадання за 3 доби						
16.	температурні аномалії	температурні аномалії	дата	час	координати						
17.	техногенні об'єкти	техногенні об'єкти	населені пункти	промислові підприємства	аеродроми	кар'єри	сміттєзвалища	військові полігони	теплові електростанції	атомні електростанції	котельні
18.	БД температурних аномалій високої вірогідності	порівняння	співпадання за 3 доби	ліси	сільгоспугіддя	торфовища	інше				
19.	дата	складові	день	місяць	рік						
20.	час	складові	години	хвилини							
21.	координати	опис	широта	довгота							

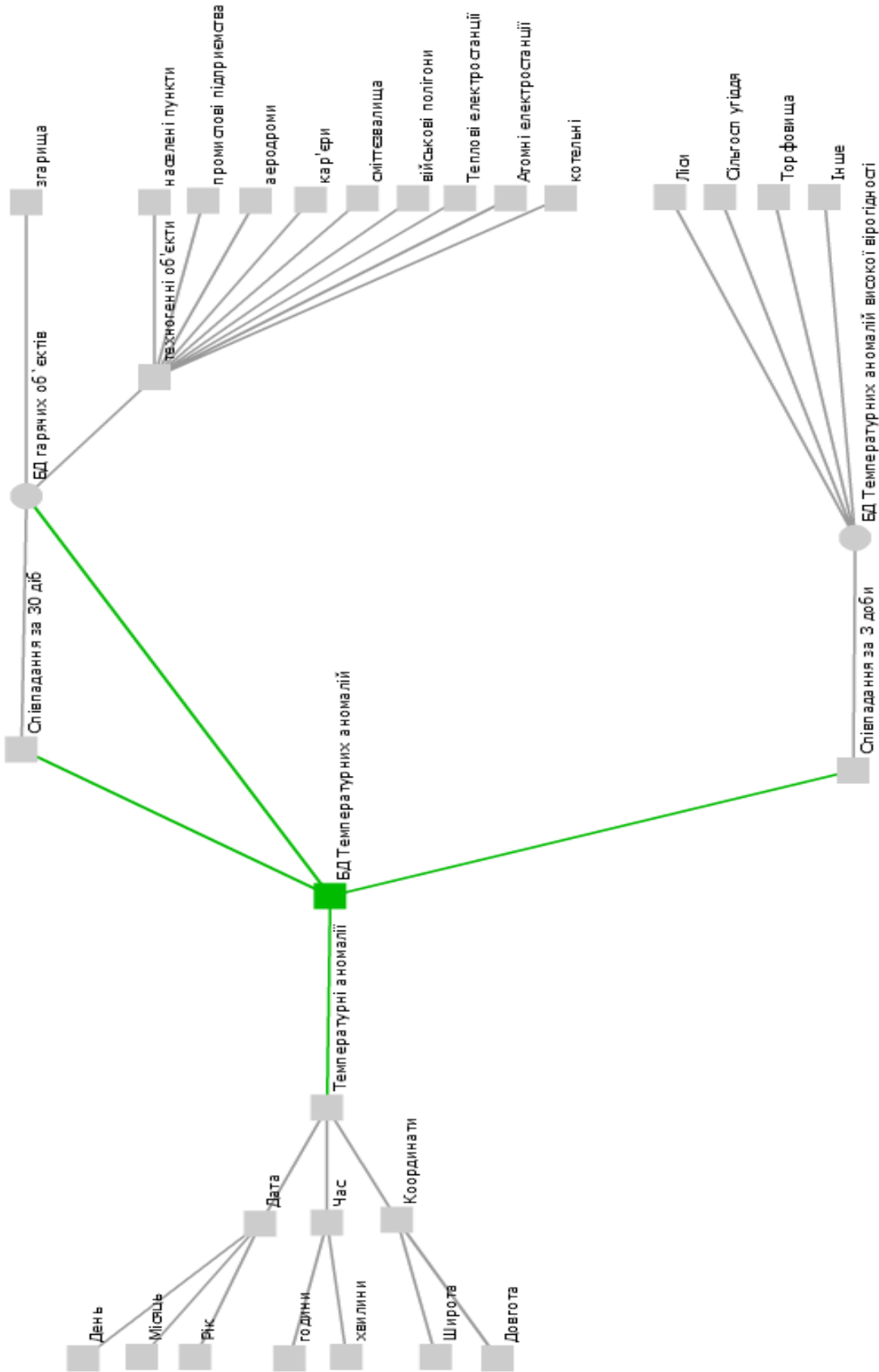


Рис. 6 — Онтологічний граф з означеним термом-об'єктом — «Програма визначення Бази даних гарячих об'єктів»

Висновок:

Застосування онтологічного моделювання інформаційних процесів дозволяє інкапсулювати функціонально необхідні інструменти у середовище мережної геоінформаційної системи, що забезпечує адаптивне використання ГІС-технологій при вирішенні завдань екологічного моніторингу. Ця методика дозволила визначити необхідність створення програм визначення бази даних гарячих об'єктів в мережній для визначення температурних явищ на території України за даними космічної зйомки.

Список використаної літератури

1. М.А.Пашкевич, В.Ф.Шуйский Экологический мониторинг Санкт-Петербург, 2002 с.97.
2. Горный В.И. Космические измерительные методы инфракрасного теплового диапазона при мониторинге потенциально опасных явлений и объектов // Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов: Тр. Всерос. конф. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из Космоса», Москва, 10–12 ноября 2003 г. М.: Полиграфсервис, 2004. С. 10–16.
3. Довгий С.О., Красовський Г.Я., Радчук В.В. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря /; Під ред. С.О. Довгого. - К.: Інформаційні системи, 2010. - 260 с.- Бібліогр.
4. Палагин А.В. К вопросу системно-онтологической интеграции знаний предметной области / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко. – Математические машины и системы, 2007. – №3,4. – С. 63–75.
5. Gruber T.R. A translation approach to portable ontology specifications / T.R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199 – 220.
6. Цаленко М.Ш., Шульгейфер Е.Г. Основы теории категорий. М.: Наука, 1974. 256 с.
7. А.В. Епихин, С.Г. Дорошенко и др. Технология мониторинга лесных (торфяных) пожаров по данным космической съемки. Режим доступа: http://www.secuteck.ru/articles2/razr_poj_bez/tehnol_monitoring_les
8. Christopher Justice, Louis Giglio, Luigi Boschetti, David Roy, Ivan Csiszar, Jeffrey Morisette, and Yoram Kaufman. Algorithm Technical Background Document MODIS FIRE PRODUCTS. 2006.- p. 34 <http://modis.gsfc.nasa.gov/data/atbd/>

Стаття надійшла до редакції 05.03.13 українською мовою

© В.Ю. Вишняков, А.Е. Стрижак, А.Н. Трофимчук
ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ
ИНСТРУМЕНТОВ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
НА ПРИМЕРЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ
НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

В статье рассмотрены вопросы онтологически распределенных информационных процессов. Описываются инструменты обработки космических снимков с целью определения

температурных аномалий. На основе онтологического моделирования определяются классы тематических объектов, относящихся к процессу экологического мониторинга. Определяются средства формирования онтологических описаний в геоинформационных средах. Описывается алгоритм инкапсуляции программных средств в среду распределенной информационной системы. Предоставляется пример построения и применения сетевого графа при работе с распределенными пространственными и семантическими информационными ресурсами и их сопровождения в среде геоинформационной системы. Предоставляются технологические характеристики системы, обеспечивающей семантическую интерпретацию космических снимков.

© V.U. Vishniakov, O.E. Stryzhak, O.M. Trofimchyk

APPLICATION OF ONTOLOGY-BASED TOOLS TO CREATE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN THE EXAMPLE OF DETERMINATION OF THERMAL PROCESSES IN UKRAINE, ACCORDING TO SATELLITE IMAGERY

This paper consider the ontological distributed information processes. Describes processing tools satellite images to determine the temperature anomalies. Based on ontology modeling classes defined thematic objects that are in the process of environmental monitoring. Identify means of forming the ontological descriptions in geographic terms. Algorithm described encapsulation of software in an environment of distributed information systems. Small example of the construction and use of the network graph when dealing with distributed spatial and semantic information resources and their support in geographic information systems environment. Available technological characteristics of the system that provides a semantic interpretation of satellite images.