



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК**

Державна установа «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України»

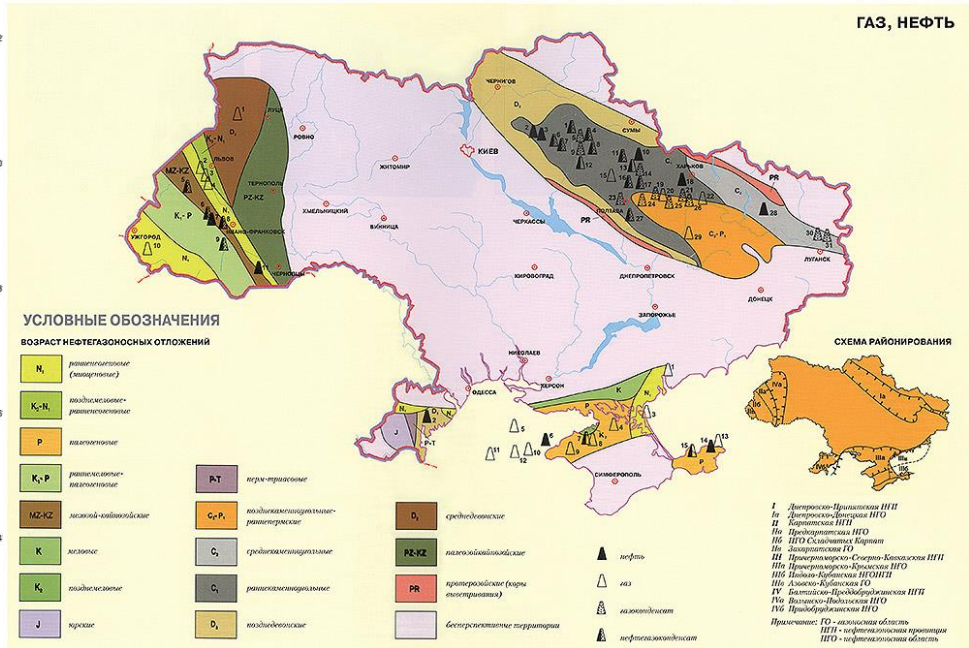
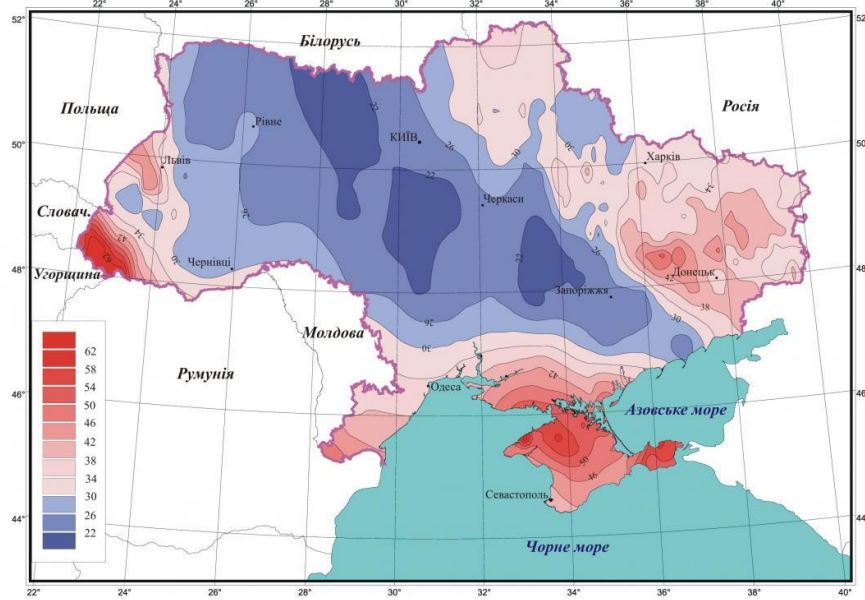
Визначення якісних зв'язків між наявністю покладів вуглеводнів та тепловими характеристиками по данам ДЗЗ

Титаренко О.В., Лубський М.С., Рибак О.А.

Київ - 2014

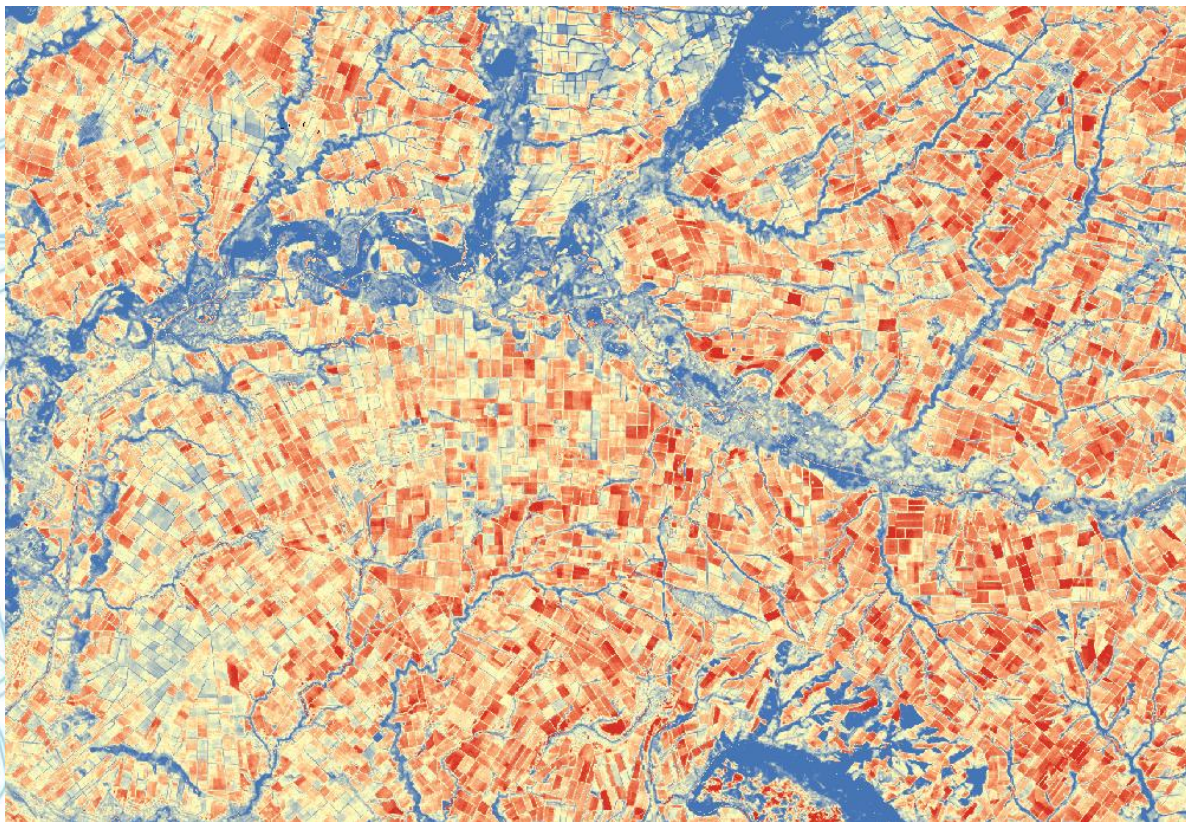


КАРТА РОЗПОДІЛУ ТЕМПЕРАТУР НА ГЛИБИНІ 1000 м



Інтенсивність аномалій залежить від різних екзотермічних процесів, що відбуваються в покладах вуглеводнів:

- деструкції нафти;
- нагрівання вуглеводнів по шляху міграції в результаті ефекту Джоуля-Томпсона;
- адіабатичної компресії газів при зануренні продуктивних горизонтів



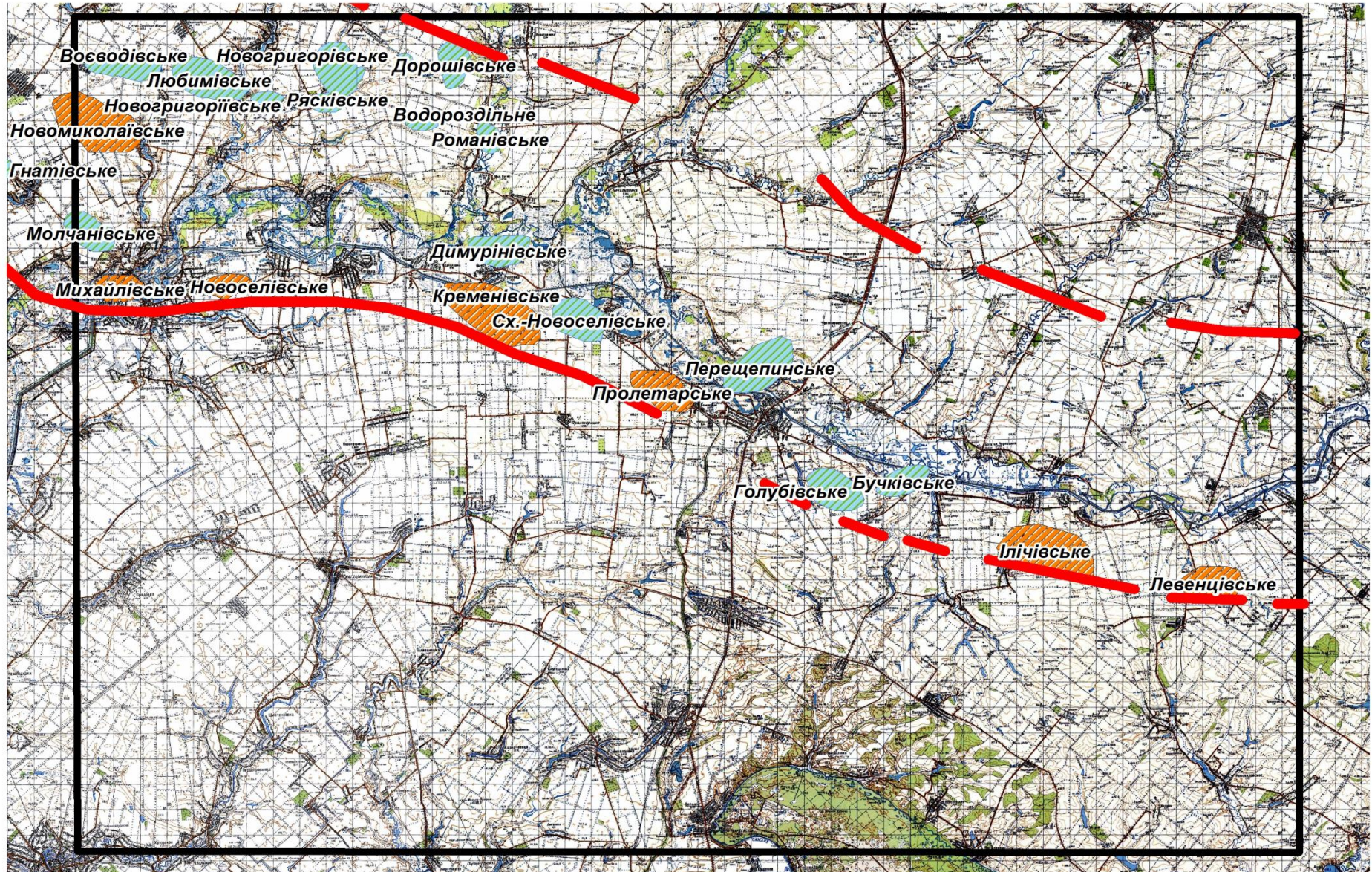
Теплові зображення одержуються на основі даних теплових інфрачервоних каналів сенсорів супутників Landsat 5 та Landsat 7, роздільною здатністю 100 м та радіометричним розрізненням 8 біт.

Метод вирішення завдання:

- Вибір архівних матеріалів космічної зйомки, що відповідають вимогам технології дистанційної геотермії;
- Програмно-математична обробка даних отриманих теплових супутникових зображень відповідно до нафтопошукових завдань;
- Флюїдодинамічна інтерпретація аномального геотермічного поля.



Південна прибортова зона ДДЗ (Руденківсько-Богатойсько-Затишнисянська ділянка)

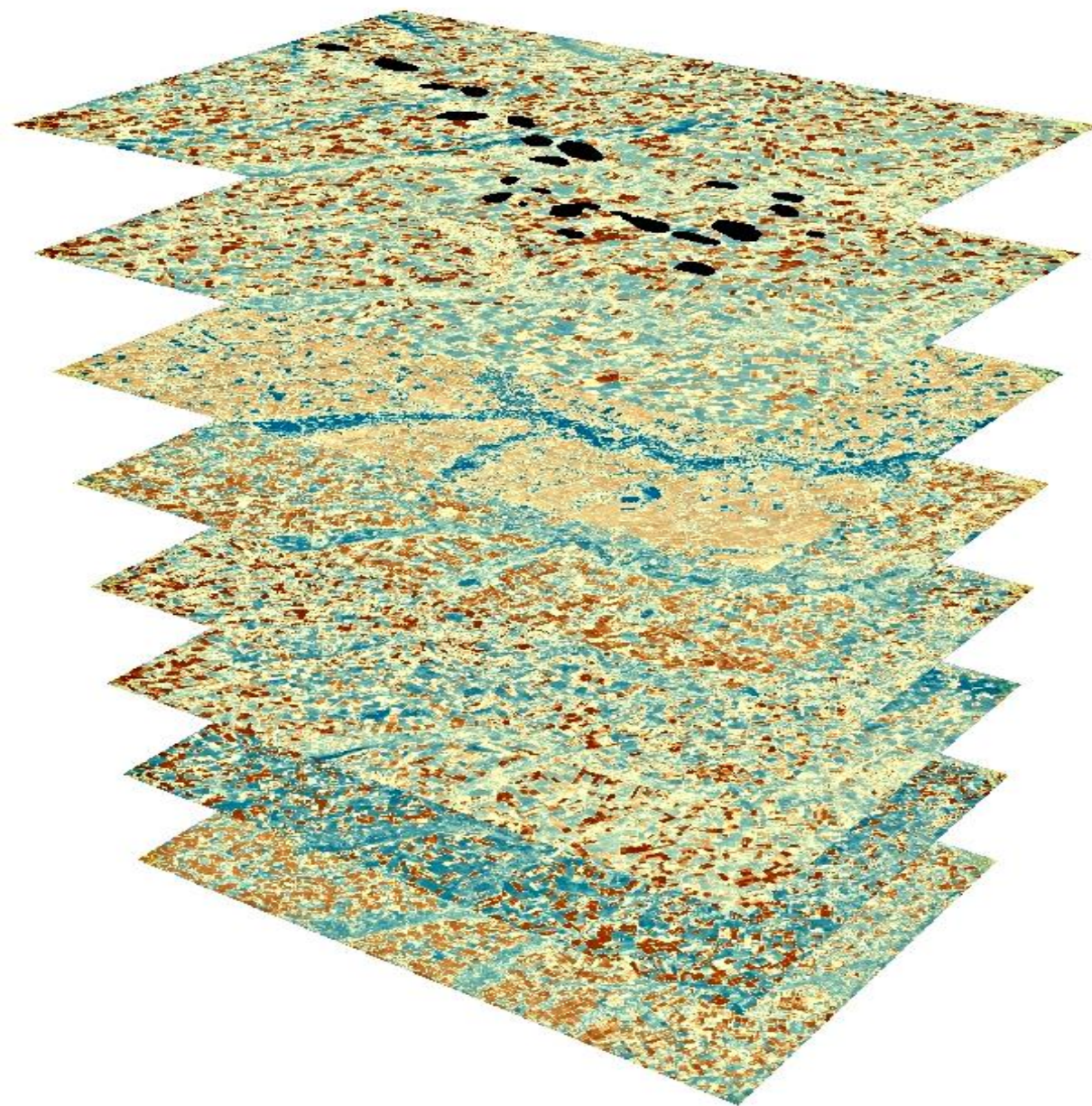


Умовні позначення

— Межі ДДЗ Територія дослідження Родовища газів Родовища нафтогазів



Вивчення температурного поля над покладами вуглеводнів за 1984-2011 р.



№	Рік	Дата зйомки
1	1984	1984-09-18 1984-10-20
2	1985	1985-08-04
3	1986	1986-07-06 1986-08-07 1986-09-08 1986-09-24 1986-11-27
4	1987	1987-08-10 1987-08-26 1987-09-11
5	1988	1988-06-01 1988-07-03 1988-08-20
6	1990	1990-07-01
7	1991	1991-10-08
8	2000	2000-08-21
9	2001	2001-08-24
10	2003	2003-07-21 2003-08-06 2003-09-23 2003-10-25
11	2006	2006-06-03 2006-07-13 2006-08-14 2006-09-15 2006-10-01
12	2007	2007-09-02 2007-09-18
13	2009	2009-07-21 2009-09-23
14	2010	2010-08-09 2010-08-25 2010-09-10 2010-09-26
15	2011	2011-04-22

Абсолютну температуру земної поверхні T_0 може бути оцінено безпосередньо за цифровими зображеннями Landsat/ETM+ дальнього інфрачервоного діапазону відповідно до закону теплового випромінювання Планка

$$T_0 = \frac{C_2}{\lambda \ln \left(\frac{\varepsilon_0 C_1}{L_{TIR} \lambda^5} + 1 \right)}, \quad (1)$$

де L_{TIR} – спектральна густина енергетичної світності (Вт/м²/мкм) в дальньому інфрачервоному спектральному діапазоні, λ – довжина хвилі електромагнітного випромінювання (мкм), ε_0 – коефіцієнт теплового випромінювання поверхні, $C_1 = 3,74151 \cdot 10^{-4}$ Вт·мкм⁴/м² та $C_2 = 14387,9$ мкм·К – фізичні константи [5]. Для каліброваних зображень сенсора ETM+ величина L_{TIR} знаходиться простим лінійним перетворенням [6]

$$L_{TIR} = \frac{L_{TIR \max} - L_{TIR \min}}{E_{TIR \max} - E_{TIR \min}} \times (E_{TIR} - E_{TIR \min}) + L_{TIR \min}, \quad (2)$$

де $L_{TIR \min} = 0$, $L_{TIR \max} = 17,04$ Вт/(м²·ср·мкм) – для низького підсилення (канал 6-1) або $L_{TIR \min} = 3,2$, $L_{TIR \max} = 12,65$ Вт/(м²·ср·мкм) – для високого підсилення (канал 6-2), E_{TIR} – цифровий код сигналу в дальньому інфрачервоному спектральному діапазоні, для ETM+ $E_{TIR \min} = 1$, $E_{TIR \max} = 255$, і співвідношення (2) переходить до більш зручного при практичному застосуванні вигляду

$$T_0 = \frac{K_2}{\ln \left(\frac{\varepsilon_0 K_1}{L_{TIR}} + 1 \right)}, \quad (3)$$

де $K_1 = 666,09$ Вт/(м²·ср·мкм) і $K_2 = 1282,71$ К – апаратно залежні константи сенсора ETM+ [7].

$$\varepsilon_0 = \begin{cases} 0,8 & \text{якщо } NDVI < 0,0116 \\ 1,0094 + 0,047 \ln NDVI & \text{інакше} \end{cases}. \quad (4)$$



Інтерфейс аналізу часових рядів у середовищі SciLab



Командное окно Scilab 5.4.1

Файл Правка Управление Инструменты Справка

Обозреватель файлов

E:\NDVI_BURE\

Название

- NDVI_BURE
 - ..
 - NDVI_2011-04-25_BURE
 - NDVI_2011-04-25_BURE.HDR
 - NDVI_2011-04-25_BURE.txt
 - NDVI_2011-05-22_BURE
 - NDVI_2011-05-22_BURE.HDR
 - NDVI_2011-05-22_BURE.txt
 - NDVI_2011-07-18_BURE
 - NDVI_2011-07-18_BURE.HDR
 - NDVI_2011-07-18_BURE.txt
 - NDVI_2011-08-04_BURE
 - NDVI_2011-08-04_BURE.hdr
 - NDVI_2011-08-04_BURE.txt
 - NDVI_2011-08-26_BURE
 - NDVI_2011-08-26_BURE.HDR

Фильтр файлов/папок

☐ Учитывать регистр ☐ ..

Командное окно Scilab 5.4.1

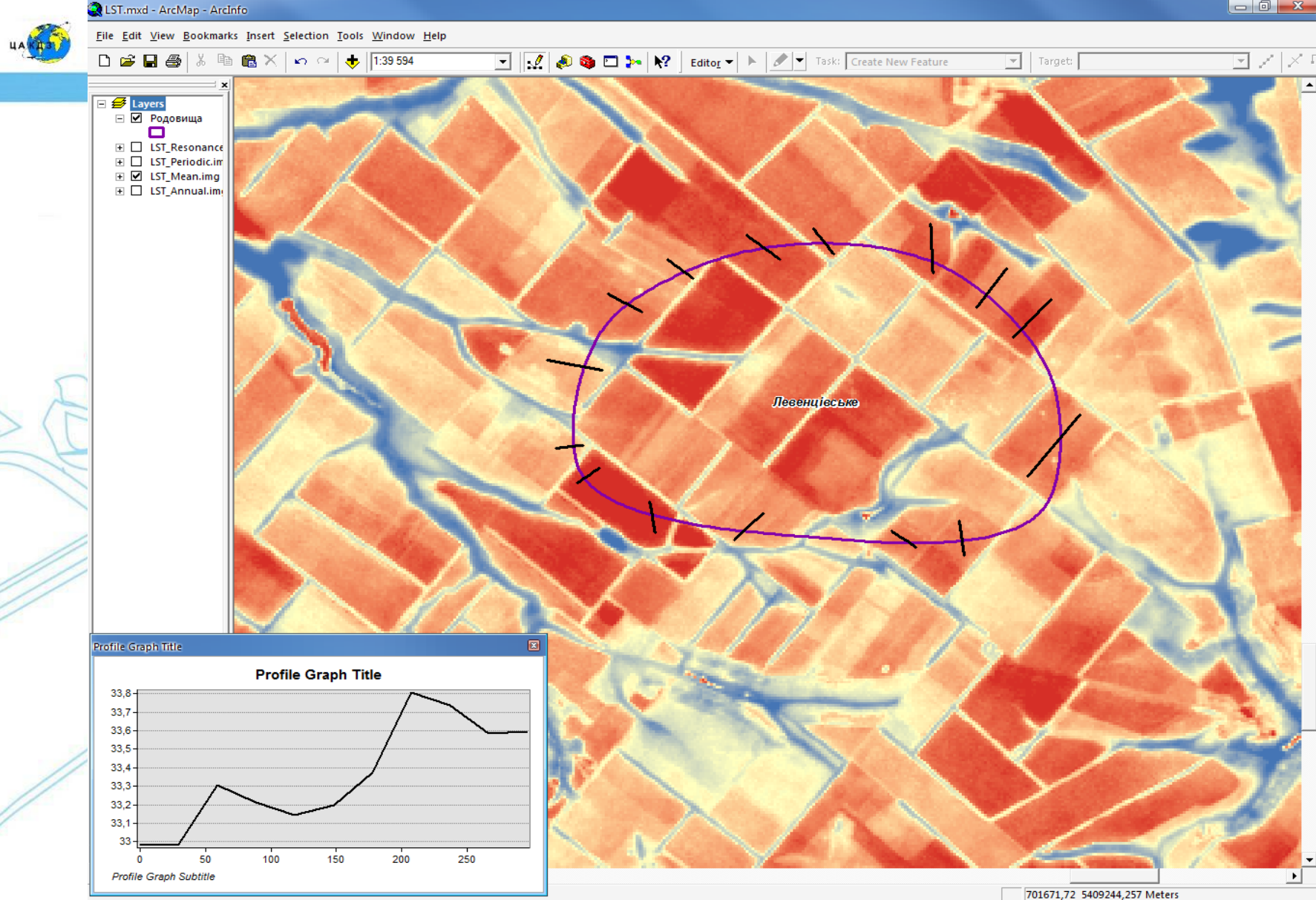
Запуск программы:
загрузка исходного окружения

```
-->exec('E:\NDVI_BURE\TSPA-LST1.SCI');
```

Time serie parameters estimation
Time serie imagery data loaded

Imagery lines: 440

41%



Дослідження проводилися на 19 родовищах. У виділених однорідних сегментах для дослідження були вибрані профілі просторового перетину межі нафтогазоносних ділянок. Проведені 224 профілі на обраних родовищах показали збільшення температури над родовищами на 166 профілях, зменшення – на 35, без змін – на 23 профілях відповідно.

ВИСНОВКИ

1. Проведені дослідження підтверджують зв'язок між наявністю покладів вуглеводнів та тепловими показниками по даним ДЗЗ.

2. Аналіз часових рядів є універсальним та ефективним інструментом для об'єктивної опису геопросторових процесів та інтерпретації дистанційних даних.