

**ПРОБЛЕМИ ГЕОЛОГІЧНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ  
НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ  
ТА МОЖЛИВОСТІ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ПРИ ВИБОРІ СПРИЯТЛИВИХ ДІЛЯНОК**

*ЧАСТИНА II. ТЕРМІНОЛОГІЯ, РАЙОН І ВИХІДНІ ДАНІ РОБОТИ*

© О.Т. Азімов, 2010

*Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, Київ, Україна*

The paper covers a tectonic structure of the investigated region – the territory of the Chernobyl Exclusion Zone and the Zone of Absolute Resettlement, as well as the main methods and actual Earth remote sensing materials which were used for the achievement of the assigned task. The solved tasks were formulated. Outlined in the article are definitions of the main geologic terms and conceptions, which were taken into account during the development of methodological work.

**Keywords:** radioactive wastes, the Exclusion Zone and the Zone of Absolute Resettlement, aerospace methods, Earth remote sensing data.

**Вступ.** У першій частині статті [1] розглянуто особливості поводження з відходами, поточний стан обсягів їх накопичення в Україні. Особливий акцент зроблено на характеристиці існуючих у світі сучасних науково-методологічних підходів до геологічної ізоляції чи не найнебезпечніших відходів сьогодення – радіоактивних (РАВ). Відповідно до [2], небезпечними є відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

У статті зібрано, проаналізовано, систематизовано і послідовно наведено комплекс у різний час опублікованих у спеціалізованій літературі даних (зокрема найновіших) стосовно кількості накопичених РАВ залежно від їх типів (короткоіснуючі–довгоіснуючі) і категорій (низько-, середньо-, високоактивні) як по окремих галузях промисловості, так і по різних регіонах нашої держави. З цього матеріалу зрозуміло, що переважний обсяг РАВ, які підлягають обов'язковій переробці й геологічному захороненню, зосереджений в межах Чорнобильської зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення (ЗВ). Відходи там здебільшого зберігають без дотримання вимог радіаційного захисту населення і довкілля. Це є однією з вагомих причин, чому більшість дослідників звертає увагу на територію зони, надає їй перевагу щодо потенційного захоронення РАВ у її надрах.

Нижче стисло схарактеризовано геологічну будову ЗВ і районів, що межують з нею, фактичні дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і гео-

лого-геофізичних робіт, які було застосовано у дослідженнях як території зони, так і прилеглих площ Коростенського масиву неопротерозойських кристалічних порід (або плутону) Українського щита (УЩ). Визначено також основні терміни і поняття, з урахуванням яких розроблена методологія роботи, встановлені головна мета й основні завдання досліджень.

**Район, методи, мета, завдання і фактичний матеріал досліджень, визначення термінів і понять геологічного змісту.** У тектонічному відношенні територія ЗВ і прилеглі до неї райони Коростенського плутону розміщуються на межі двох геоблоків УЩ: Подільсько-Волинського (на заході) та Білоцерківського (на сході), які розділені субмеридіональним Брусилівським глибинним розломом. У свою чергу, Подільсько-Волинський геоблок, основу якого складає Коростенський блок I рангу, ускладнений западинами – Овруцькою субширотного простягання і Вільчанською субмеридіонального північно-східного напрямку. Тектонічні порушення в районі утворюють мережу ортогонального і діагонального спрямування, поділяючи геоблок на окремі блоки вищого рангу. Із субмеридіональних порушень – це передусім указаний Брусилівський, а також Звездаль-Заліський розломи, із субширотних – Південноприп'ятський. До найвагоміших диз'юнктивних структур діагональної системи належать Південне прибортове (або Прип'ятське, розмежовує Дніпровсько-Донецьку западину (ДДЗ) і УЩ) і Київське порушення північно-західного спрямування, а також Тетерівське північно-східного простягання.

У геологічній будові території беруть участь метаморфічні, ультраметаморфічні та інтрузивні

утворення докембрійського кристалічного фундаменту, а також вулканогенно-осадові породи неопротерозою (риффею), які виповнюють Вільчанську западину і зі стратиграфічним неузгодженням на глибинах від 50 до 600 м [3–7] перекриті мезокайнозойськими стратифікованими відкладами осадового чохла. Останні поступово збільшуються за товщиною у східному, північно-східному і північному напрямках і представлені породами тріасового, крейдяного, палеогенового, неогенового і четвертинного віку.

Сумарні амплітуди неотектонічних (олігоцен-четвертинних) рухів земної кори, за даними В.П. Палієнко [5, 8, 9], на території ЗВ становлять 120–180 м. У східній частині зони, на лівобережжі р. Прип'ять, ці амплітуди низькі (120–130 м), у західній її частині, між смт Вільча і с. Товстий Ліс, найвищі. Загалом значення амплітуд успадкованих диференційованих рельєфоутворювальних піднять у межах ЗВ є менш ніж помірними для УЩ і цілком задовольняють умови, за якими район відносять до придатного для вибору в його межах ділянки і подальшого сподруження геологічного сховища РАВ [10].

Основну увагу в статті зосереджено на методичних аспектах розв'язання проблеми ізоляції РАВ з використанням *технологій ДЗЗ*. З урахуванням отриманих у попередні роки результатів уточнення регіональної розломно-блокової будови території ЗВ і прилеглого Коростенського масиву кристалічних порід [3, 6, 7, 11–15 та ін.] нами досліджено геологічну інформативність застосування матеріалів аерокосмічних зйомок (МАКЗ) щодо оцінки сучасної геодинаміки регіону, передусім стосовно власне диз'юнктивних структур, особливо в межах ділянок деталізації.

Постановка зазначеної *мети* зумовлена тим, що теоретико-методичні проблеми розрізнення розривних порушень за планово-морфологічними, кінематичними, геодинамічними ознаками, ступенем розкритості на основі залучення даних ДЗЗ досі багато в чому залишаються *не розв'язаними*. Проте врахування вказаних особливостей структури регіону в контексті вибору площ для глибинної ізоляції РАВ украй важливе. У цьому аспекті результати по ділянках детальніших досліджень в обсягах, що отримані нами, вирізняються новизною. Насамперед це стосується характеристики геоіндикаційної вираженості кінематичних особливостей розривних структур і ландшафтних ознак дії полів сучасних та молодих деформацій, що просторово-генетично пов'язані з цими структурами (описано всі виявлені лінеарні зони/зони диз'юнктивних порушень), а також порівняльного аналізу вказаних матеріалів з результатами відносно нових геофізичних робіт [16, 17 та ін.]. Останніми підтверджена створена нами у попередні роки прогнозна модель гео-

логічної будови однієї з ділянок – Вереснянської [3, 7, 13, 15 та ін.]. Загалом представлені в публікації аерокосмогеологічні дані уточнені порівняно з раніше опублікованими.

Поряд з класичними геолого-геофізичними *аерокосмічними методами* в геологічно закритих регіонах традиційно використовують для уточнення структурного плану кристалічного фундаменту (місця розміщення диз'юнктивів, виступів, западин, окремих активних блоків, локальних піднять), осадового чохла (розміщення розривів, складок тощо), а також вивчення відносної спрямованості та інтенсивності неотектонічних і сучасних рухів тощо. Це аргументовано низкою позитивних якостей даних ДЗЗ [18].

Нижче перелічено найпридатніші для цього дистанційні методи [12–15]:

- структурне, ландшафтно-геоморфологічне і геоіндикаційне дешифрування аерокосмоснімків видимого діапазону електромагнітних хвиль для виділення лінеарних зон, які можуть бути пов'язані з диз'юнктивними дислокаціями земної кори;
- дешифрування знімків в інфрачервоному діапазоні з метою виявлення активних геофлюїдопровідних структур (зон);
- дешифрування МАКЗ у радіохвильовому діапазоні, що дає змогу виділяти зони розущільнення у гірських породах, визначати ступінь їх вологонасиченості, глибини залягання ґрунтових вод;
- аналіз спектрів відбиття рослинності й ґрунтів за багатозональними матеріалами дистанційних зйомок (МДЗ) у зонах розривних порушень (картування гетерогенної будови останніх щодо флюїдопроникності);
- обробка матеріалів радіолокаційного зондування земної поверхні з космічних апаратів (КА) ERS-1/2, RadarSat тощо за методом Sar Interferometry (високоточна (перші міліметри) оцінка сучасних переміщень поверхні Землі).

До *геодинамічних умов*, згідно з [19], ми відносимо сукупність глибинних і поверхневих геологічних процесів (магматичних, седиментологічних, структуроутворювальних тощо), зумовлених латеральними і вертикальними рухами тектонічних блоків, потоків речовини та енергії в умовах просторово розподілених силових полів різного ієрархічного рівня. Під *блоками*, відповідно до [20 та ін.], розуміємо обмежені з усіх боків диз'юнктивами ділянки земної кори, що характеризуються певною єдністю будови, зумовленою єдиною історією їхнього формування, самостійністю тенденцій і темпів тектонічних рухів на фоні загального розвитку більших елементів літосфери. Як і автори праці [21], під *зоною аномального геодинамічного впливу розривного порушення* ми розуміємо зону, в межах якої

гірські породи зазнають механічних, петрографічних, структурних змін у зв'язку з формуванням і "життям" цього порушення.

Згідно з [22, 23], *сучасні рухи земної кори* – це рухи, які відбуваються на поверхні Землі та в її надрах нині та останні декілька сотень років (100–200 років, на думку [21], – 300 років), відколи почалось свідоме їх вивчення і вимірювання, зокрема, інструментальними, геодезичними методами. *Молоді рухи земної кори і деформації гірських порід* відбувались в інтервалі від перших сотень і приблизно до 10–12 тис. років ( $10^2$ – $1,2 \cdot 10^4$  років), тобто не лише у післяльодовиковий, а й у пізньольодовиковий час, що виходить за межі часового інтервалу голоцену [24]. Вивчають молоді рухи переважно геолого-геоморфологічними методами.

*Неотектонічні (новітні) рухи* відповідають тектонічному етапу новітньої активізації Землі протягом 35–40 млн років, на якому відбулись усі перелічені вище рухи і структурні перетворення [24]. Для їх вивчення застосовують комплексні методи.

Під *дистанційним аерокосмічним зондуванням Землі* розуміємо отримання інформації про земну/водну поверхню (включаючи розміщені на ній об'єкти) без безпосереднього контакту з нею реєстрацією електромагнітного сигналу, який надходить від цієї поверхні. Таким чином, дистанційне зондування – непрямий метод отримання даних щодо земної/водної поверхні. Для вилучення цієї змістовної інформації з вихідних даних потрібні спеціальні методи обробки (дешифрування) МАКЗ.

Під *лінеаментами* автор, слідом за [25–27 та ін.], має на увазі високоградієнтні прямолінійні зони зміни різних характеристик компонентів ландшафту (географічного середовища), що відображають різновікові та різноглибинні неоднорідності літосфери, окремим випадком яких є тектонічні розломи і розриви. Розрізняють також вигнуті (слабковигнуті), дугові [28] лінеаменти.

Відповідно до [28], вважаємо, що до *кільцевих структур* належать геологічні тіла, які характеризуються симетрією у перетині із земною поверхнею. На космічних знімках (КЗ) вони можуть бути виражені або замкненими (кільцями або овалами), або фрагментарними (неповнокільцевими) фігурами.

Під час досліджень було виконано контрастно-аналогове, структурне, ландшафтно-геоіндикаційне і структурно-геодинамічне, розроблене нами [29–31], дешифрування МДЗ, яке передбачало послідовне вирішення низки *завдань*:

- 1) оцінка взаємозв'язку між особливостями будови сучасного ландшафту, фізичними полями і структурою докембрійського фундаменту та осадового чохла території;
- 2) визначення характерних для її ландшафтно-геологічних умов геоіндикаторів внутрішньої

структури, які відображають напружено-деформаційний стан вмісних шарів;

- 3) кількісний лінеаментний аналіз результатів дешифрування МДЗ і топографічних карт з метою якісної оцінки ступеня тріщинуватості гірських порід;
- 4) уточнення структури району та аналіз характеру деформацій за диз'юнктивами різного орієнтування на основі використання МАКЗ і нагромаджених апіорних геолого-геофізичних даних.

У процесі роботи з МДЗ послідовно-паралельно були проаналізовані, вивчені та віддешифровані матеріали *космічної зйомки*, аерофотозйомки, а також топокарти. З матеріалів космічної зйомки залучено фотографічні інтегральні КЗ із супутника серії "Космос" (СРСР) масштабу 1 : 1 000 000, які збільшені до масштабу 1 : 200 000 (зокрема знімок від 20.07.1976 р.), а також КЗ з радянського КА "Ресурс-ФІМ", сканерні радіолокаційні КЗ з іноземних супутників ERS (Європейське космічне агентство; 25.08.1992 р., 10.08.1993 р.) і "Shuttle" (США; рис. 1), сканерні багатозональні КЗ із супутників LANDSAT (США; 07.09.1977 р., див. рис. 3 у публікації [14], 14.04.1984, 31.05.1986, 29.05.1988, рис. 2, та 02.10.1999 р.), IRS (Індія; 29.04.1997 р., рис. 3), SPOT (Франція; 14.07.1998 р., рис. 4), "Terра" (США, Японія; 06.05.2003 р., рис. 5), з українсько-російського КА "Океан-О" (03.10.1999 р.) та ін. Технічні параметри знімальної апаратури цих супутників і відповідних КЗ досить повно охарактеризовані нами у публікаціях [29, 32].

В умовах геологічно закритих територій для завдань структурного і ландшафтно-індикаційного дешифрування доцільно застосовувати дистанційні знімки раннього весняного або пізнього осіннього періодів року, які містять найповніші й найчіткіші ландшафтні індикатори структурних форм. Тому були опрацьовані матеріали інтегральної *аерофотозйомки*, яка проведена в цей період у 1976, 1979, 1986, 1990 і 1991 рр. З огляду на очікувану розмірність структурних елементів докембрійського ложа та осадового чохла, найповніше були використані виготовлені з матеріалів контактного друку накидні монтажні масштабу 1 : 220 000, фотосхеми масштабів 1 : 100 000, 1 : 80 000, 1 : 50 000, 1 : 40 000, а для виявлення дистанційних образів локальних об'єктів, їхніх геоіндикаторів у ландшафті та набирання допоміжних (морфологічних, морфометричних) пошукових показників – аерофотознімки більшого масштабу: 1 : 12 000–1 : 14 000.

Масштабний ряд *топографічних карт* (у растровому і векторному – пошарові – форматах), які залучали до роботи, мав діапазон від 1 : 200 000 до 1 : 50 000 (на ділянках детальніших досліджень – 1 : 25 000).

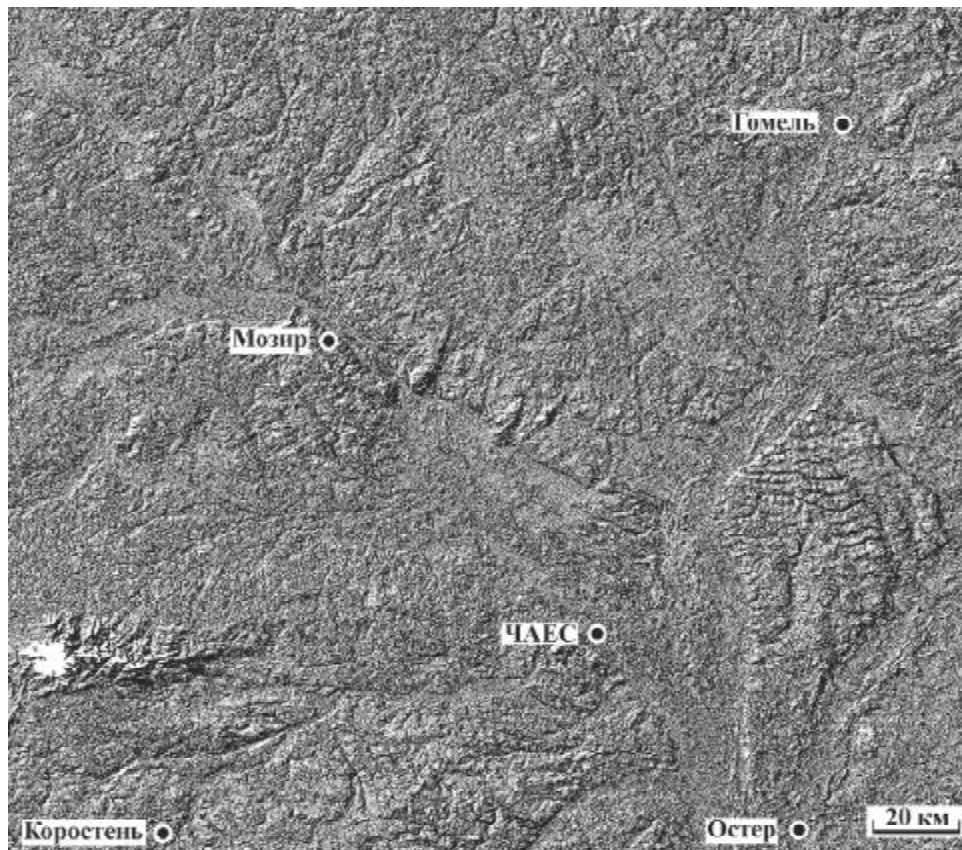


Рис. 1. Зона відчуження і зона безумовного (обов'язкового) відселення та прилеглі території. Комп'ютерно перетворене SRTM-зображення, отримане у С-діпазоні радіохвиль (5,7–6,1 см) з КА "Shuttle" (SRTM – The Shuttle Radar Topography Mission). Добре розпізнаються гідрографічна та ерозійна мережі

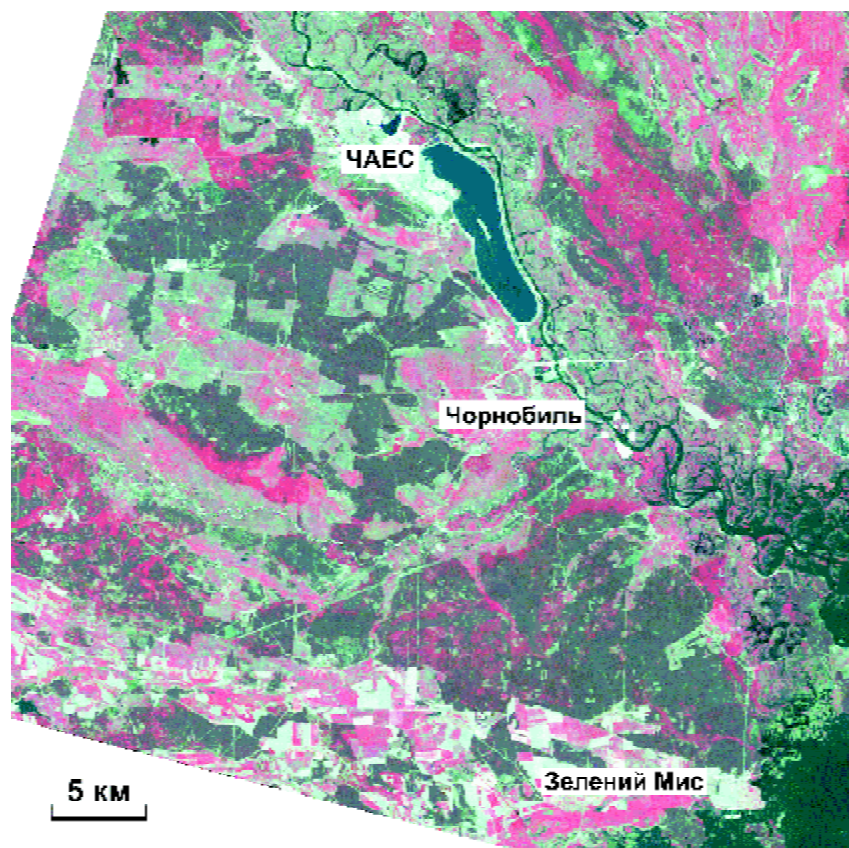


Рис. 2. Територія зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення. Фрагмент комп'ютерно синтезованого (псевдокольори) багатозонального космічного знімка ТМ від 29.05.1988 р. із супутника "LANDSAT-4/5" (ТМ – The Thematic Mapper, LANDSAT – Land Remote Sensing Satellite). Виділяються гідрографічна мережа і ділянки відкритого ґрунтового покриття, розрізняються основні типи рослинного покриття

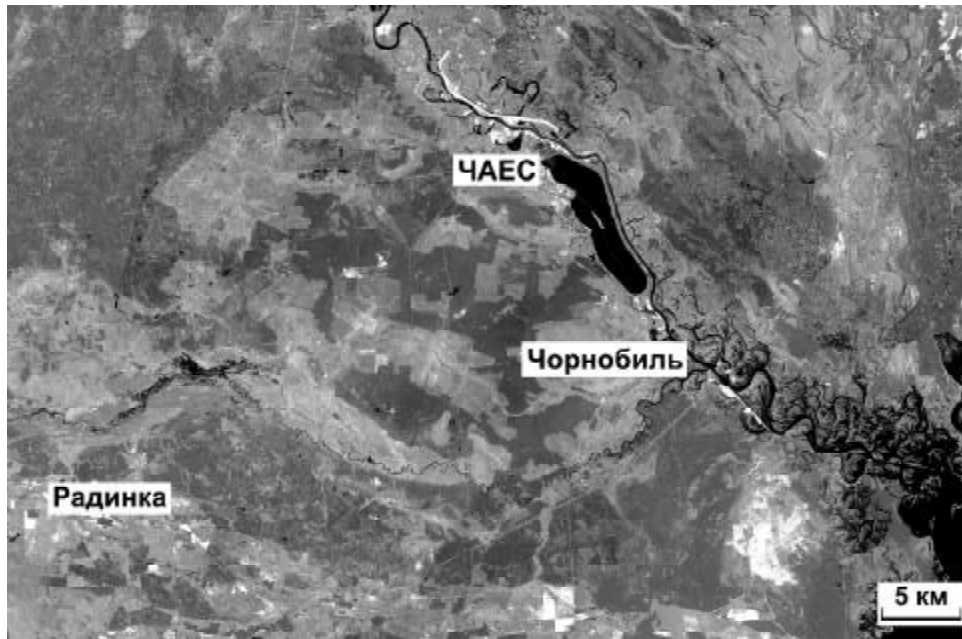


Рис. 3. Територія зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення. Фрагмент панхроматичного космічного знімка (PAN, 1-й канал, 0,50–0,75 мкм) від 29.04.1997 р. з супутника “IRS-1D” (IRS – Indian Remote Sensing Satellite). Підкреслюються гідрографічна мережа і заболочені ділянки, виявляються ерозійна мережа і ділянки відкритих поверхневих відкладів

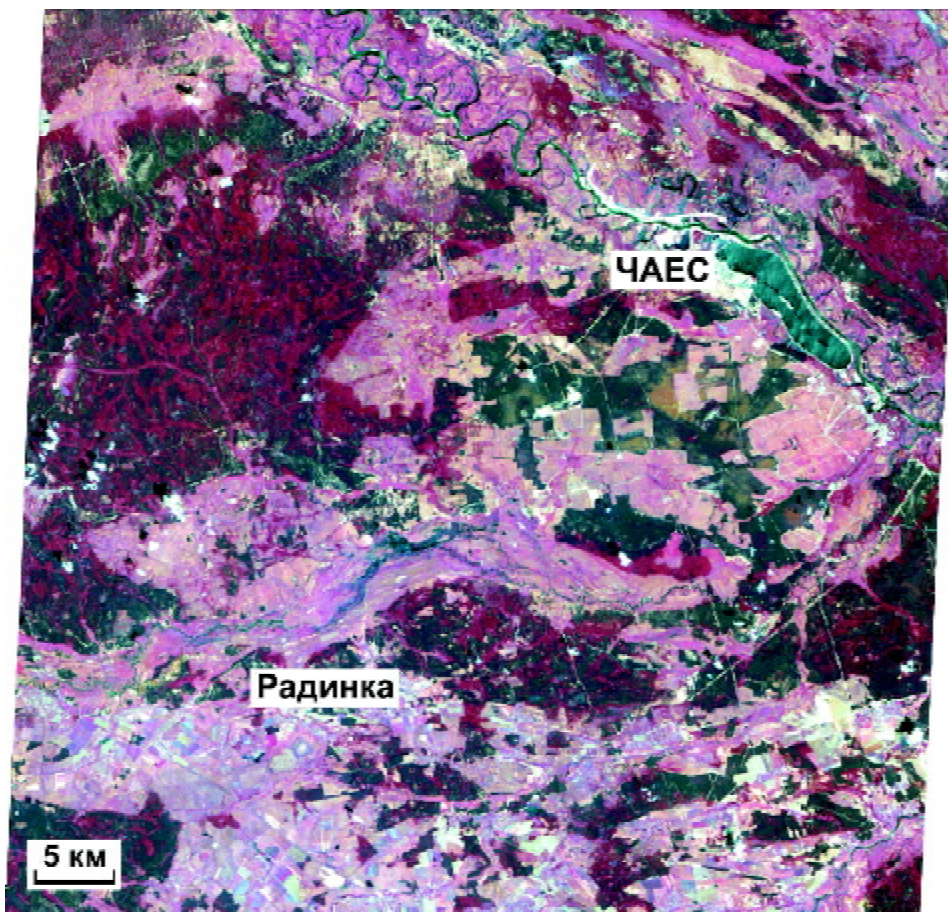
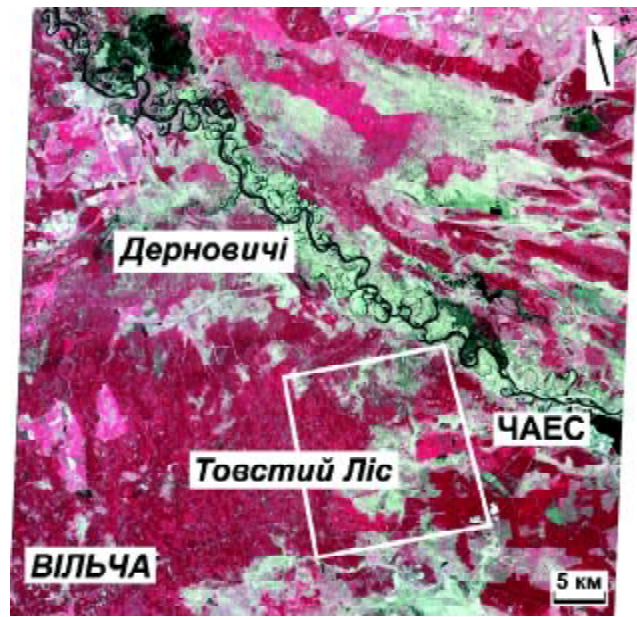


Рис. 4. Територія зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення. Комп'ютерно синтезований (псевдокольори) багатозональний космічний знімок SPOT-XI від 14.07.1998 р. з КА “SPOT-4” (SPOT – System probatoire d’Observation de la Terre). Розрізняється гідрографічна мережа, диференціюються типи відкритого ґрунтового і рослинного покривів



а



б

Рис. 5. Комп'ютерно синтезовані (псевдокольори) багатозональні космічні знімки ASTER від 06.05.2003 р. з супутника "Terra" по ділянках детальніших досліджень району зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення і прилеглих площ (ASTER – The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer); контури ділянок позначено білими прямокутниками: а – Вереснянської, б – Товстоліської. Розрізняється гідрографічна мережа, виділяються різні типи рослинності

Якісний аналіз геологічної інформативності зазначених матеріалів ДЗЗ засвідчує їх цілковиту придатність для вирішення поставлених завдань. На них добре диференціюються головні компоненти сучасного ландшафту земної поверхні, а також простежуються основні їхні елементи (рис. 1–5). Ці компоненти, відповідно до детально охарактеризованих нами у публікації [33] феноменологічних моделей, можуть відображати особливості внутрішньої структури досліджуваної території.

Результати дешифрування даних ДЗЗ завірено матеріалами *польових* ґрунтово-геоморфологічних і геоботанічних *досліджень*, човнових спостережень особливостей водойм, а також матеріалами аеровідеозйомки з борту літака і аерофотозйомки з борту гвинтокрила, отриманими субсинхронно.

Під час комплексної геологічної інтерпретації одержаних результатів були застосовані численні апріорні дані *геолого-геофізичних робіт* [3–9, 16, 17, 34–48 та ін.], що можна сприймати як подання вивченості досліджуваного регіону. Ці дані являють собою результати геологознімальних, гравіметричних, магнітометричних, неотектонічних, аерокосмогеологічних досліджень, робіт з глибинного сейсмічного зондування і електрондування земної кори тощо. Більшість з них по території ЗВ є дрібно- і середньомасштабними. Загалом апріорні результати геолого-геофізичних робіт охарактеризовані нами у статті [14].

Таким чином, ландшафт досліджуваного району досить повно представляють різноманітні дані ДЗЗ (зокрема, матеріали сканерних космічних

зйомок). Він забезпечений необхідними архівними геолого-геофізичними даними для виконання регіональних аерокосмогеологічних досліджень, а по ділянках детальніших робіт (частково) – детального масштабного рівня.

**Висновки.** Сучасні типи і технічні характеристики апаратури, якою виконують ДЗЗ, а також особливості МАКЗ, що отримані по території ЗВ і прилеглих площ, цілком відповідають низці вимог стосовно їх використання з метою розв'язання актуальної проблеми сьогодення – оцінки цього району щодо придатності створення в його межах центрального геологічного сховища РАВ. На наявних даних ДЗЗ добре диференціюються головні компоненти ландшафту земної поверхні, а також простежуються основні їхні елементи.

Конкретні результати застосування дистанційних аерокосмічних технологій для вибору ділянок і площ, сприятливих для глибинного захоронення РАВ у межах східної частини Коростенського плутону УЩ і прилеглої території ЗВ, розглянемо у наступних частинах статті.

1. *Азімов О.Т.* Проблеми геологічної ізоляції небезпечних промислових відходів в Україні та можливості аерокосмічних технологій при виборі сприятливих ділянок. Ч. I. Обсяги відходів і методологія їх видалення з довкілля // *Геоінформатика*. – 2010. – № 2. – С. 69–81.
2. *Напрямки* вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України. Науково-методичний посібник / За ред. О.І. Лисенка, С.М. Чумаченка, Ю.І. Ситника. – К.: ННДЦ ОТ і ВБ України, 2006. – 424 с.
3. *Шестопалов В.М., Руденко Ю.Ф., Соботович Э.В. и др.* Изоляция радиоактивных отходов в недрах Украины

- (проблемы и возможные решения). – Киев: НИЦ РПИ НАН Украины, 2006. – 398 с.
4. *Левчик В.В., Заугольник Т.Ф., Поливко Л.А. и др.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 территории листа М-36-1 (Брагин), проведенном в 1982–1985 гг. – В 5 т. / Белорус. геологопоиск. экспедиция. – № ГР 6-82-261/24. – Минск, 1985. – Т. 1. – 335 с.
  5. *Гарецкий Р.Г., Глушко В.В., Крылов Н.А. и др.* Тектоника нефтегазоносных областей юго-запада СССР (Объясн. зап. к Тектонической карте нефтегазоносных областей юго-запада СССР с использованием материалов космических съемок. – М 1 : 500 000). – М.: Наука, 1988. – 85 с.
  6. *Шестопалов В., Руденко Ю., Стеценко Б. та ін.* Оцінка геодинамічного стану та сучасної активності території ЗВ з метою вибору ділянок, сприятливих для захоронення РАВ. Районування території ЗВ за умовами надходження радіонуклідів у підземні та поверхневі води: Звіт про НДР (заключний). Шифр 13/175 “н”-99 / НИЦ РПД НАН України. – № ДР 0199U000892. – К., 2001. – 72 с.
  7. *Shestopalov V., Rudenko Yu. et al.* Scientific and technical basis for Chornobyl NPP radioactive waste disposal in deep boreholes completed in the Korosteny crystalline massif: Final report. Project N 1396 / Kiev: Radioecol. Center NASU. – Kiev, 2003. – 139 p.
  8. *Палиенко В.П.* Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. – Киев: Наук. думка, 1992. – 116 с.
  9. *Палиенко В.П., Барцевський М.Є., Матошко А.В. та ін.* Принципи та методи геолого-геоморфологічних та морфоструктурно-геодинамічних досліджень в районах АЕС України для виявлення дестабілізуючих чинників і вирішення моніторингових завдань // Укр. геогр. журн. – 2001. – № 3. – С. 59–68.
  10. *Хрущов Д.П., Шехунова С.Б., Данишурка Н.А.* Ізоляція радіоактивних і небезпечних відходів у геологічному середовищі: методологія та критерії вибору ділянок // Геологія в XXI столітті: Шляхи розвитку та перспективи: Зб. наук. пр. – К.: Знання, 2001. – С. 311–323.
  11. *Азімов О.Т.* Дослідження тектонічних особливостей району Коростенського масиву кристалічних порід та території зони відчуження ЧАЕС за даними дешифрування аеро- і космоснімків з метою вибору перспективних площадок для глибинного захоронення РАВ // Сб. науч. тр. НГА України. – Днепропетровск, 2001. – № 12, т. 1. – С. 284–289.
  12. *Азімов О.Т.* Комплексні аерокосмогеологічні дослідження території Зони відчуження ЧАЕС і прилеглої району Коростенського плутону при виборі локальних площадок, придатних для глибинного депонування радіоактивних відходів // Косм. наука і технологія. – 2002. – № 2/3. – С. 134–142.
  13. *Азімов О.Т.* Геологічна інформативність дешифрування аеро- і космоснімків у зв'язку з проблемою вибору площадок, придатних для депонування РАВ (на прикладі Вереснянської та Товстоліської ділянок) // Сучасні проблеми геологічної науки: Зб. наук. праць ІГН НАН України. – К., 2003. – С. 6–13.
  14. *Азімов О.Т.* Аерокосмогеологічні дослідження тектонічної будови території Чорнобильської зони відчуження і прилеглої Коростенського масиву кристалічних порід (проблема пошуку локальних ділянок, сприятливих для глибинної ізоляції радіоактивних відходів) // Геоінформатика. – 2004. – № 1. – С. 84–95.
  15. *Азімов О.Т.* Проблеми геологічної ізоляції небезпечних відходів в Україні та методичні аспекти їх вирішення з використанням матеріалів аерокосмічних зйомок // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – № 2. – С. 66–74.
  16. *Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Пищаный Ю.М.* Изучение строения кристаллического массива геоэлектрическими методами в восточной части Коростенского плутона // Геоінформатика. – 2005. – № 4. – С. 20–23.
  17. *Shestopalov V., Rudenko Yu. et al.* Grounds for radioactive wastes disposal within eastern part of Korosteny crystalline massif (Field and model studies): Final report. Project N 3187 / Radioecol. Center NASU. – Kiev, 2006. – 153 p.
  18. *Азімов О.Т.* Основоположні принципи методології вивчення структури земної кори аерокосмічними методами // Геоінформатика. – 2008. – № 1. – С. 67–71.
  19. *Геодинамическая карта Украины.* М 1 : 1 000 000. Объясн. зап. / Гл. ред. Л.С. Галецкий. – Киев: Госкомгеологии Украины, ГГП “Геопроект”, 1993. – 211 с.
  20. *Тяпкин К.Ф.* Изучение разломных и складчатых структур докембрия геолого-геофизическими методами. – Киев: Наук. думка, 1986. – 168 с.
  21. *Хаин В.Е., Михайлов А.Е.* Общая геотектоника. – М.: Недра, 1985. – 326 с.
  22. *Никонов А.А.* Голоценовые и современные движения земной коры (Геолого-геоморфологические и сейсмо-тектонические вопросы). – М.: Наука, 1977. – 240 с.
  23. *Никонов А.А.* Современные движения земной коры. – М.: Наука, 1979. – 184 с.
  24. *Николаев Н.И.* Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. – М.: Недра, 1988. – 491 с.
  25. *Макаров В.И.* Линеаменты (проблемы и направления исследований с помощью аэрокосмических средств и методов) // Исслед. Земли из космоса. – 1981. – № 4. – С. 109–115.
  26. *Кац Я.Г., Поletaев А.И., Румянцева Э.Ф.* Основы линеаментной тектоники. – М.: Недра, 1986. – 140 с.
  27. *Составление карт новейшей геодинамики с использованием материалов дистанционного зондирования (Методические рекомендации) /* Под ред. Я.Г. Каца, В.В. Козлова. – М.: Гос. науч.-произв. предпр. “Аэрогеология” Роскомнедра, 1993. – 103 с.
  28. *Кац Я.Г., Тевелев А.В., Поletaев А.И.* Основы космической геологии. – М.: Недра, 1988. – 237 с.
  29. *Азімов О.Т.* Дослідження диз'юнктивних дислокацій земної кори аерокосмічними методами (на прикладі регіонів України): Дис. ... д-ра геол. наук: 04.00.01 “Загальна та регіональна геологія” / ІГН НАН України. – К., 2008. – 485 с.
  30. *Азімов О.Т.* Ландшафтні геоіндикатори характеристик розривних порушень як основа їх вивчення дистанційними методами. 1. Морфокінематичні ознаки диз'юнктивних структур // Геоінформатика. – 2009. – № 1. – С. 69–81.
  31. *Азімов О.Т.* Ландшафтні геоіндикатори характеристик розривних порушень як основа їх вивчення дистанційними методами. 2. Геодинамічні ознаки диз'юнктивних структур // Там само. – 2009. – № 2. – С. 71–79.
  32. *Азімов О.Т.* Аналітичний огляд аерокосмічних методів вивчення геологічних структур і процесів. Ст. 1. Технічні параметри знімальної апаратури і даних дис-

- танційного зондування Землі // 36. наук. праць УкрДГРІ. – 2007. – № 1. – С. 49–57.
33. *Азімов О.Т.* Аналітичний огляд аерокосмічних методів вивчення геологічних структур і процесів. Ст. 2. Теоретичні основи виявлення особливостей будови земної кори за матеріалами дистанційних зйомок // Там само. – 2007. – № 2. – С. 250–260.
  34. *Бухарев В.П., Колосовская В.А., Кошик Ю.А.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Сер. Центрально-Украинская. Лист М-35-ХІІ. Объясн. зап. – М.: Недра, 1969. – 56 с.
  35. *Шулько В.И., Соловицкий В.Н., Лепигов Г.Д.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Сер. Днепро-Донецкая. Лист М-36-VII. Объясн. зап. – Киев: Киев. геологоразвед. трест, Мингео УССР, 1972. – 78 с.
  36. *Гойжевський О.О.* Північно-Українська горстово-грабенова зона у межах Українського щита // Геол. журн. – 1972. – 32, вип. 5. – С. 81–88.
  37. *Карпушенко Г.А., Бузун Л.И., Барановский В.И. и др.* Отчет о глубинном изучении и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 территории листа М-35-VI (Ельск) (Ельская геологосъемочная партия 1968–1973 гг.) / Белорус. геол.-гидрогеол. экспедиция. – Минск, 1973. – Т. 1. – 546 с.
  38. *Распопова М.Г.* О разновозрастных тектонических движениях в центральной части Украинского щита // Докл. АН СССР. – 1975. – 220, № 4. – С. 922–924.
  39. *Крутиховская З.А., Пашкевич И.К., Силина И.М. и др.* Карта аномального магнитного поля Украинского щита масштаба 1 : 500 000: Объясн. зап. – Киев: АН УССР, Мингео УССР, 1977. – 100 с.
  40. *Чебаненко И.И.* Теоретические аспекты тектонической делимости земной коры (на примере Украины). – Киев: Наук. думка, 1977. – 84 с.
  41. *Бобошко А.В., Бураковский В.Е., Гуревич Б.Л. и др.* Глубинные геологические срезы Днепровско-Донецкой впадины (в связи с перспективами нефтегазности) / Объясн. зап. к геол. картам Днепровско-Донецкой впадины на срезах –5000 и –6000 м М 1 : 500 000. – Киев: УКРНИИГАЗ, УкрНИГРИ, 1978. – 87 с.
  42. *Белевцев Я.Н., Быстревская С.С., Семенюк Н.П. и др.* Космотектоническая карта Украинского щита // Исслед. Земли из космоса. – 1982. – № 4. – С. 5–14.
  43. *Соллогуб В.Б.* Земная кора Украины // Геофиз. сб. – 1982. – 4, № 4. – С. 3–25.
  44. *Верховцев В.Г., Потанчук И.С., Верховцева Л.Ф. и др.* Линейные и кольцевые морфоструктуры междуречья Припять–Уж–Тетерев (в пределах 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС) // Тектоника и стратиграфия. – 1993. – Вып. 33. – С. 37–41.
  45. *Верховцев В.Г., Потанчук И.С., Краснобрыжев В.Г., Постнов В.В.* Методика и результаты выявления суммарных амплитуд четвертичных движений земной коры в пределах 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС // Там же. – 1993. – Вып. 33. – С. 33–37.
  46. *Калюжная Л.Т., Трипольский А.А.* Глубинное строение плутонов Украинского щита (по сейсмическим данным) // Доп. НАН України. – 2000. – № 5. – С. 119–123.
  47. *Верховцев В.Г.* Активные на новейшем этапе развития линейные геоструктуры Украины (результаты исследований масштабов 1 : 500 000 – 1 : 1 000 000) // Геол. журн. – 2004. – № 3. – С. 59–66.
  48. *Верховцев В.Г.* Новітні платформні геоструктури України та динаміка їх розвитку: Автореф. дис. ... д-ра геол. наук: 04.00.01 “Загальна та регіональна геологія” / ІГН НАН України. – К., 2008. – 36 с.

Надійшла до редакції 11.02.2010 р.

*О.Т. Азімов*

## **ПРОБЛЕМИ ГЕОЛОГІЧНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВОСТІ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИБОРІ СПРИЯТЛИВИХ ДІЛЯНОК. ЧАСТИНА ІІ. ТЕРМІНОЛОГІЯ, РАЙОН І ВИХІДНІ ДАНІ РОБОТИ**

Охарактеризовано структурно-тектонічну будову району досліджень – території Чорнобильської зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення, а також основні методи і фактичний матеріал дистанційного зондування Землі. Визначено основні терміни і поняття геологічного змісту, з урахуванням яких розроблено методологію роботи.

**Ключові слова:** радіоактивні відходи, зона відчуження і зона безумовного (обов'язкового) відселення, аерокосмічні методи, дані дистанційного зондування Землі.

*А.Т. Азімов*

## **ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОПАСНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В УКРАИНЕ И ВОЗМОЖНОСТИ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫБОРЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ УЧАСТКОВ. ЧАСТЬ ІІ. ТЕРМИНОЛОГИЯ, РАЙОН И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ РАБОТЫ**

Охарактеризованы структурно-тектоническое строение района исследований – территории Чернобыльской зоны отчуждения и зоны безусловного (обязательного) отселения, а также основные методы и фактический материал дистанционного зондирования Земли. Определены основные термины и понятия геологического содержания, с учетом которых выстраивалась методология работы.

**Ключевые слова:** радиоактивные отходы, зона отчуждения и зона безусловного (обязательного) отселения, аэрокосмические методы, данные дистанционного зондирования Земли.