
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

УДК 528.94

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.4>

КАРТОГРАФУВАННЯ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Бондар О.І.¹, Фінін Г.С.¹, Шевченко Р.Ю.¹, Копиленко О.Л.²

¹Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2, 03035, м. Київ,
azimut90@ukr.net

²Інститут законодавства Верховної Ради України
Несторівський провулок, 4, 02000, Київ

Уперше проведено якісний і кількісний аналіз картографічних моделей, документів і творів, що відображають проблему екологічної та ядерної безпеки території Чорнобильської зони відчуження та її вплив на глобальне навколишнє природне середовище Землі. Виокремлено періоди актуалізації та тематичне спрямування спеціалізованого екологічного картографування наслідків Чорнобильської катастрофи. Уперше приділено увагу картам у засобах масової інформації, неурядових екологічних організацій, ентузіастів, які представили власні та корпоративні дані про екологічний стан зони застосовуючи картографічний метод дослідження. Це став новий напрям еколого-природоохоронного проблемно-орієнтованого картографування, що виник в Україні із 1986 р. Публікація цих карт започаткувала в 1990–2000-х рр. похідний напрям уже геоінформаційного проблемно-орієнтованого картографування території України та суміжних країн від наслідків аварії та оцінки впливу катастрофи на довкілля-простір. Зазначається, що найпопулярнішими серед населення і водночас найбільш проєктувальними онлайн-картами є демонстраційні цифрові карти радіаційного забруднення територій, які поширюються в Інтернеті. Вони поступово трансформуються в окремі тематичні карти, карти в атласах різної тематики, на яких лише окованена Чорнобильська зона відчуження. Сьогодні, спеціалізовані карти зони відчуження продовжують укладати спеціальні фахові організації та установи. Зараз проблема забезпечення управління екологічною безпекою картографічними засобами ГІС знову стає актуальною та затребуваною в системі екологічного моніторингу та для новітнього напрямку господарської діяльності – потреб організації еколого-туристичного забезпечення. Автором проведений структурний аналіз тематичного еколого-природоохоронного змісту відповідних схем, планів, карт та атласів. В результаті чого розроблені класифікаційні ознаки інформаційних блоків картографічних даних про наслідки аварії. Представлена схема класифікації ретроспективних та сучасних картографічних моделей стану довкілля-простору Чорнобильської зони відчуження взагалі та території України зокрема. Представлені сучасні актуальні напрямки екологічного картографування радіаційного забруднення території України з урахуванням сучасних природно-техногенних і соціально-економічних проблем. *Ключові слова:* екологічне картографування, карти забруднення, радіаційне забруднення, картографічні документи, довкілля.

Mapping of radiation pollution on the territory of Ukraine. Bondar O., Finin G., Shevchenko R.

For the first time, a qualitative and quantitative analysis of cartographic models, documents and works that reflect the problem of environmental and nuclear safety of the Chernobyl Exclusion Zone and its impact on the global environment of the Earth. The periods of actualization and thematic direction of specialized ecological mapping of the consequences of the Chernobyl catastrophe are singled out. For the first time, attention was paid to maps in the media, non-governmental environmental organizations, enthusiasts who presented their own and corporate data on the ecological condition of the area using the cartographic method of research. This became a new direction of ecological and nature-oriented problem-oriented mapping, which emerged in Ukraine in 1986. The publication of these maps began in the 1990–2000s. the impact of the disaster on the environment-space. It is noted that the most popular among the population and at the same time the most brief online maps are demonstration digital maps of radiation pollution of territories, which are distributed on the Internet. They are gradually transformed into separate thematic maps, maps in atlases of various subjects, on which only the Chernobyl Exclusion Zone is outlined. Today, specialized maps of the exclusion zone continue to be compiled by special professional organizations and institutions. Now the problem of ensuring the management of environmental safety of cartographic GIS tools is again relevant and in demand in the system of environmental monitoring and for the latest area of economic activity – the needs of the organization of environmental tourism. The author conducted a structural analysis of the thematic ecological and environmental content of the relevant schemes, plans, maps and atlases. As a result, classification features of information blocks of cartographic data on the consequences of the accident have been developed. The scheme of classification of retrospective and modern cartographic models of the state of the environment-space of the Chernobyl Exclusion Zone in general and the territory of Ukraine in particular is presented. Modern topical directions of ecological mapping of radiation pollution of the territory of Ukraine taking into account modern natural-technogenic and social-economic problems are presented. *Key words:* ecological mapping, pollution maps, radiation pollution, mapping documents, environment.

Постановка проблеми. Картографування радіаційного забруднення території України стало наслідком аварії на Чорнобильській АЕС. Чорнобильська катастрофа, тобто аварія на четвертому блоці Чорнобильської атомної станції, яка сталася вночі 26 квітня 1986 р., поступово стає надбанням історії,

а про її наслідки згадується лише у зв'язку із проблемами атомної енергетики та річниці події. Але залишаються карти, які є красномовними свідками реакції суспільства та доквілля на цю масштабну тоді подію і які всебічно відображують її різноманітні аспекти. Ці карти й досі залишаються достовірними документами доби Чорнобиля. Відтоді радіоекологічне картографування набуває одне із актуальних напрямків еколого-географічного та природоохоронного моніторингового дослідження. Відповідні карти, як геоінформаційні моделі надають вичерпну інформацію про наслідки забруднень, патогенний вплив на здоров'я населення України. Але поряд із цим в останній час кількість створених відповідних тематичних карт та їх змістовний аналіз вказує на поступове послаблення інтересу суспільства до цієї події, адже час плине і постають нові актуальні завдання моніторингу доквілля.

Незважаючи на те, що карти чорнобильської тематики укладались та видавались різними відомствами, вони утворюють потужний пласт перших достовірних картографічних документів про доквілля-простір Чорнобильської зони відчуження та започаткували розроблення комплексної методики картографування радіаційного забруднення території України.

Актуальність дослідження. Відповідні картографічні документи в системі екологічного обсерваційного рекогносцирувального моніторингу доквілля-простору досі залишаються малодослідженими системно з точки зору розробки картографічного аудиту тематичного змісту відповідних моделей доквілля-простору. Сьогодні важливою проблемою стає укладання геоінформаційної карти радіаційного забруднення території України або комплексної атласної карто інформаційної системи радіоекологічного моніторингу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Напрямок відповідного екологічного дослідження був започаткований Шевченком В.О. в НДЛ «Картографії та геоінформатики» КНУ ім. Т. Шевченка. Ним зазначено, що наявні картографічні твори, переважно у вигляді картосхем та вкрай рідко у вигляді серії карт, карт у деяких атласах, а також у міжвідомчих періодичних фахових виданнях, наукових звітах, дисертаційних дослідженнях, дають можливість проаналізувати тематику таких вишукувань за весь попередній період [6].

На основі дослідження відповідних методик визначаються неточності в технології картографування та похибки у способах та прийомах картографічного зображення радіаційної ситуації, що необхідно враховувати під час укладання сучасної інтерактивної карти радіаційного забруднення [1–5].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Необхідним постає потреба в узагальненні розвитку методик картографічного відображення радіаційного забруднення наслідків Чорнобильської

катастрофи на всій території України та суміжних країв та областей дотичних до державного кордону інших країн. Відображення на картографічній моделі наслідків на основі аналізу доступних матеріалів та особистих спостережень.

Окремі спроби аудиту були зроблені в перші роки після аварії. І це потребує поновлення та продовження їх подальшого поглибленого вивчення із напрямку тематичного спеціалізованого картографування доквілля-простору України.

Новизна. Вперше проведено хронологічний аналіз видання картографічних творів про радіаційне забруднення Чорнобильської зони відчуження та сучасних радіоекологічних карт. Проведено класифікацію карт радіоекологічної тематики, їх призначення та особливості їх використання в екологічному моніторингу.

Методологічне або загальнонаукове значення. Для потреб екологічного моніторингу зони відчуження та державного радіологічного моніторингу території України, відповідні карти відіграють важливе геоінформаційне значення для ретроспективного та поточного обсерваційного моніторингу. На їх основі розробляються перспективні проекти природоохоронних заходів та управлінням у сфері екологічної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Карти радіаційного роекту ва Чорнобильської зони відчуження та радіоекологічні карти України – це специфічний різновид картографічних творів про навколишнє середовище, які віддзеркалюють не лише стан доквілля-простору, а й проблеми, що пов'язані із результатами регіональної економічної, екологічної та соціальної політики держави під впливом іонізуючого радіаційного випромінювання на біоту.

Виходячи із призначення та способів поширення картографічних матеріалів про різні аспекти Чорнобильської катастрофи та її вплив на доквілля України за більше ніж 34-х річний період, який минув після цієї події, можна умовно виділити такі геохронологічні проміжки в історії радіоекологічного картографування території України.

1986–1990 рр. Рукописні карти. Перші карти, пов'язані з Чорнобильською аварією, як свідчать документальні матеріали, з'явилися уже на другу добу після вибуху – 27 квітня 1986 р. Вони являли собою схематичні рукописні карти поширення радіоактивної хмари, які разом з іншими документами, поспіхом підготовленими Держкомгідрометом СРСР, було передано у розпорядження вищого керівництва тої держави.

Починаючи з травня 1986 р., такі карти укладались на основі аерокосмічної дистанційної γ -зйомки зони, безпосередньо прилеглої до АЕС. Вони відображали рівні радіаційного забруднення та ізотопний склад забруднювачів місцевості. Такі карти (або ж їх фрагменти) щоденно передавались до Державної комісії з ліквідації аварії, а пізніше (починаючи з червня) –

на шпальтах газети «Комсомольское знамя» за 3 лютого 1987 р. Під назвою «Адреса трудової слави». На ній відображено всесоюзні ударні будови, у т.ч. й новозбудоване місто енергетиків Славутич.

Перша карта в засобах масової інформації СРСР, яка безпосередньо пов'язана з аварією, з'явилась на початку 1989 р. Її надрукувала білоруська «Сельська газета» від 9 лютого 1989 р. Під рубрикою «Тисяча діб після Чорнобиля». Це дрібномасштабна карта території Білорусі з виділенням плям випадіння радіонуклідів та фрагменти великомасштабної карти із позначенням радіоактивних зон різного режиму (постійного контролю, відселення, відчуження). Від цього моменту карти, пов'язані з радіонуклідним забрудненням унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, почали публікувати газети різних рівнів (загальносоюзні, республіканські, обласні, районні, міські). «Пік» таких газетних публікацій припадає на наступні тисячу днів (три роки) [4].

Аналіз 80-ти подібних публікацій того періоду (починаючи з лютого 1989 р. і закінчуючи квітнем 1992 р.) дає змогу виділити групи «чорнобильських»

газетних карт за тематикою. При цьому варто зауважити, що ніколи в одній газеті того часу не було такої кількості екологічних карт. До недоліків можна зазначити, що існувала практика передруку карт із заздалегідь створеними навмисно помилками (практика картографування території СРСР під час «холодної війни») [4].

Найпоширенішою тоді була «Карта радіаційної обстановки на території Української РСР станом на 1 січня 1991 р.» масштабу 1 : 500 000, що відбиває щільність забруднення території цезієм-137, опубліковану в газеті «Радянська Україна» (у числах 14-19.02.1991 р.). Згодом її продублювали інші республіканські газети.

Більшість (понад 70 % від проаналізованих) становлять карти ізоліній та ареалів радіоактивного забруднення території окремими радіонуклідами та проєктів забруднення, близько 20 % – карти зонування території за можливістю збору та заготівлі лісових харчових продуктів (грибів та ягід), а також лікарських трав. Кілька великомасштабних карт відображають цезійове забруднення поверхневих вод, зокрема Київського та Канівського водосховищ.

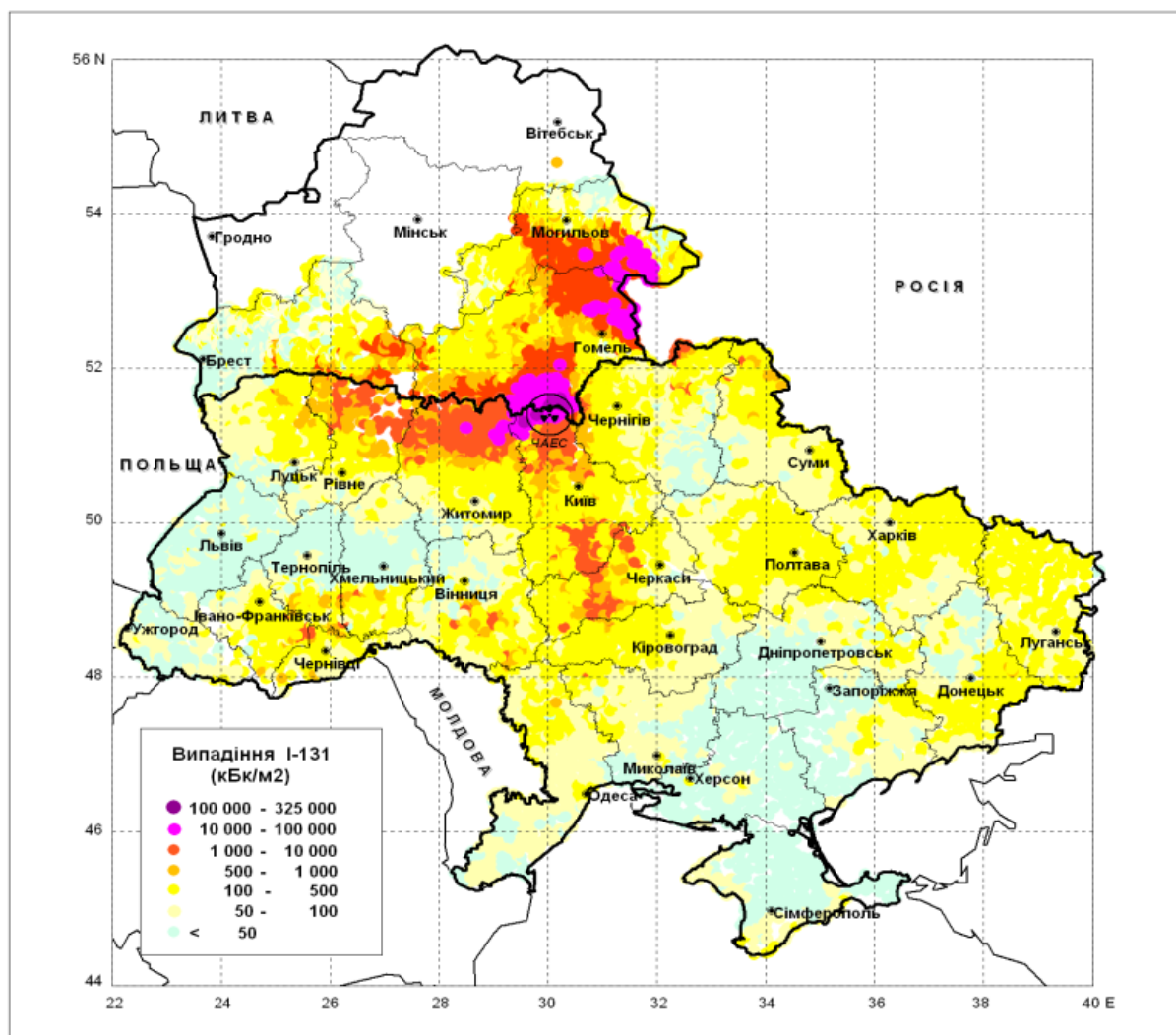


Рис. 2. Радіаційне забруднення від Чорнобильської аварії, 1986 р. (сучасна електронна версія)

Варто зазначити, що майже на всіх політико-адміністративних картах, виданих офіційно в цей період, позначалась Чорнобильська зона відчуження.

1990–1999 рр. Фахові видані та дослідницькі карти. Окремо видані «чорнобильські» карти відомі з початку 1990-х рр. (однак у «чистому» вигляді такі карти не були поширені). Найпершими з них слід вважати карти стану природи Ленінградської області РФ з виокремленням ділянок радіоактивного забруднення. В Україні це були карти ступенів та причин ураження лісів у зоні безпосередньої близькості до ЧАЕС, рівнів забруднення території України окремими радіонуклідами, зміни ландшафтів Чорнобильської зони [4].

На цей же період припадає більшість створених так званих дослідницьких карт, причому різноманітної тематики, які з різних боків інтерпретують наслідки аварії на ЧАЕС. Найвідоміші з них такі: серія великомасштабних карт на територію Київської області на ландшафтній основі, які оцінюють рух радіонуклідів; карта «Предрасположенность ландшафтов к водному выносу радиоактивных веществ» (Інститут географії НАН України, керівник розробки – В.С. Давидчук); серія з 20-и карт, які передають темпи зростання захворюваності дитячого населення у віці до 14-ти років у районах Житомирської та Київської областей за три післяаварійні роки (автор розробки – О.Г. Рогожин); серія карт захворюваності населення по 12-ти адміністративних одиницях України, Білорусі, Росії, які розташовані в зоні впливу ЧАЕС (автори – А.Є. Присяжнюк, В.О. Шевченко та інші).

У межах «Програми вивчення наслідків Чорнобильської катастрофи та реабілітації території Полісся», яка виконувалась в Інституті географії у 1992–1995 рр., створено рукописний «Радіоекологічний атлас Поліського району», призначений для інформаційного забезпечення вирішення проблем оздоровлення довкілля. Атлас складається з 8-ми розділів, які відображають радіоекологічну ситуацію в зоні відчуження ЧАЕС, імо-

вірність надзвичайних ситуацій в зоні, забруднення компонентів природи, міграційний рух населення, захворюваність населення, моніторингові заходи, використання джерел іонізації.

Комплексне атласне картографування. Одним із перших про створення Атласу наслідків Чорнобильської катастрофи заговорив український картограф В.Л. Присядько. На його думку, структура твору має складатися з таких розділів: «Радіоактивне забруднення 30-кілометрової зони (динаміка інтенсивності забруднення упродовж перших 10-ти днів від початку аварії)», «Радіоактивне забруднення України, Білорусі та Росії», «Радіоактивне забруднення країн Європи та Азії», «Медико-екологічні аспекти наслідків аварії», «Заходи, спрямовані на зниження рівнів радіоактивного забруднення», «Міграція населення».

Фактично першим системним зібранням карт чорнобильської тематики є атлас «Чорнобиль і здоров'я населення України» 1996 р. (газетний варіант). Він складається з 14-ти карт з досить розлогими коментарями, які згруповані у розділи. В науково-популярній формі атлас відтворює комплексну проблему наслідків аварії. Це карти: «Екскурс в історію», «Чорнобиль 1982 р.: щось подібне до вибуху», «Радіонуклідні вітри над світом», «Отруйні потоки в р. Дніпро», «Забруднення стронцієм», «Хвороби дітей», «Перспектива».

У 1992–1999 рр. над чорнобильською проблемою активно працював Науково-інженерний центр радіогідроекологічних полігонних досліджень (НІЦ РПД). Він здійснював картографічний моніторинг стану навколишнього природного середовища Чорнобильської зони відчуження. Центр було започатковано як підрозділ у структурі новоствореного (у 1992 р.) Міністерства України у справах захисту від наслідків Чорнобильської катастрофи (Мінчорнобиль). У 1996 р. НІЦ РПД разом із ліквідованим міністерством був приєднаний до Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту від наслідків Чорнобильської катастрофи.



Рис. 3. Науковий картографічний доробок НІЦ РПД (1992–1999 рр.)

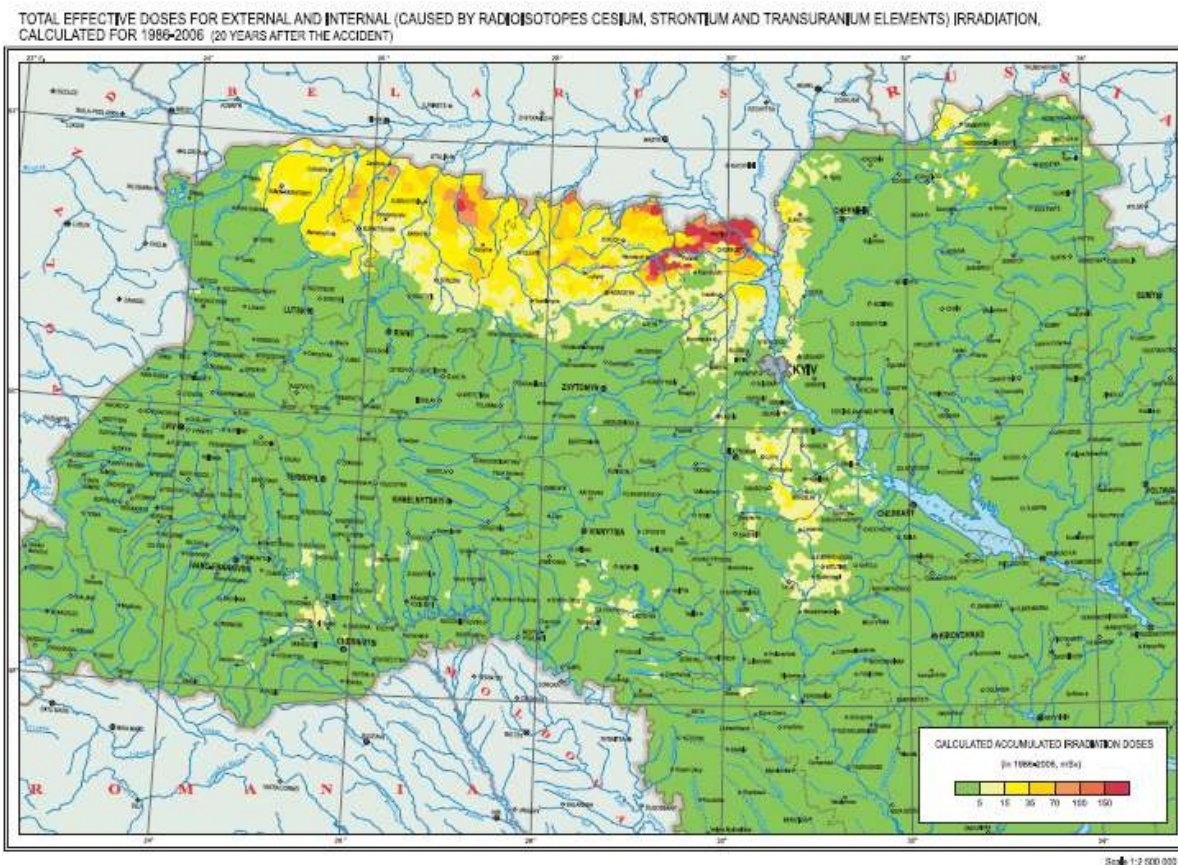


Рис. 4. Карта стану екосистеми під впливом радіаційного опромінення

Одним із важливих результатів досліджень цього центру можна вважати карти чорнобильської тематики. Переважаючий масштаб – 1 : 200 000. Бібліотека умовних знаків в основному ідентична виданим топографічним картам тих же масштабів. Ізолінії із пошаровим фарбуванням – домінуючий картографічний засіб відображення моніторингової інформації. Оригінальним засобом передачі інформації про радіологічне забруднення Центральної Європи стала схема руху радіаційної хмари, побудована за принципом «троянди румбів» [4].

Узагальнену характеристику тематичного картографічного доробку НІЦ РПД передано на рис. 3. Окремі матеріали увійшли до Атласу Чорнобильської зони відчуження, який було видано у 1996 р. Це близько 20-ти карт, згрупованих у такі блоки: метеорологічні умови, забруднення окремими радіонуклідами та промислова зона ЧАЕС. Під час розроблення атласу та підготовки до його видання планувалось, що він відіграватиме роль сигнального, піонерного проекту, так званого малого чорнобильського атласу, попередником і основою більш широкомасштабного проекту – Великого атласу Чорнобильської зони відчуження.

У 1997 р. спеціалісти Міністерства з питань надзвичайних ситуацій України на основі карти радіаційної обстановки масштабу 1 : 100 000, створеної в Білорусі, уклали й видали карту санітарно-захис-

ної зони Чорнобильської АЕС. За матеріалами карти в Інституті сільськогосподарської радіології (м. Київ) у 1999 р. Було укладено і видано англійською мовою топографічну карту масштабу 1 : 200 000 зони відчуження, призначену для іноземного користувача. Аналогічну карту в 2000 р. уклало ДСНВП «Екоцентр». На ній відбито також мережу автоматизованої системи радіаційного контролю. Карту видано у 2002 р. ДНВП «Картографія».

У 1999 р. Після ліквідації НІЦ РПД наукові дослідження зі картографічного вивчення процесів динаміки навколишнього середовища в Чорнобильській зоні відчуження перейшли у відання провідних підрозділів Міністерства з питань надзвичайних ситуацій, зокрема Інституту цивільного захисту (м. Київ).

У 1997–1999 рр. розроблена перша в Україні геоінформаційна система національного рівня радіоекологічного моніторингу. Вона називалася радіоекологічна ГІС (РГІС) і належала до геоінформаційних систем екологічного менеджменту в державному управлінні у сфері екологічної та ядерної безпеки. Її призначенням було оптимальне управління відновленням територій 12 із 25 областей України, що постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

У 1998–1999 рр. була розроблена і введена в експлуатацію інформаційно-аналітична картографічна система моніторингу радіаційного забруднення території України. Її виробнича компонента і інтегрова-

ний розподілений банк даних об'єднує різнопланову інформацію, що пов'язана з діяльністю з мінімізації наслідків аварії на ЧАЕС. На рис. 4 показана «Карта стану екосистеми», що стали прообразом і основним джерелом описаних далі Атласів радіоактивного забруднення України [2].

На рис. 5 представлено інтерфейс першої радіо-екологічної ГІС.

Атлас радіоактивного забруднення України видано 4 рази у 2002, 2008, 2011, 2014 рр. у двох варіантах – паперовому та електронному, двома мовами – англійською та українською. Структура та вміст цих видань є узгодженими та взаємодоповнюючими.

Перша версія Атласу виготовлялась за наступних умов. За час, що минув після Чорнобильської катастрофи, постала необхідність у виданні, яке б давало загальне уявлення не тільки про поля формування радіоактивного забруднення, а і про вплив іонізуючого випромінювання на здоров'я людей та широкого спектру медичних, демографічних, соціальних та економічних наслідків Чорнобильської катастрофи. Узагальнення інформації не тільки про радіоактивне забруднення території радіонуклідами, а також інформацію про медичні, соціальні та економічні аспекти катастрофи на Чорнобильській АЕС базується на новітніх розробках та дослідженнях, даних та матеріалах, накопичених на протязі багатьох років провідними установами та організаціями України в галузі радіо-екологічного моніторингу.

Паперову версію атласу видано у 2002, 2008, 2011 рр. у вигляді альбому формату А3 загальним обсягом 52 сторінки. Атлас містить 4 розділи, які включають 40 карт та схем, тексти, графіки та діаграми. Карти подаються на територію України в масштабах від 1 : 2 500 000 млн. До 1 : 12 000 000, для окремих територій масштаб збільшено до 1 : 100 000.

Електронні версії Атласу у 2002 і 2008 рр. видано на CD-носіях у вигляді гіпертекстового документа з включенням ActiveX компонентів, що містить інтерактивні карти, тексти, графіки та діаграми, табличну інформацію.

У 2001–2002 рр. під час реалізації TACIS «Вирішення питань реабілітації території та вторинних медичних наслідків Чорнобильської катастрофи» створено диски з нестандартними реалізаціями електронних атласів радіаційного фону та була розроблена перша атласна інформаційна система ENVREG9602ICD [2].

У результаті всіх досліджень створено також численні рукописні карти, частина з яких увійшла до виданого у 2002 р. Атласі «Проблеми Чорнобильської зони», який містить 12 карт, що розкривають такі питання: стан інженерних конструкцій та споруд, інженерно-геологічні та інженерно-гідрогеологічні умови території, екологічна та ядерна безпеки (рис. 6).

У 2002 р. вийшла у світ укладена фахівцями ДСНВП «Екоцентр», Адміністрації зони відчуження та МНС України карта радіонуклідного забруднення

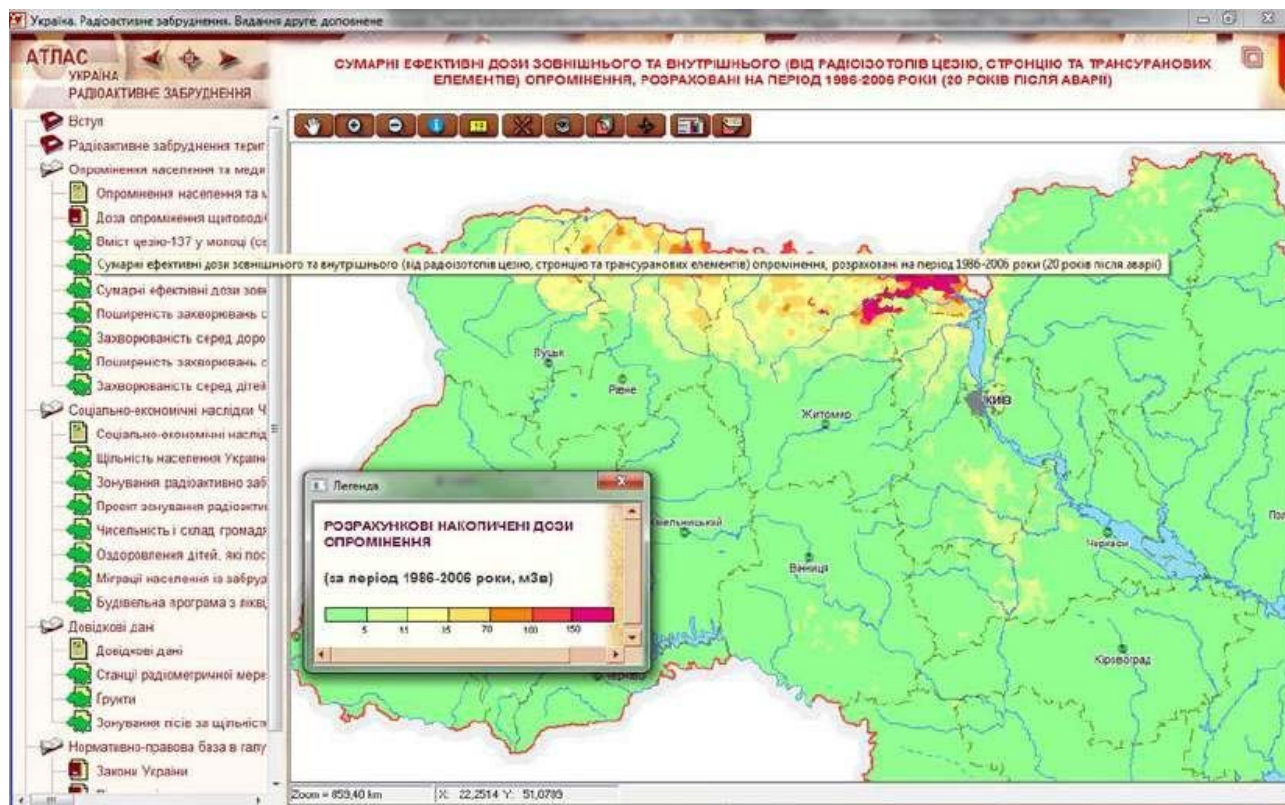


Рис. 5. Інтерфейс користувача електронного варіанта Атласу радіаційних забруднень. 2-е вид. (2008, укр.)

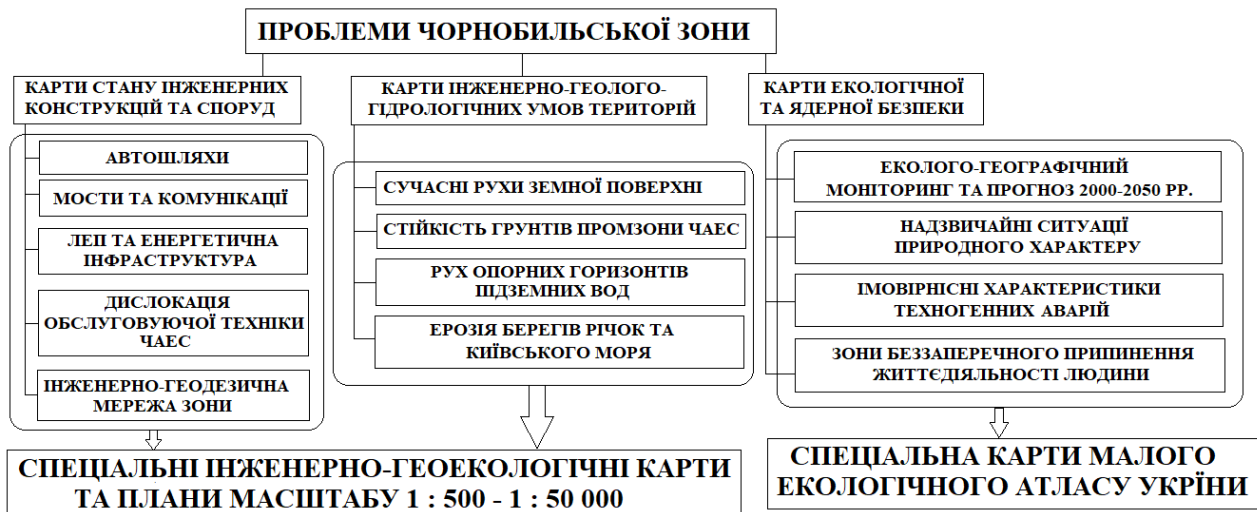


Рис. 6. Сучасні карти чорнобильської тематики

зони відчуження (розробники карти – Н. Нагорський, В. Тепкін та інші).

2000–2010 рр. Створення карт пов’язаних із чорнобильською тематикою, здійснюється у трьох напрямках. Перший – це науково-дослідне тематичне картографування спеціальними підрозділами (установами Чорнобильської зони відчуження. Цей напрям характеризується стабільністю у часі та перспективністю стосовно вдосконалення подальших наукових досліджень.

Другий напрям – відображення наслідків Чорнобильської аварії в офіційних (атласах) науково-довідкового та науково-популярного спрямування лише позначенням зони відчуження на деяких картах, які характеризують природу, населення, промисловість. Наприклад, в «Еколого-географічному атласі України» лише на 13-ти картах із 199-ти позначено територію зони відчуження, в Національному атласі України – лише на 9-ти картах із 875-ти.

Третій напрям – умовно-комерційний і найбільш перспективний: він пов’язаний зі створенням карт, призначених для планування заходів використання Чорнобильської зони відчуження для туристичного освоєння, створення сучасної інфраструктури, проведення землевпорядних робіт. Наприклад, у Чорнобильському біосферно-радіаційному заповіднику. У цьому напрямі здійснені лише перші кроки.

2020 р. Сучасне картографування. Серед карт інтерактивних, що розміщуються на картографічних ресурсах Інтернету – геопорталах, знайшла місце і чорнобильська тематика. Ці карти мають освітньо-наукове значення і викликані заповнювати наростаючий інформаційний вакуум про найпотужнішу у світовому масштабі катастрофу другої половини ХХ ст.

Рис. 7. Геопортал про Чорнобильську зону на сайті компанії TVIS [2]

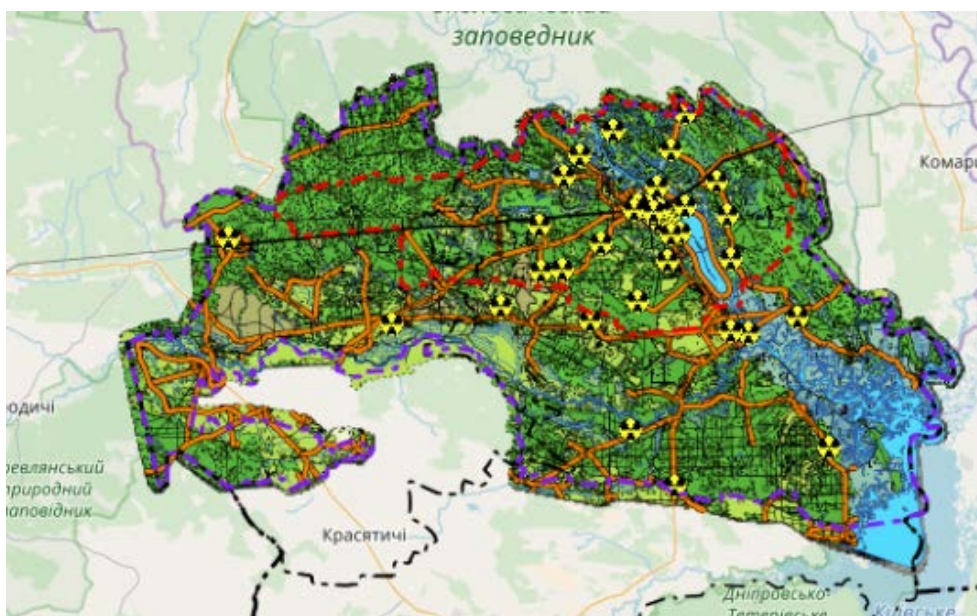


Рис. 7. Геопортал про Чорнобильську зону на сайті компанії TVIS [2]

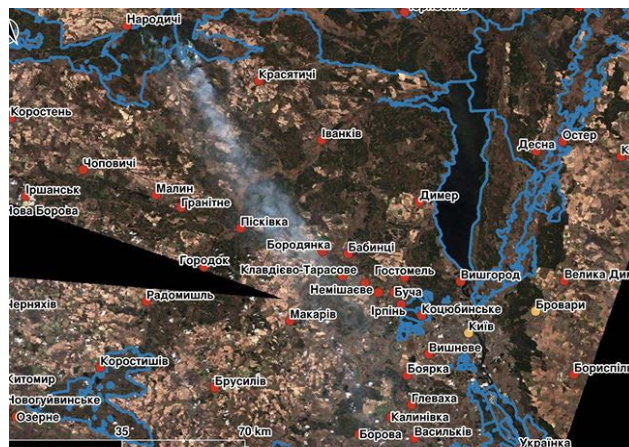
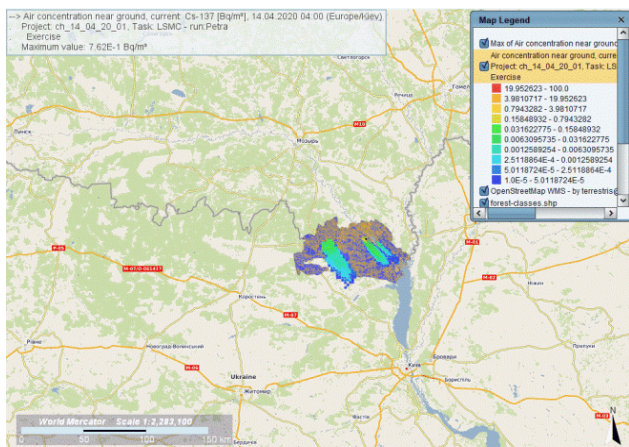


Рис. 8. Картографічна візуалізація розповсюдження хмари диму: А – gif-анімація, Б – космофотокарта



- Пояснення до схеми:
- створення або модифікація
 - управління або використання
 - передача даних
 - автоматично
 - - - за участю людини
 - система, підсистема
 - програма, функціональний блок
 - ⬡ процедура
- ЛБД - локальна база даних
 - БНД - банк даних
 - БІС - базова інформаційна система
 - ▭ вхідні дані
 - ▭ кінцеві дані
 - ▭ паперові документи, звіти
 - моделі, абстрактні сутності
 - ▭ сховище даних

Рис. 9. Система проєктувальної підтримки діяльності управління радіаційного захисту населення (РадЕко – РадіоЕкологія)

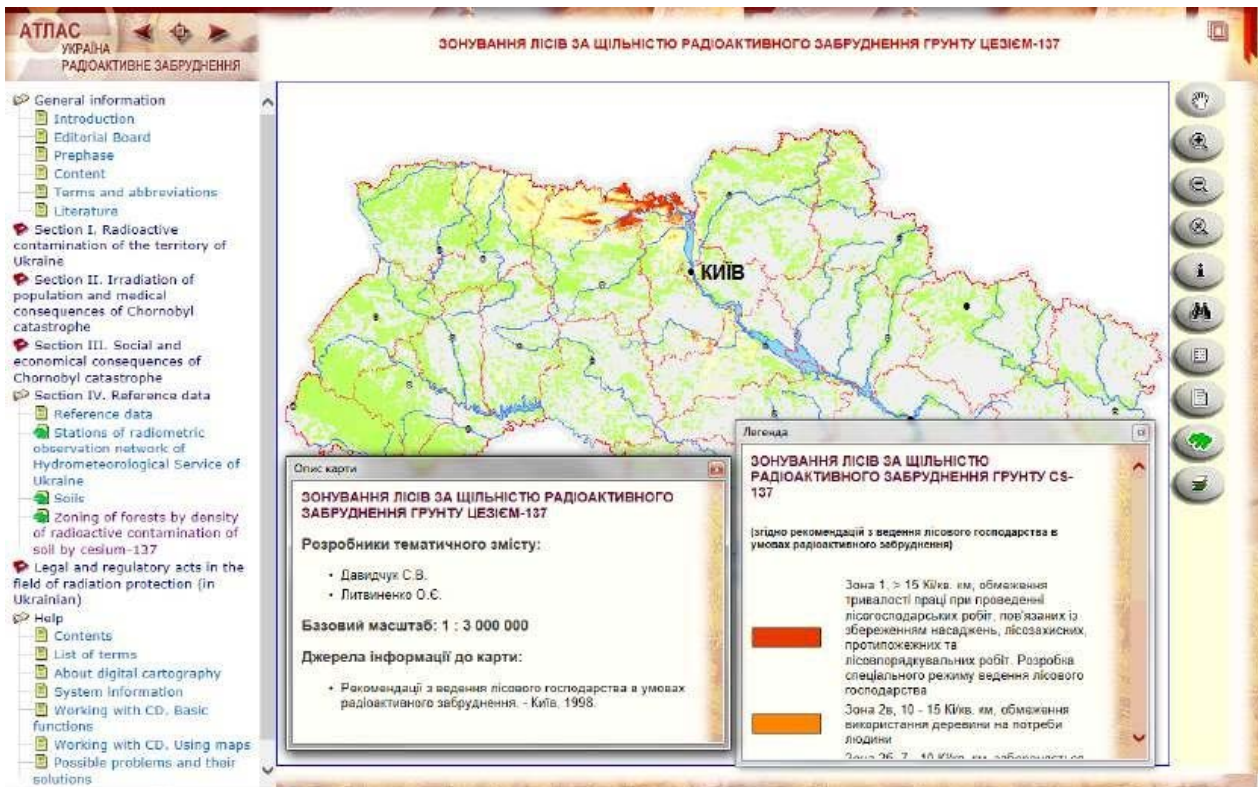


Рис. 10. Карта зонування лісів та їх радіаційне забруднення

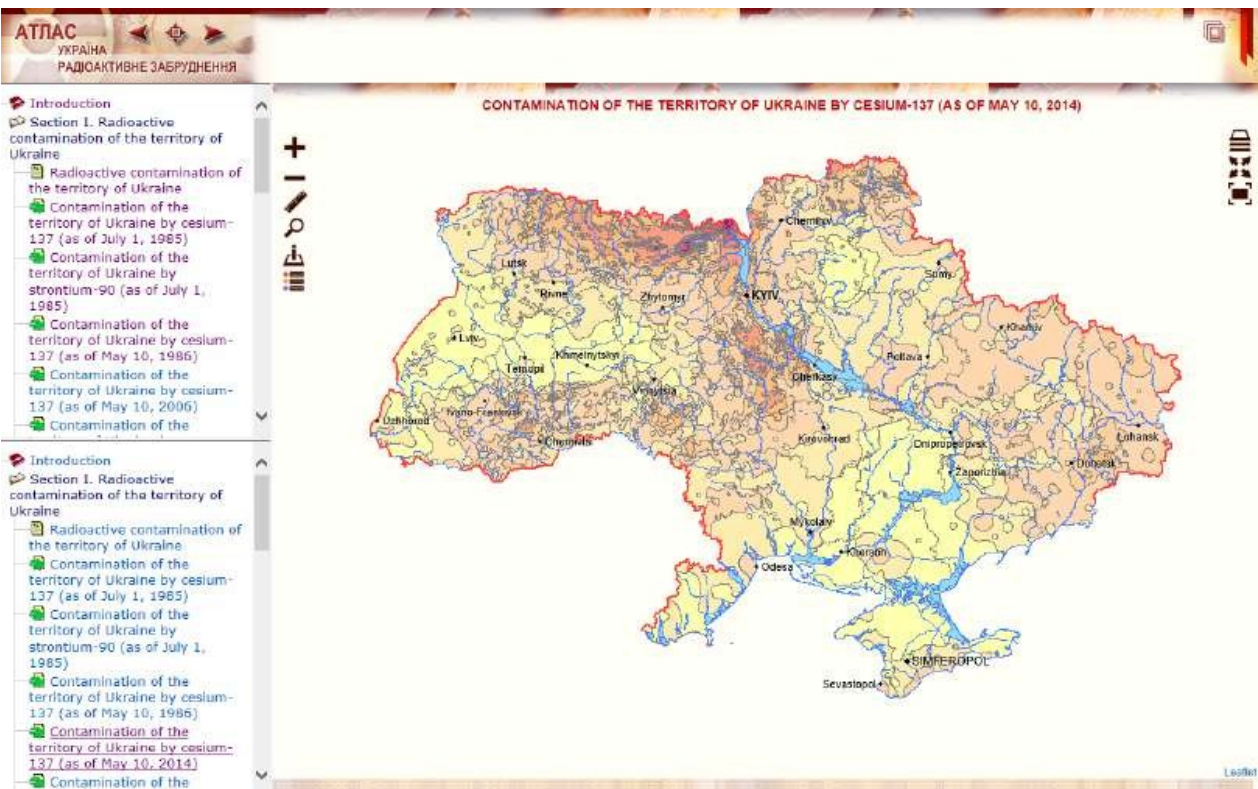


Рис. 11. Карта «Contamination of the territory of Ukraine by cesium-137 (as of May 10, 2014)»

Окрему категорію утворюють маловідомі інтерактивні дослідницькі карти, які з часом урізноманітнюються тематично і публікуються на геопорталах Google Earth та GoogleMap (рис. 7).

Останнім часом було помітне повне згасання відповідної тематики екологічного картографування в Україні. Але ситуація зараз змінилася, коли навесні 2020 р. у Чорнобильській зоні відчуження спалахнули масштабні пожежі, хмари попелу від якої накрили величезні території України, в першу чергу м. Київ. Це стало поштовхом створення сучасних gif-анімаційних картографічних моделей поширення їдкого диму (рис. 8).

Під час створення новітньої геоінформаційної карти радіаційного забруднення території України як проєктувальної системи з питань акумулювання баз даних вона повинна мати різні тематичні компоненти. Перша черга системи – управлінська компонента (рис. 9).

Цілі створення РадЕко – планування, координація та контроль робіт по відновленню територій з використанням даних радіологічного контролю та моніторингу, а також картографічної інформації (рис. 10, 11).

Метою створення цих карт була мінімізація екологічних і вторинних медичних наслідків Чорнобильської катастрофи шляхом поліпшення суспільного сприймання та інформованості про ці наслідки. В його межах вищі керівні структури держави були забезпечені кваліфікованою інформаційною підтримкою щодо реабілітації територій, які постраждали від Чорнобильської аварії, а також мінімізації наслідків аварії для населення, що мешкає на цих територіях. Атлас карт включає набори даних, такі як тексти, малюнки, карти і таблиці про наслідки Чорнобильської катастрофи в Україні,

а також про способи їх мінімізації. В атласі об'єднано велику кількість інформаційних матеріалів, що належать до аварії на Чорнобильській АЕС, розроблених вченими і фахівцями Білорусі, Росії, України за участю експертів Європейського Союзу.

Головні висновки. Публікація цих карт започаткувала новий напрям геоінформаційного проблемно-орієнтованого картографування. Найпопулярнішими серед населення і водночас найбільш короткоінформативними онлайн-картами є демонстраційні цифрові карти радіаційного забруднення територій, які поширюються в Інтернеті. Вони поступово трансформуються в окремі тематичні карти, карти в атласах різної тематики, на яких лише оконтурена Чорнобильська зона відчуження.

З метою виявлення територіальних проявів небезпек для життєдіяльності людини та опрацювання можливих проєктувальних заходів було здійснено розробку сімейства атласних рішень для моделювання вказаних просторових явищ. Це сімейство розроблялося у проєкті «Атлас природних, техногенних, соціальних небезпек і ризиків виникнення надзвичайних ситуацій в Україні» (скорочення – Атлас надзвичайних ситуацій України або АтласНС) Інститутом географії НАНУ за участі ТОВ «Інтелектуальні Системи Гео».

Перспективи використання результатів дослідження. Спеціалізовані карти зони відчуження продовжують укладати спеціальні фахові організації та установи. Сьогодні проблема забезпечення управління екологічною безпекою Чорнобильської зони відчуження картографічними засобами ГІС знову стає актуальною та затребуваною в системі екологічного моніторингу та для новітнього напрямку господарської діяльності – потреб організації еколого-туристичного забезпечення у зоні.

Література

1. Атлас Чорнобильської зони відчуження. Київ, 1996. 26 с.
2. Чабанюк В. Реляційна картографія: Теорія та практика. Київ, 2018. 525 с.
3. Чорнобильська зона відчуження. *Геопортал*. URL: <http://www.tviss.com.ua/products/geoportals>.
4. Чорнобиль: Десять років подолання: за матеріалами Мінчорнобиля України. Київ, 2016. 246 с.
5. Чорнобиль. Сектор картографічних видань. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_sk/cgiirbis_64.exe.
6. Шевченко В.О., Шевченко Р.Ю. Картографування Чорнобильської зони відчуження: історичні тренди та перспективи. *Вісник геодезії та картографії*. Київ, 2009. Вип. 1 (58). С. 14–18.