

Ю. М. Веклич, старший науковий співробітник (Український державний геологорозвідувальний інститут), veklych_um@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7448-9342>,
О. М. Шевченко, старший науковий співробітник (Український державний геологорозвідувальний інститут), sheffchenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5680-1876>

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ УКРАЇНСЬКОЇ ГЕОЛОГІЧНОЇ КАРТОГРАФІЇ

У праці обґрунтовано потребу модернізації середньо-дрібномасштабного геологічного картографування на засадах ГІС-технологій та публікації карт на інтернет-георесурсах. На прикладах розглянуто основні аспекти інформаційно-технологічного змісту дрібно- та середньомасштабного геологічного картографування засобами ГІС-технологій. Охарактеризовано деякі аспекти сучасного стану та перспективи подальшого розвитку картографування в Україні в контексті змісту й відображення результатів геологічних досліджень та узагальнень, а також розроблюваних в УкрДГРІ нових напрямів інтерактивного картографування, створення сучасних інтерактивних систем доступу споживачів до геологічної інформації тощо з метою поліпшення інвестиційного клімату, популяризації та розширення відкритого доступу до геологічної інформації, створення розподільчих інформаційних баз геологічного змісту.

Ключові слова: геологічна картографія, Держгеолкарта-200, методика картографування, геоінформаційні системи.

Вступ. Програмою розвитку геологічної галузі України до 2030 року (Закон України № 3268-VI від 21 квітня 2011 року) окреслено низку пріоритетних напрямів для поліпшення мінерально-сировинної бази України як матеріальної основи зростання національної економіки. Одним з таких напрямів є активізація робіт щодо геологічного вивчення надр з використанням сучасних засобів нагромадження, систематизації та оброблення геологічної інформації, упровадження нових методів і технологій пошуків і розвідки родовищ корисних копалин. Геологічне картування території водночас є найважливішим науковим методом, який дає змогу оцінювати перспективи розвитку сировинної бази, поєднувати раціо-

нальне використання надр з екологічною безпекою та створювати умови для сталого розвитку держави.

Головні аспекти

Геологічне картографування в Україні започатковане ще з XIX століття, а з 1960-х років опубліковані перші геологічні карти на всю її територію у масштабі 1:1 000 000. Завдяки цьому, а також низці інших сприятливих умов (багатим родовищам корисних копалин різних видів, різноманітній геологічній будові території, високому науковому кадровому потенціалу, привабливому геополітичному розміщенню тощо) у радянський період на території України надзвичайної уваги було надано дослідженню геологічної будови. Усе це врешті перетворило Україну

на одну з найдослідженіших та закартованих у геологічному сенсі країн світу. Перелік напрямів геологічного картування всеосяжний, а про високий рівень обґрунтованості свідчить велика кількість пробурених свердловин, яка подекуди сягає трьох на квадратний кілометр.

Геологічне картографування в Україні нині перебуває на зламі одразу декількох аспектів, зокрема політико-економічного, інформаційно-технологічного, змістовно-геологічного тощо. Однією з головних проблем сучасної геології є суттєве зменшення державного фінансування геологічних робіт, зокрема напрямів наукового картографування й програми “Держгеолкарта-200”. У межах цих реалій важливо було б переглянути пріоритети, окреслені в програмі розвитку геологічної галузі України до 2030 р. На нашу думку, важлива підтримка робіт саме картографічного наукового та узагальнювального спрямування, особливо з огляду на інтеграцію України в міжнародну геологічну спільноту через участь у міжнародних проєктах зі створення карт Європи та Світу геологічного змісту (масштабів 1:1 000 000, 1:2 500 000 і дрібніше). Актуальність цього питання підсилена упорядкуванням питань користування вторинною (обробленою) геологічною інформацією положеннями постанови Кабінету Міністрів “Питання розпорядження геологічною інформацією” (від 7 листопада 2018 р., № 939) [<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/939-2018-%D0%BF>].

Дрібно- та середньомасштабне геологічне картографування (розглядаються масштаби від 1:5 000 000 до 1:200 000) є наразі пріоритетним світовим напрямом, орієнтованим на зведення для Землі загалом геологічної інформації через компіляцію, узагальнення, аналіз і синтез інформації геологічного змісту на глобальному рівні. Україна в цьому сенсі є однією з передових країн, оскільки дотепер і особливо за роки незалежності складено представницьку кількість карт різного геологічного змісту та різних (зокрема згаданих) масштабів. Щоправда,

чимала кількість карт ще в процесі підготовки до публікації на геосайтах, проте завдяки участі в цьому декількох провідних галузевих установ, зокрема ДНВП “Геоінформ України”, УкрДГРІ та ін., утілення цього напрямку просувається досить інтенсивно.

Згадані вагомні політико-економічні, інформаційно-технологічні, змістовно-геологічні зміни в українській геологічній галузі сьогодення і особливо бурхливий розвиток ГІС-картографування змушує інакше поглянути на виконання як державної програми “Держгеолкарта-200”, так і складання оглядових, аналітичних й узагальнювальних карт дрібніших масштабів – 1:500 000, 1:1 000 000, 1:2 500 000, 1:5 000 000 тощо. Нині тривають роботи щодо десятків номенклатурних аркушів, проте без огляду на потреби підготовки остаточних результатів для публікації на геопорталах. Це призводить до невиправданих витрат ресурсів через те, що вже підготовлені до видання комплекти повторно готують до видання на геопорталах, і часто – інші фахівці. Очевидна потреба в поставленні досліджень з гармонізації методики підготовки Держгеолкарти-200 (принаймні на етапі підготовки до видання авторського варіанта) для врахування вимог публікації матеріалів, які відповідають вимогам ГІС-картографування.

В Україні функціонує декілька установ, які беруть участь у публікації картографічного матеріалу на ГІС-порталах, зокрема Український державний геологорозвідувальний інститут (УкрДГРІ) і Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України” (ДНВП “Геоінформ”). До того ж напрями діяльності згаданих установ у цій сфері майже не перетинаються. УкрДГРІ орієнтований на наукові дослідження у сфері геологічної картографії, а також створення узагальнювальних ГІС-карт геологічного змісту. Публікація на ГІС-порталі результатів цих робіт є лише заключним етапом науково-дослідної діяльності. Високий фаховий рівень геологів цієї установи дає змогу не тільки

створювати узагальнювальні карти, але й розробляти нові методолого-методичні напрями структуризації геологічної інформації та форми її відображення (3D, 2D+ тощо), сучасні засади підвищення інформативності, виконання інтерактивного геологічного й геолого-просторового аналізу, прийоми використання геологічних баз даних та інші наукові підходи для фахівців-геологів.

Фахівці ДНВП “Геоінформ” також виконують подібні роботи, проте головне спрямування їхніх робіт усе ж полягає в публікації на ГІС-порталі завершених робіт, насамперед Держгеолкарти-200, а також надзвичайної кількості унікальних карт геологічного змісту як опублікованих, так і з певних причин дотепер не опублікованих. Зазвичай унесення змін у такі матеріали (актуалізація, уточнення, редагування під сучасну геологічну парадигму тощо) не передбачено.

Коло споживачів карт геологічного змісту масштабів 1:1 000 000 та 1:2 500 000 надзвичайно широке. Окрім міжнародної геологічної спільноти, вітчизняних геологорозвідувальних і гірничодобувних підприємств, користувачами цієї інформації є державні та територіальні органи управління надрами, органи управління земельним кадастром та організації, пов’язані з використанням надр, територіальні органи служби охорони довкілля, система вищих і середніх освітніх навчальних закладів, державні органи місцевого управління, музеї різного рівня й територіального підпорядкування та ін. І якщо декілька років тому доступ до такої інформації був обмежений, то принципова зміна технологій створення, збереження та використання геологічних даних підвищила рівень зацікавленості всіх потенційних користувачів. Застосування таких інформаційних технологій, як геопортали дає змогу потенційному споживачу отримати потрібну інформацію майже миттєво. Це є вагомим аргументом на користь активізації робіт з публікації інтерактивних карт геологічного змісту на веб-порталах Державної служби геології та надр України, яку запо-

чатковано зусиллями УкрДГРІ та ДНВП “Геоінформ України”.

Історія проблеми та сучасний стан

У 60-х роках ХХ століття завершено складання “Госгеолкарты СССР масштабу 1:1 000 000” (зокрема території України). Ця карта насправді є картою першого покоління, яка відображала результати системного аналізу й узагальнення матеріалів різноманітних геологознімальних і тематичних робіт, наукових геологічних досліджень, геологічного картування й інших регіональних робіт крупних і середніх масштабів.

Відразу після видання карти першого покоління було розпочато роботи зі створення комплекту геологічних карт масштабу 1:500 000 з наступним його виданням, а також цілої серії окремих карт різного геологічного змісту. Це ознаменувало початок етапу дрібномасштабного картографування території України другого покоління. Одним з найважливіших результатів цього етапу був фундаментальний комплект карт “Геологія та корисні копалини України масштабу 1:1 000 000” (п’ять карт з пояснювальною запискою [1]).

З набуттям незалежності України, з початку 2000-х років Державна служба геології та надр ініціювала створення оновленої версії згаданого комплекту. Виконання завдання доручили колективу геологів і картографів УкрДГРІ за умови доповнення комплекту додатковими картами, а також його тиражування не тільки на папері, але й через цифрові копії карт у якісних (векторних) форматах. Розроблена на початку робіт технологія складання цифрових карт орієнтована на подальше їхнє використання як геоінформаційних систем геологічного змісту та врешті публікацію засобами інтернет-ресурсів, хоча на той час ці напрями не були актуальними.

Напевне потрібно згадати, що складання згаданого комплекту ґрунтувалося на надзвичайно великій кількості картографічного й фактичного матеріалу, який містив насамперед матеріали Держгеолкарти-200 як видані, так і окремих проміжних етапів: “Підготовка до видання”

“Геологічне довивчення площ” (ГДП), “Геофізичне довивчення”. Нові матеріали змушували зважати на результати попередніх досліджень, яких по території України неосяжна кількість. Зокрема, по більшій частині території України виконані геолого-картувальні дослідження за програмами “Госгеолкарта-200”, “Инженерно-геологическое и Гидрогеологическое картирование” (масштаб 1:200 000), “Глубинное картирование” (1:200 000), а також середньо- (1:200 000) та крупномасштабні (1:25 000, 1:50 000) роботи пошукового, тематичного та інших різновидів.

Унаслідок одночасного розвитку програми “Держгеолкарта-200” і пов’язаної із цими роботами появи великої кількості нової геологічної інформації перед виконавцями постало додаткове завдання з актуалізації геологічної інформації дрібно-масштабних карт нового покоління. Іноді для вирішення окремих питань доводилося звертатися до первинних геологічних даних (описів розрізів – керна свердловин і відслонень) у формі геологічних баз даних, які створювали як обов’язкову частину Держгеолкарти-200.

До складу оновленого комплексу “Геологія та корисні копалини України” увійшло сім карт: “Геологічна карта України”, “Карта корисних копалин України”, “Карта докайнозойських утворень України”, “Металогенічна карта України”, “Тектонічна карта України”, “Карта аномального магнітного поля України” й “Схема гравітаційного поля України”. Карти цього комплексу видав 2007 року видавничий центр УкрДГРІ. 2015 року складена нова “Геологічна карта основних структурних поверхів України”, яку заплановано додати до складу зазначеного комплексу. На сьогодні в УкрДГРІ складається також і “Геологічна карта четвертинних відкладів України”, яка завершує зазначену серію карт України геологічного змісту.

Варто проте зазначити, що УкрДГРІ взяв участь у декількох міжнародних програмах зі складання основ для публікації на міжнародних геопорталах карт геоло-

гічного змісту різних базових масштабів – Польща (“OneGeology”), Велика Британія, проте, на жаль, ці матеріали і дотепер не опубліковані на міжнародних геопорталах.

2010 року в межах міжнародного проекту країн СНД було завершено підготовку ГІС-основ декількох карт геологічного змісту базового масштабу 1:2 500 000 для території України з огляду на можливості публікації карт на геопорталі. Унаслідок плідної взаємодії, методичного супроводу та за підтримки фахівців Фінляндії (проект ICI-GIMI Україна-Фінляндія) було розроблено сайт геопорталу УкрДГРІ [<http://ukrdgri.gov.ua/uk/about-maps/>], на якому нині опубліковані матеріали ГІС-атласу України масштабу 1:2 500 000. Як базові інформаційні шари атласу ухвалено такі карти геологічного змісту: геологічна, тектонічна, аномального магнітного поля та регіонального гравітаційного поля, а також інші картографічні ресурси – “Карта геологічних пам’яток” та інформаційний блок щодо “Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000”.

Важливою подією вітчизняного картографування є видання “Геологічної карти структурних поверхів України”. Із самого початку цю карту передбачено як для традиційного паперового видання, так і для публікації на інтернет-порталі УкрДГРІ як прикладної геоінформаційної системи. Технологічні переваги модернізованої карти полягають у можливості зіставлення й порівняльного аналізу основних (показаних на карті) зрізів - поверхів з розміщеними нижче на глибших рівнях геологічного розрізу, а також можливості поповнення її новими даними. Електронна версія карти частково втілила можливість складання двошарової карти, тобто зображення тих структурних поверхів, що перекриті молодшими. Цією картою завершилася програма створення комплексу зведених карт м-бу 1 000 000 і карти “Геологія і корисні копалини України” (усього сім найменувань, гол. редактор Д. С. Гурський), виконання якої з відомих

причин розтяглася всупереч розрахункам і планам на понад два десятиріччя.

Варто наголосити, що в УкрДГРІ за останні роки підготовлено й нині триває підготування на засадах ГІС-технологій декількох карт геологічного змісту різних масштабів (1:2 500 000, 1:1 000 000, 1:200 000 та 1:50 000). Проте їхнє швидке завершення та публікація на геопорталі потребують збільшення ресурсів і поновлення тепер призупинених тематичних робіт цього спрямування. Зокрема, ідеться про різною мірою підготовлені до публікації на ГІС-порталі такі карти, як “Геологічна карта України” та “Геологічна карта структурних поверхів”, “Геологічна карта домезозойських відкладів” (1:1 000 000), “Карта четвертинних відкладів України” (1:2 500 000), комплекти Держгеолкарти-200 аркушів Бар–Могилів Подільський, Первомайський (1:200 000), комплект Геолкарти-50 Ватутінського полігону (три номенклатурні аркуші масштабу 1:50 000).

Усі згадані карти виконані на засадах ГІС-технологій і відповідно до сучасних вимог до справжніх інтерактивних карт. Так, кожен складник та елемент цих карт має відповідне семантичне наповнення, що дає змогу не тільки інтерактивно ознайомлюватися, але й виконувати різноцільовий аналіз і дослідження геологічного, палеогеографічного та іншого змісту, інтегрувати з картографічними матеріалами інших наук про Землю тощо. Результати таких робіт актуальні відразу для декількох сфер суспільства, від міжнародних взаємозв'язків і забезпечення державних установ якісною геологічною інформацією до освіти, наукових досліджень галузевого та академічного рівнів.

До перспектив картографування геологічної інформації

Сучасний етап розвитку світової картографії характеризується майже повним переходом на рейки видання цифрових карт засобами інтернету. Паперові карти здебільшого виконують лише презентаційну функцію, яка, судячи з наявних тенденцій зображення (поява моніто-

рів-столів великих розмірів), набуває переважно антикварного змісту. Крім того, завершена геологічна карта (як інструмент досліджень, узагальнень й отримання нових знань тощо) на сучасному етапі використовується тільки в середовищі комп'ютерних технологій, а отже її цінність у ГІС-форматі незрівнянно більша за паперову.

Нові інформаційні технології вплинули на геологічне картування надзвичайно глибоко. Геологічне картування в середовищі інформаційних технологій змінилося на всіх його рівнях і етапах – від аналізу геологічної інформації до прийомів картографування й урешті форми зображення геологічної інформації. Завдяки їхньому розвитку геологічна карта перетворилася з просторового двовимірного узагальнення даних про геологічну будову на потужний інструмент дослідження завдяки можливості аналізу та синтезу різнорідної інформації як геологічного (включно з геофізичними картами), так і не геологічного змісту (геоморфологічного, екологічного, економічного тощо).

Доповнення такого комплексу даних геологічною базою даних (описи керна свердловин, розрізів, аналітична та інша інформація) створює передумови до переходу від Держгеолкарти-200 до геологічного картування нового покоління.

Певним прототипом такого напряму є складені в УкрДГРІ карти (згадані раніше комплекти Держгеолкарти-200: аркуші Бар, Могилів-Подільський, Первомайськ, а також комплект Геолкарти-50 Ватутінського полігону). У цих картах уже частково втілені головні принципи нового картографування, зокрема “складання карти тільки у ГІС-середовищі, з оцифруванням усіх даних попередників і на основі геологічних баз даних”.

Проте, так само як і на етапі становлення Держгеолкарти-200, для наступного покоління картографування потрібно створити нове методолого-методичне середовище, разом з новою нормативно-методичною базою, що регламентує ме-

тодику та результат нового покоління картографування. Уже тепер можна констатувати, що карти наступного покоління мають бути “безшовними”, складеними на засадах геоінформаційних систем, уособлювати всю наявну інформацію геологічного (та не геологічного) змісту попередніх досліджень (зокрема геологічні бази даних), мати різні можливості візуалізації (інтерактивність, тривимірність, вибірковість, відеопослідовність геологічного, геоморфологічного, палеогеографічного змісту тощо), слугувати єдиним (і обов’язковим) інструментом та інформаційною основою для будь-яких геологічних досліджень і картографування.

У майбутньому виникає потреба переходу від поаркушного складання карт фіксованого масштабу до безшовних полімасштабних геологічних карт, які актуалізуються в режимі моніторингу.

Не викликає жодних сумнівів потреба якнайскорішого підготування та публікації цих карт як оглядових тематичних шарів майбутньої безшовної полімасштабної геологічної карти України, яка також може бути складником комплексної ГІС “Цифрова Україна”.

Безшовні карти відповідають сучасним тенденціям розвитку світової геологічної картографії, які втілені, зокрема, і в межах міжнародного проекту “OneGeology”, до якого залучилися понад 125 країн світу. Проект орієнтований на створення безшовної геологічної карти світу. Держгеонадра України також беруть у ньому участь і надали цифрову геологічну карту для публікації в інтернет-ресурсі. У такий спосіб реалізується система віддаленого доступу користувачів до геологічної інформації через інтернет. Геологічні карти масштабу 1:1 000 000 згаданого оновленого комплексу 2007 року стануть основою базових шарів майбутньої полімасштабної цифрової карти України геологічного спрямування.

Можливості ГІС-технологій

на прикладі карти структурних поверхів

ГІС-технології відкривають нову еру в розвитку картографії без основних вад

традиційних карт, а саме: обмеженої ємності й статичності. Насамперед стала можливою візуалізація об’єктів карти, що цікавлять користувача. По суті, фахівці уникають потреби використовувати складні перенавантажені карти, а можуть скористатися серією взаємопов’язаних даних, завдяки чому досягається висока структурованість інформації. Як приклад, можна навести декілька картографічних ілюстрацій, створених за допомогою найпростіших маніпуляцій з “Геологічною картою основних структурних поверхів України”, макет якої наведено на рис. 1.

На рис. 2 візуалізовано запит про поширення порід росинсько-тікицької серії та плагіогранітоїдів тетіївського комплексу, які утворилися внаслідок ультраметаморфізму перших.

На рис. 3 показано поширення гранітів уманського комплексу, що просторово й парагенетично пов’язані з асоціацією порід росинсько-тікицької серії та тетіївського комплексу.

Запит щодо поширення архейських утворень кристалічного фундаменту Українського щита (УЩ) та Воронезького масиву (ВМ) візуалізовано на рис. 4.

Перспективи нової картографії

Нині триває бурхливий розвиток інформаційних технологій і широке впровадження таких напрямів, як штучний інтелект може створити уявлення про непотрібність розроблення нових напрямів геологічного картографування та зображення геологічної будови, проте варто зауважити, що вони також є й проміжними для досягнення нових теоретичних і методологічних рівнів пізнання, без яких неможливий подальший розвиток геології як науки.

Перед описом нових форм геологічного картографування має сенс зупинитися на загальних поглядах щодо складності відображення геологічної будови, а також сучасних досягнень української геологічної картографії в цьому плані. Геологічна будова є надзвичайно склад-

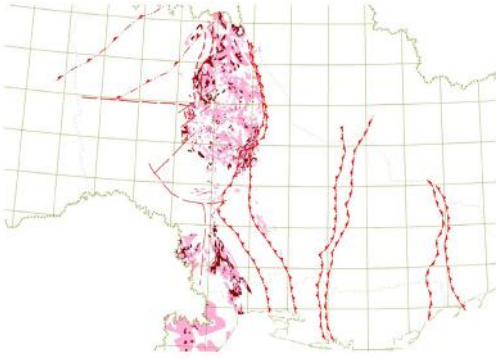


Рис. 1. Схема поширення утворень росинсько-тікицької серії й тетіївського комплексу

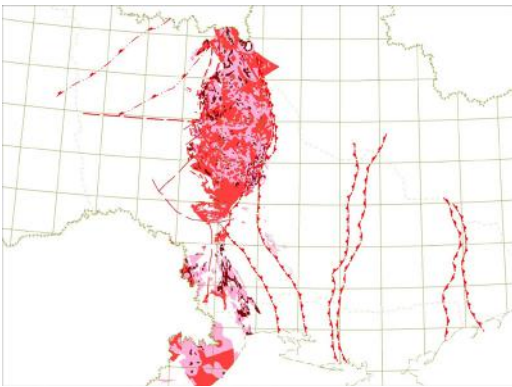


Рис. 2. Схема поширення порід росинсько-тікицької серії, тетіївського та уманського комплексів

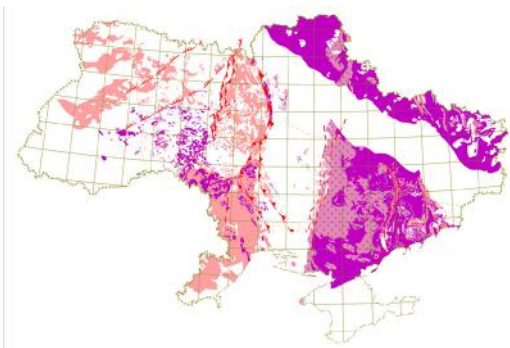


Рис. 3. Схема поширення відкладів архею в межах Українського щита та Воронежського масиву

ним об'єктом для відображення й картографування, оскільки це насамперед тривимірний об'єкт, який має складну й різномірну внутрішню будову відразу за декількома складниками (наприклад, стратифіковані і нестратифіковані утворення, алювії, морена тощо), які часто візуально перекривають один одного. Водночас більшість цих складників має безліч власних особливостей та сторін, які часто також мають бути візуалізовані.

У вітчизняній геології геологічну будову традиційно розглядають за декількома відносно самостійними картами різних вікових зрізів (зазвичай домезозойського, четвертинного, дочетвертинного, а також у разі наявності кристалічного фундаменту) і різного призначення (геологічною, геоморфологічною, гідрогеологічною, тектонічною тощо). Останнім досягненням такого картографування є комплекти карт нового покоління Держгеолкарти-200, що містять 2–5 карт основного масштабу й понад 5–8 карт і схем дрібніших масштабів.

Перелік потрібних для картографування об'єктів кожної карти такого комплекту нерідко перевищує 2–3 й більше, як-от: структурна й стратиграфічна будови, літологічний склад, фаціальні, генетичні або формаційні особливості, геоморфологічні, тектонічні, палеогеографічні, гідрогеологічні, екологічні та інші аспекти тощо. До того ж більшість з них є рівнозначною за важливістю відображення, пізнання і народногосподарського застосування.

Зазначимо, що методика картографування кожного різновиду (вікового зрізу) такого комплекту суттєво, а подекуди й принципово відрізняється. Єдине, що об'єднує суто геологічні карти – це загальний принцип, який полягає в зображенні поверхні певного вікового зрізу через зняття верхніх-пізніх складників геологічної будови. Іншими словами, геологічна будова відображується у вигляді декількох поверхонь – зрізів об'ємного тіла. Внутрішня ж будова кожного

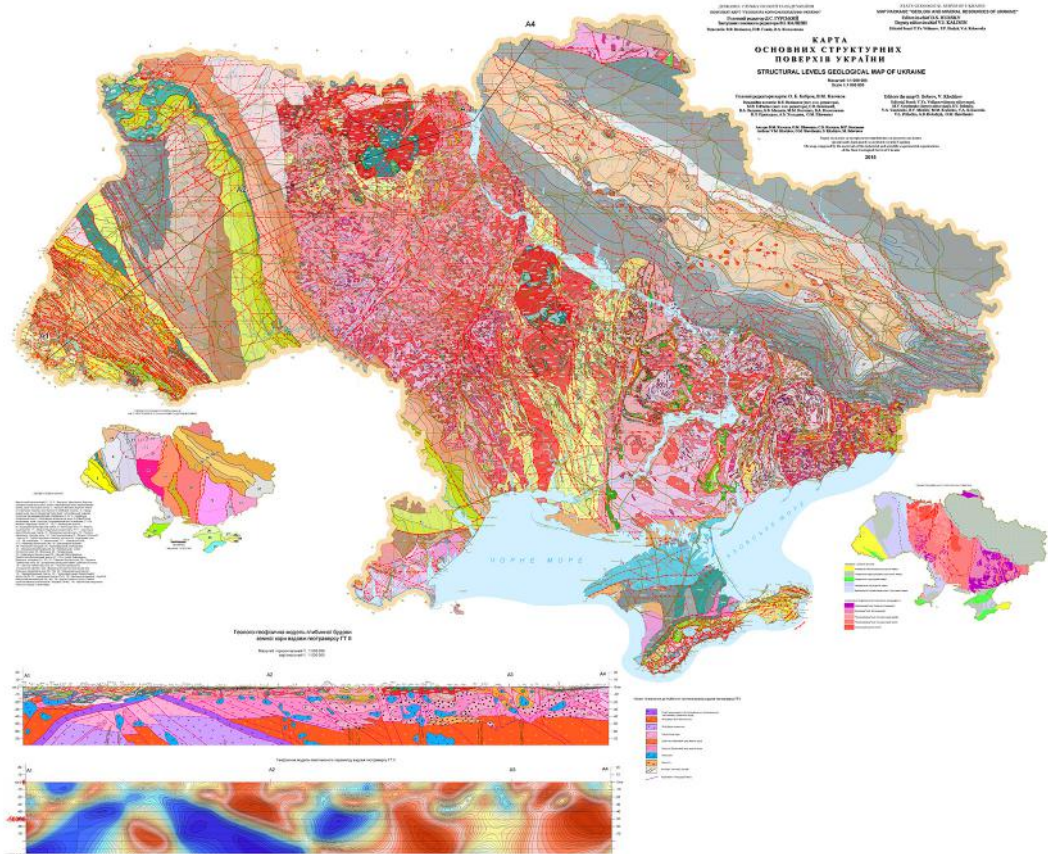


Рис. 4. Макет підготовленої до видання “Геологічної карти основних структурних поверхів України масштабу 1:1 000 000”

складника геологічної будови частково розкривалася допоміжними позначками – крапом, символами, лініями (меж) тощо. Суттєво доповнював геологічний вертикальний перетин кожного зрізу – геологічний розріз.

Отже, далі декілька прикладів нових форм картографічної інформації, які виникли внаслідок дослідження цього питання під час складання на основі розвинутих ГІС (ArcView) і підготування до видання на геопорталі “Геологічної карти структурних поверхів України” масштабу 1:1 000 000 (В. М. Клочков, О. М. Шевченко), а також “Карти четвертинних відкладів України масштабу 1:2 500 000” (Ю. М. Веклич).

Нові підходи на прикладах карт четвертинних відкладів

Добрим “полігоном” для розроблення нових напрямів і форм візуалізації, аналізу й синтезу геологічної будови та інформації ГІС-картографічного спрямування виявилися роботи зі складання карти четвертинних відкладів України (масштабів 1:2 500 000 та 1:1 000 000). Виконання цього завдання виявило безліч проблем, які, зокрема, пов’язані з потребою одночасного зображення декількох просторових об’єктів, що перекривають один одного. Наприклад, на такій карті мають бути відображені поширення як відкладів субаквальної групи (переважно річкових) і покривних льодовиків (як головних осо-

бливостей формування четвертинного покриву та рельєфу), так і лесово-грунтових товщ і дефляційних піскових покривів (Полісся), що їх перекривають. Водночас на “традиційній” карті кольором можливо зобразити лише один пріоритетний складник. Усі інші відклади відображені лініями, крапом, окремими умовними позначками тощо, проте такий тип умовних позначок переводить їх у менш пріоритетні складники. Це ускладнює об’єктивне зображення геологічної будови, оскільки всі згадані частини четвертинного покриву є загалом однаково важливими для розуміння як його будови, так і історії формування.

Однією з нерозв’язаних проблем для картографування четвертинних відкладів за будь-яким принципом є відображення середньої частини четвертинного покриву. Наприклад, товща між приповерхневою й алювіальною частинами або між льодовиковими й поверхневими або підстильними алювіальними тощо. Інформація про таку “внутрішню будову” четвертинного покриву якщо і знаходить своє відображення, то лише в геологічних розрізах і пояснювальних записках до карт. Особливо ця проблема актуальна для крупномасштабних карт.

Ще одні труднощі пов’язані з надзвичайно великою кількістю об’єктів четвертинного покриву й процесів його формування. Це стосується і поширення різних форм карсту, суфозійних явищ, рельєфу та його складників різного походження, травертинів, грязьовулканічних явищ, літологічного складу, пам’яток геологічного змісту, неотектонічних явищ (блоків, розломів тощо), родовищ корисних копалин, небезпечних явищ (природних і техногенних) тощо. Усі ці явища важливі, проте винесення всіх їх на карту часто затуляє зображення самої геологічної будови, а подекуди й одне одного.

Аналогічні аспекти характерні і для сучасних геологічних карт, принцип яких полягає в картуванні верхнього підрозділу, який виходить на дочетвертинний зріз (тобто зі знятим четвертинним покривом).

Поширення стратонів на геологічній карті відображено не повністю, а лише в межах їхніх виходів на дочетвертинний зріз, тоді як поховані межі позначено лише лініями або крапом і через це вони мають вигляд другорядних. Саме тому карти доповнюють геологічними розрізами, які дають уявлення про глибинну частину геологічної будови території, проте лише окремих ділянок, оскільки їх небагато.

Нові можливості картографування на основі ГС-технологій, як показано далі, дають змогу зняти згадані обмеження у відображенні геологічної будови і в межах однієї ГС-карти інтерактивно як візуалізувати геологічну будову, так і виконувати просторовий аналіз (відображення окремих стратонів, їхніх комплексів у різних співвідношеннях тощо) і синтез (відтворювати палеогеографічні реконструкції на кожен етап розвитку території і, з’ясувавши принципи міграції корисних копалин, прогнозувати нові родовища тощо).

Сучасні ГС-технології мають майже необмежені можливості зображення та аналізу четвертинного покриву, проте остаточний результат має бути так чи інакше візуалізований як картографічне зображення, на якому відображено компоновані за певними правилами картографування системи геологічних об’єктів та їхніх властивостей. Навіть у разі складання “полівізуальної” (інтерактивної) карти, коли зображення картографічних об’єктів можна засобами ГС інтерактивно змінювати через автоматичне переоформлення, потрібно усвідомити й алгоритмізувати кожен із цих принципів. Усе це змушує докладніше розглянути наявні підходи візуалізації геологічної будови на картах.

Аналіз багаторічного досвіду картографування квартеру території України виявив принаймні два відмінні принципи відображення четвертинного покриву, різницю між якими наведено далі.

У 1977 та 2000 рр. складено карти четвертинних відкладів України (масштаб 1:1 000 000), які ілюструють обидва згада-

ні принципи картографування. На рис. 5, для порівняння, наведено два зображення: а) карта 1977 року [3], що ілюструє результат картографування за гліптогенетичним принципом картографування, та б) карта 2000 р. [2] як приклад застосування класично-геологічного його принципу. Як можна впевнитися, ці карти надзвичайно відрізняються як контурами, так і зафарбуванням закартованих підрозділів. Треба, однак, зауважити, що перелік картографічних об'єктів та великою мірою й контури на обох картах загалом однакові, проте одні й ті самі об'єкти (наприклад, відклади льодовиків, алювіальні відклади) в одному випадку подані кольоровим забарвленням, а в іншому – контурами (без кольорового їхнього наповнення).

На картах масштабу 1:1 000 000 (а десять років тому й середньомасштабних картах) критерієм установлення головного картованого об'єкта був основний геологічний чинник, який зумовив головні ознаки геологічної будови тієї чи іншої ділянки. Цьому принципу картографування четвертинних відкладів ми дали умовну назву “гліптогенетичний” за Е. Ф. Шанцером, який увів у широкий вжиток цей термін. Такий підхід виправданий для дрібно-масштабного картографування, а також для середньомасштабного для територій з недостатньою геологічною вивченістю. Геологічний зміст районів такої карти визначають за окремими розрізами (опорними та ін.), а їхні контури – переважно за геоморфологічними (точніше “гліптогенетичними”) принципами. Це дає змогу навіть в умовах малої кількості досліджених розрізів відтворити контури основних геологічних чинників – покривних льодовиків, терас річок тощо.

Яскравими прикладами такого підходу є відображення льодовикових та алювіальних відкладів на карті 1977 року. Як можна бачити (рис. 5а), лесовий покрив (жовті кольори), який подекуди перекриває льодовикові (коричневі), а місцями й алювіальні (зелені) відклади, – знятий, тобто зображений на карті лише контурами. Тоді як території похованої море-

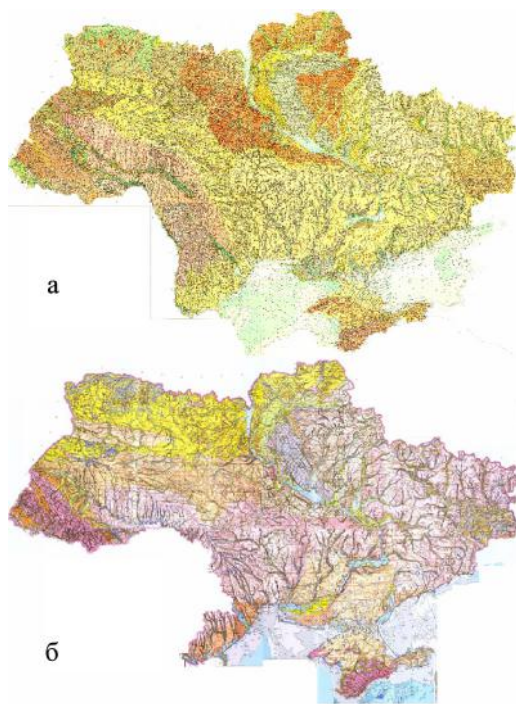


Рис. 5. Принципи картографування четвертинного покриву за попередніми картами: а) гліптогенетичний (1977), б) класично-геологічний (2000)

ни, так само як і алювіальних відкладів терас, показані відповідним кольором. Більшість карт четвертинних відкладів території України першого покоління (Госгеолкарты-200) складена саме за таким принципом. Позитивним у ньому є те, що він акцентує увагу на головних морфо-літогенетичних ознаках геологічної будови. Вадою є те, що інформація про приповерхневий шар четвертинного покриву (який є важливим для людської діяльності) зображена крапом, контурами або взагалі не винесена на карту.

Ще однією особливістю є також те, що на такій карті відображені фації або генетичні типи початку формування четвертинного покриву й рельєфу (флювіальний терасогенез, покривні льодовики тощо). Тобто, така карта зображує переважно підоснову четвертинного покриву, тобто так би мовити “погляд на четвертинний

покрив знизу”. З таким підходом потрібні компроміси, наприклад, у разі декількох “поверхів” формування покриву (наприклад, леси на морені та морена на лесах). Лесово-грунтовий покрив позальодовикових територій на таких картах, як виняток, зображують переважно “зверху” (під сучасним ґрунтом). Винятком є також картографування субаквальних фацій голоценового віку, тоді як субаеральні фації (голоценові, сучасні ґрунти) “зняті”.

В Україні з 1970–1980-х років розробляється і впроваджується новий принцип картографування четвертинного покриву, який тут названо “класично-геологічним”. Цей принцип покладений в основу карти 2000 р. (зображення на рис. 5б) і застосовується на всіх середньо- та дрібно-масштабних картах, зокрема Держгеолкарти-200. Його положення запозичені з принципів класичного геологічного картографування, тобто відображення виходів на дочетвертинну або денну поверхню дочетвертинних відкладів. Він полягає у зображенні першого від поверхні доголоценового четвертинного стратиграфо-генетичного комплексу. Такий підхід акцентує увагу на приповерхневому шарі четвертинного покриву, який є важливим для людської діяльності. Як можна бачити на цій карті (рис. 5б), кольором зображені підголоценові стратиграфо-генетичні комплекси з переважанням дефляційних (жовте забарвлення), лесових (бурі тони) та палеогрунтових (червонясті тони) фацій, тоді як поховані під ними відклади інших морфо-генетичних чинників (морени, алювію, морських відкладів) позначено контурами або крапом.

Останнім часом за основу контурів окремих четвертинних виділів (районів) карти нового покоління беруть дані літологічного (механічного) складу карт сучасних ґрунтів. Різка межа між ділянками з різним таким складом водночас відображує межу між ділянками з різною стратиграфо-генетичною її будовою четвертинного покриву. Такий підхід набагато підвищує об’єктивність та достовірність карти, оскільки літологічні дані отрима-

ні на основі колосальної кількості аналітичних досліджень, які забезпечують достовірність карти. А от “наповнення” геологічним змістом кожної виділеної в такий спосіб ділянки є справжнім науковим дослідженням, яке потребує високого наукового потенціалу, достатнього обсягу польових робіт і досвіду детального розчленування розрізів.

Така методика потребує набагато густішої мережі геологічних пунктів спостереження й детального стратиграфічного розчленування для кожного з них. Це стало можливим в Україні завдяки високому рівню теоретичної та методологічно-методичної бази, а також упровадженню нових методів розчленування лесово-грунтових розрізів та вікової ідентифікації інших явищ квартеру (терас, фацій тощо) на рівні регіональних геологічних підприємств (виконавців “Держгеолкарта-200”).

Кarti, складені за класично-геологічним принципом, також мають свої хиби. Так, окремі надзвичайно важливі сторони четвертинного покриву тут зображуються лініями або символами і мають вигляд другорядних. Проте, безсумнівно, карти нового покоління достовірніші та інформативніші, ніж карти попереднього.

Отже, нині є два принципи відображення будови четвертинного покриву: 1) класично-геологічний першого від денної поверхні плейстоценового комплексу стратонів (“погляд на покрив зверху”), і 2) гліптогенетичного – головного геологічного чинника формування четвертинного покриву і прояву в рельєфі (“погляд на покрив знизу”). Щоправда, подекуди автори поєднують ті чи інші сторони цих принципів й унаслідок такі карти є синтетичними (еклектичними) щодо правил картографії й логіки. Проте вони є виправданими під час певних прикладних або тематичних досліджень, бо можуть спонукати до нових прогностичних чи теоретичних результатів.

Тепер на етапі завершення тематичних робіт зі складання карти четвертинних відкладів України масштабу 1:2.500.000

картографічні результати стали чудовим полігоном для опрацювання різних принципів картографічного відображення та візуалізації четвертинного покриву. Виконання цих робіт на засадах сучасних комп'ютерних технологій дало змогу скласти карту, що сприяє інтерактивній візуалізації четвертинного покриву за одним чи іншим принципом або складенню (компонуванню) інших синтетичних чи прикладних карт, які наочно відображують часові й просторові взаємовідношення різних стратиграфо-генетичних комплексів квартеру. Тобто виявилось, що карта, складена на засадах ГІС-технологій, перетворюється на зручне картографо-аналітичне середовище, яке допомагає виявляти дотепер не виявлені просторово-стратиграфічні та палеогеографічні особливості й закономірності квартеру.

На рис. 6 наведено зображення картографічних побудов геологічної карти квартеру України (континентальної частини), які ілюструють, з одного боку, можливості інтерактивного переоформлення під задану концепцію картографування (зображення на рис. 6а, б тут і далі за принципом кольорового забарвлення стратиграфо-генетичних комплексів як на рис. 5), а з іншого – засвідчують суттєві візуальні відмінності однієї й тієї самої карти, яка оформлена за двома принципами. Отже, нова карта четвертинних від-

кладів уособлює відразу обидві концепції відображення четвертинного покриву (1978 та 2000 рр., рис. 5).

Інший приклад інтерактивної візуалізації новоствореної карти наведений на рис. 7, де зображені два фрагменти синтетичних карт Середнього Придніпров'я. На одній з них (рис. 7а) наведено візуалізацію за класичним принципом. На другому фрагменті (рис. 7б) кольором позначений також і давній алювій, який підстилає морену. У такий спосіб акцентовано увагу на алювіальних відкладах, які є природними акумуляторами питної води й мають більше народногосподарське значення, ніж моренні відклади. До того ж інформативна місткість щодо території поширення морени є високою і така карта наочно ілюструє обидва різновікові основні чинники формування четвертинного покриву.

Інтерактивні властивості картографування мають також і високий евристичний потенціал і вже дали додаткові неспростовні докази на користь геоеологічного (а не воднольодовикового) походження піщаного покриву Українського Полісся. Тривалий час піщане підґрунтя поліських ландшафтів України вважали воднольодовиковим за походженням, за аналогією зі співвідношенням поширення та певною подібністю воднольодовикових фацій поблизу сучасних льодовиків. Проте ці висновки не відповідають дійсності і картографічні зображення на рис. 6 наочно

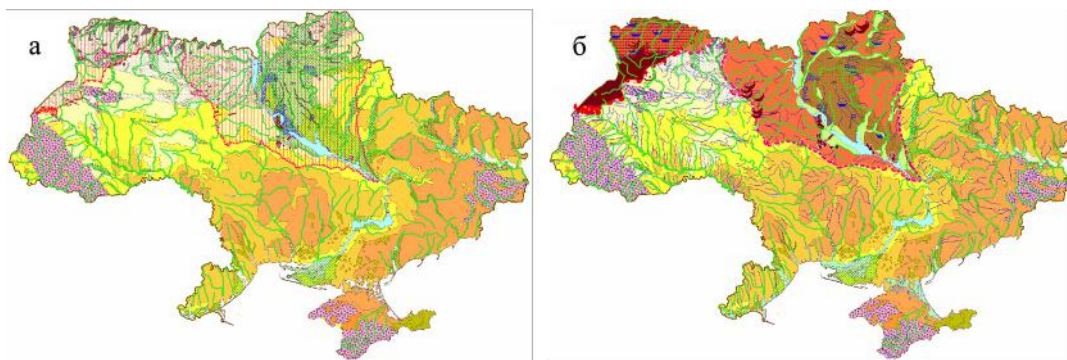


Рис. 6. Дві форми відображення четвертинного покриву (на прикладі карти четвертинних відкладів України)

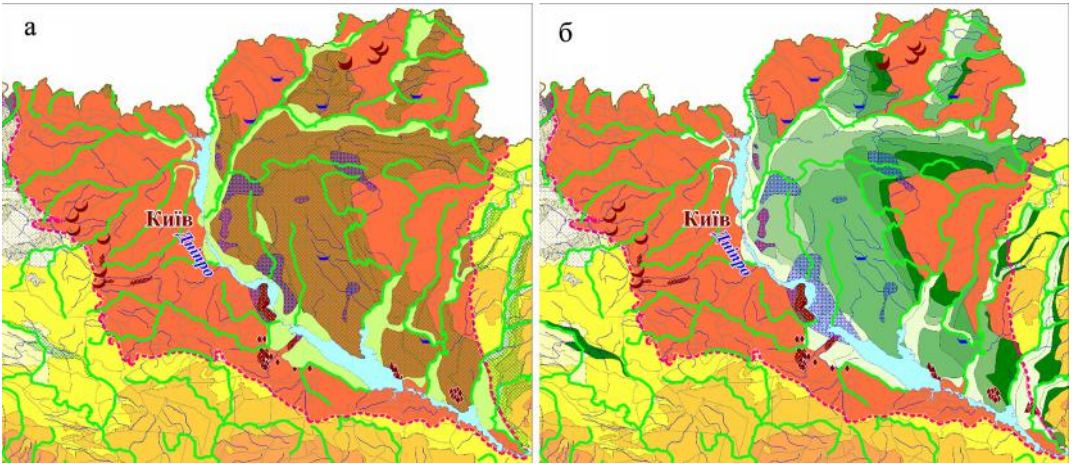


Рис. 7. 3D++ різновікові алювіальні відклади терас Дніпра, похованих під різновіковими комплексами суберального покриву

показують відсутність такого зв'язку, тобто відсутність кореляції границь і площ поширення давніх покривних льодовиків та границь і площ поширення територій з піщаним підґрунтям (Полісся). Додатковим підтвердженням є також і відсутність характерної для воднольодовикових відкладів поступової просторової зміни механічного складу пісків у напрямку від країв льодовиків, і це також видно на новій карті четвертинних відкладів.

Сучасні програмні засоби передбачають можливість створення дійсно 3D моделі геологічної будови четвертинного покриву, проте втілення цих можливостей потребує переглядів принципів і засад сучасного картування як безпосереднього дослідження четвертинного покриву (перехід на дійсно генетико-стратиграфічні принципи розчленування й індексації розрізів), так і картографічного відображення (принципів наочного відтворення внутрішніх частин тривимірної будови четвертинного покриву). На рис. 8 наведений приклад відображення проєкції будови четвертинного покриву на 3D зображенні сучасної земної поверхні. Як показав досвід, такі побудови можуть бути корисними під час крупномасштабних досліджень, проте для дріб-

номасштабних карт вони є малоінформативними.

Створення дійсно 3D карти-моделі четвертинного покриву, в якій всі стратони й геологічні тіла можуть бути виокремлені як 3D об'єкти, поки що неможливе з огляду як на фактографічне, так і методолого-методичне забезпечення таких напрямів робіт. Проте закладений у нових принципах геологічних досліджень потенціал (зокрема геоолово-структурний, текстоструктурний, наведена вище дворівнева легенда тощо) усе ж передбачає можливість створення дійсно 3D моделі четвертинного покриву.

Ще один напрям використання ГІС-технологій стосується палеогеографічного картографування. Прийом послідовної візуалізації серії палеогеографічних карт у їхній віковій послідовності (або навпаки) з певними візуальними ефектами (поступового переходу об'єктів від однієї карти до іншої) надає можливість створення карт-відеорядів безперервної зміни палеогеографічних обстановок. Такі матеріали, безумовно, важливі для освітніх закладів, але також можуть відкрити нові напрями наукових досліджень.

В Україні в різні роки завершено декілька програм зі складання палеогеографічних карт, загальна кількість яких налічує багато десятків вікових зрізів. Вони видані малими

накладами й мало відомі навіть серед фахівців-геологів. Останній комплект таких карт складений на засадах геоінформаційних систем, що дало змогу зробити певні кроки в галузі розроблення методики візуалізації карт у їхній віковій послідовності. Послідовна візуалізація зміни палеогеографічних обстановок у різні епохи у вигляді окремих кадрів або прийомів послідовного перетворення картографічних зображень одне в інше надає нові можливості досліднику в аналізі різних явищ (співвідношення суші-моря, орографічних аспектів, кліматичних умов тощо) та виявленні нових закономірностей геологічного й палеогеографічного розвитку природи.

Цей самий підхід передбачає можливість аналізувати зміну теоретичних основ геологічних досліджень, картування й картографування через накладання й порівняння геологічних карт певної території різних років. У такий спосіб квазі-картографічні результати набувають вже не тільки власне геологічного змісту, але й мають високий гносеологічний, пізнавальний, загальноосвітній тощо потенціал. Очевидно, що на сучасному етапі розвитку такі напрацювання вкрай важливі для підвищення рівня геологічної галузевої освіти як у вишах, так і з-поміж геологів регіональних підприємств.

Найважливішим у створенні послідовностей та відеорядів карт палеогеографічного, гносеологічного та іншого змісту є те, що в Україні картографічна основа для цього вже є і справа лише в розробленні відповідної методики й державній підтримці вітчизняної геологічної картографії.

Проте така послідовна візуалізація карт не єдиний напрям розвитку картографії. Сучасні ГІС-технології дають змогу створювати багаторівневі картографічно-інформаційні системи геологічної будови земної кори. Автори нині розробляють теоретичні основи багаторівневої легенди до карти четвертинних відкладів та геологічної карти як цілісної багаторівневої інтерактивної геологічної інформаційної системи загалом. Залежно від завдань така система розкриватиме геологічну будо-

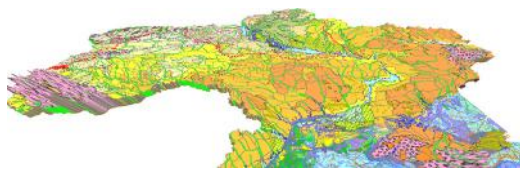


Рис. 8. Карта четвертинних відкладів України на 3D поверхні

ву певної території на будь-яку глибину будь-якого вікового зрізу, зокрема будь-яких її аспектів, властивостей, складників тощо. Для створення такої системи на сьогодні немає принципових обмежень ані в програмно-апаратному сенсі, ані в структурних взаємовідношеннях складників, ані в наявності та використанні картографічних і фактографічних даних.

“Держгеолкарта-200” як ієрархічна інформаційна система про геологічну будову

У певному сенсі паперовим аналогом такої системи є “Держгеолкарта-200”, в якій дуже повно та глибоко продумано реалізований принцип цілісної багаторівневої ієрархічної системи різносторонньої інформації геологічного змісту. Тож логічно взяти її за основу для складання геологічної інформаційної системи і з огляду на це буде доречним стисло зупинитися на її структурі, так би мовити “зверху вниз” – від початкових фундаментальних складників програми “Держгеолкарта-200” до окремої карти її елементів та правил її оформлення.

Окремий комплект “Держгеолкарта-200” є частиною загальної карти України, правила, принципи, методика, структура тощо якої регламентовано системою нормативних документів (з-поміж них сім легенд серій аркушів з однорідною будовою, 11 нормативних документів оформлення матеріалів, декілька праць методичного змісту тощо). Ця система нормативно-правових і методичних документів є верхнім рівнем ієрархії, який регламентує основні положення створення окремих комплектів карт і є їхнім невіддільним складником.

Кожний окремий комплект Держгеолкарта-200 є жорстко зв’язаною багато-

рівневою системою картографічних, графічних і текстових складників. Водночас кожен з них розкриває певну сторону або властивість геологічної будови певної території як частини й у нерозривному зв'язку з усіма іншими. З огляду як на просторові (за сучасними термінами 2D і 3D), так і часові (разом 4D) виміри. Зважаючи на те, що більшість інших складників також має свою “розмірність”, яку можна розглядати як вектор певного “D”, такий комплект карт є дійсно багатовимірним явищем. До таких “розмірних” складників геологічних карт належать генетичні, літологічні, фаціальні, гранулометричні, геохімічні, геофізичні, морфометричні та інші аспекти. І приблизно така ж кількість “розмірних” складників властива для кожної з 3–4-х основних карт, так само як і для 5–7-и й більше допоміжних карт (дрібнішого масштабу). Тобто в контексті багатовимірності такий комплект містить не тільки тривимірну інформацію (з огляду на вікові аспекти – чотиривимірну), а в певному сенсі є уособленням не менш ніж 8–15-вимірного бачення геологічної будови певної території.

У дещо іншому аспекті окрема карта розкриває просторові закономірності геологічної будови, легенда та інші умовні позначення показують часові та інші особливості взаємовідношень складників, геологічні розрізи (стратиграфічна колонка, геологічні розрізи, типові колонки, схеми будови тощо) – вертикальні перетини земної кори. Пояснювальна записка є не тільки розгорнутим поясненням усіх сторін і складників геологічних карт, але також має й самостійні сторони, які прямо не стосуються геологічної будови (зокрема гідрогеологічного, екологічного тощо змісту). Треба також згадати геологічну базу даних, яка з певного часу є обов'язковим складником “Держгеолкарта-200” (щоправда, нині лише на етапі геологічного довивчення площ).

Щодо нових принципів картографування четвертинних відкладів

І нарешті декілька слів щодо нових принципів картографування четвертинних відкладів. Як можна пересвідчитися на при-

кладі рис. 6 і рис. 7, інформативність картографічного зображення геологічної будови обмежена такою обставиною, як неможливість одночасного відображення декількох об'єктів, які розміщені один за одним, тобто візуально перекриваються. Інтерактивна послідовна візуалізація декількох карт дає змогу певною мірою вирішити завдання, проте все одно ми маємо справу з окремими самостійними картами, які за будь-яких умов потрібно оформити за певними картографічними принципами. Отже, розуміння принципів, методики й конкретних прийомів картографування кожної карти для інтерактивної візуалізації є обов'язковою умовою.

Як уже зазначалося, нині розроблений новий підхід дослідження четвертинного покриву, критерієм якого є ділянки з однаковим відповідним типорозрізом, що насправді є результатом певного геологічного режиму (накопичення або дефляції атмосферного пилу). Природний поділ території на однорідні за стратиграфічною будовою ділянки передбачає відображення геологічної будови як мозаїки таких ділянок.

За основу такого підходу картографування взято один з принципів картографування (точніше районування), який розроблював з 1950-х років І. В. Попов у сфері інженерно-геологічної картографії – районування стратиграфо-(літолого-)фаціальних комплексів. Суть його полягає у виділенні та картографуванні порівняно однорідних за стратиграфічною й фаціальною будовою в розрізі ділянок. До того ж комплекси фацій і стратонів або утворень визначаються без обмежень щодо їхнього вікового й генетичного діапазону, оскільки мається на меті визначення однорідних інженерно-геологічних умов частини приповерхневої товщі земної кори для народногосподарського використання. Літолого-фаціальні комплекси районів крупного таксона передбачають можливість об'єднувати в єдиний комплекс доступну частину кристалічного фундаменту, відклади фанерозою,

а також четвертинні відклади різного генезису – алювію, лесово-грунтових товщ і морени тощо. Одним з вихідних положень такого підходу районування було виділення однорідних не так за фаціально-стратиграфічною будовою верхнього шару земної кори, як за єдністю її інженерно-геологічних властивостей для будівельної, меліоративної цілей. Звісно, з огляду на характер переходів між ділянками з різною стратиграфо-генетичною будовою.

На основі зазначених ідей інженерно-геологічного картування автори розробляють новий принцип картування четвертинних відкладів. Спроба впровадження подібного принципу до картування четвертинних відкладів дала змогу дійти висновку про можливість суттєвого підвищення інформативності карти, складеної на таких засадах. Щоправда, важливою умовою було внесення в легенду додаткового підлеглого складника – таблиці стратиграфо-фаціальних комплексів. Така таблиця відображує всі ділянки на карті з різною стратиграфо-фаціальною будовою, і кож-

ній з них відповідає певний колір і стратиграфо-генетичний індекс (заголовки колонок таблиці на рис. 9). Водночас колонки такої таблиці по суті є своєрідними стратиграфічними колонками, в яких кольором позначені стратиграфо-генетичні особливості кожного кліматоліту, а площа зафарбованого вічка показує частоту наявності в розрізах і потужність. Отже, така карта одночасно містить інформацію відразу по всіх стратиграфічних зрізах для кожної закатованої ділянки, тобто її інформативність незрівнянно вища за традиційні карти. Щоправда, “читання” такої карти потребує певної підготовки, а легенда – індивідуального підходу для акцентування на головних складниках геологічної будови.

Такий принцип картографування набуває особливої ефективності із застосуванням сучасних геоінформаційних технологій, оскільки ГІС може містити будь-яку додаткову інформацію, зокрема й окремих стратонів і стратиграфо-фаціальних комплексів. Водночас складена за такими принципами ГІС-карта дає змогу не тіль-

Ген. тип Підгоризонт	a, vd, ed	a, vd, ed	a, e, vd	g, a, ed, v	a, ed, g, v	a, g, ed, dv	g, dv
Голоценовий							
Причорноморський							
Дофінівський							
Бузький							
Вигачівський							
Удайський							
Пригніцький							
Тясминський							
Кайдацький							
Дніпровський							
Завадівський							
Тилігульський							
Лубенський							
Сулський							
Мартоносський							
Приазовський							
Широкинський							
Іллічівський							
Криканивський							
Березанський							
Берегівський							

Рис. 9. Фрагмент ієрархічної легенди карти четвертинного покриття

ки полегшити інтерактивне зображення карт за певними принципами, але й суттєво розширити їхній перелік. Така ГІС-карта допомагає також суттєво змінити уявлення про підходи генералізації карт, що й дотепер є досить творчим процесом.

Варто зазначити, що розроблення таких нових напрямів картографування потребує високого фаху як у сфері регіональних геологічних досліджень, так і в галузі картографування та ГІС-технологій, і в УкрДГРІ є підрозділи, які можуть забезпечити всі зазначені умови.

Аналогічні роботи виконують також у ДНВП “Геоінформ”, проте більшість з них має власну специфіку, зокрема орієнтацію на оцифрування й публікацію на геосайті вже завершених (виданих і невиданих) карт, складання інтерактивних карт родовищ корисних копалин тощо. У такому ракурсі напрями наукової й науково-дослідної діяльності згаданих установ доповнюють одна одну і важливим способом підвищення ефективності й результативності української геологічної картографії є об’єднання зусиль усіх зацікавлених суб’єктів у створенні нових методик геологічного картографування.

Висновки. Розроблення нових напрямів картографії вже на засадах сучасних інформаційних технологій, зокрема геоінформаційних систем, і публікація на георесурсах інтернету на сьогодні мають бути одним з пріоритетних завдань розвитку геологічної галузі, і такі роботи доцільно виконувати спільними зусиллями провідних галузевих та академічних установ у межах окремих тематичних робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карта четвертичных отложений Украинской ССР и Молдавской ССР масштаба 1:1 000 000 (на 4 листах). Составители: В. Г. Чередниченко, Г. В. Пасечный, Э. А. Ярцева и др. Главный редактор М. Ф. Веклич. Министерство геологии Украинской ССР, Киевский ордена Ленина геологоразведочный трест. – Киев, 1977. – 4 листа.

2. Комплект карт “Геологія та корисні копалини України масштабу 1:1 000 000”

“Карта четвертинних відкладів України” (на 4 аркушах; заголовок, легенда та супровідний текст на звороті українською й англійською мовами). Автори Б. Д. Возгрін, Г. І. Педанюк, Л. О. Демехін та ін. Редактор П. Ф. Гожик. – Київ: Видавничий центр УкрДГРІ, 2000.

3. Комплект карт “Геологія і корисні копалини України масштабу 1:1 000 000” – К.: УкрДГРІ, 2003. Пояснювальна записка у трьох частинах. – 367 с.; 5 граф. дод.

REFERENCES

1. Map of Quaternary sediments of the Ukrainian SSR and Moldavian SSR at a scale of 1:1 000 000 (on 4 sheets). Compiled by: V. G. Cherednichenko, G. V. Pasechnyj, E. A. Yarceva, and others. Editor-in-Chief M. F. Veklich. Ministry of Geology of the Ukrainian SSR. Kiev Order of Lenin Geological Prospecting Trust. – Kiev, 1977. – 4 sheets. (In Russian).

2. The set of maps “Geology and Minerals of Ukraine scale 1:1 000 000”; “Quaternary deposits map of Ukraine” (4 sheets; H. I. Pedaniuk, L. O. Demekhin, etc. Editor P. F. Hozhyk. – Kyiv: Publishing Center of UkrSGRI, 2000. (In Ukrainian).

3. The set of maps “Geology and Minerals of Ukraine scale 1:1 000 000” – Kyiv: UkrDGRI, 2003. Explanatory note in three parts. – 367 p.; 5 graphical applications. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 22.11.2018.

Ю. М. Веклич, Украинский государственный геологоразведочный институт, veklych_um@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7448-9342>,

А. Н. Шевченко, Украинский государственный геологоразведочный институт, sheffchenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5680-1876>

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УКРАИНСКОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТОГРАФИИ

В работе обосновывается необходимость модернизации средне-мелкомасштабного геологического картографирования на основе ГИС-технологий и публикации карт на интернет-георесурсах. На примерах рассмотрены основные аспекты информационно-технологического содержания мелко- и среднемасштабного геологического картографирования средствами ГИС-технологий, в том числе новые направления отображения, обработки геологической информации, а также и современные интерактивные формы публикации средствами интернет-ресурсов. Охарактеризованы некоторые аспекты современного состояния и перспектив дальнейшего развития картографирования в Украине в контексте содержания и отображения результатов геологических исследований и обобщений, а также разрабатываемых в УкрГГРИ новых направлений интерактивного картографирования, создания современных интерактивных систем доступа потребителей к геологической информации и т. д. с целью улучшения инвестиционного климата, популяризации и расширения открытого доступа к геологической информации, создания распределительных информационных баз геологического содержания.

Ключевые слова: геологическая картография, Госгеолкарта-200 (“Держгеолкарта-200”), методика картографирования, геоинформационные системы.

Yu. M. Veklych, Ukrainian State Geological Research Institute, veklych_um@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-7448-9342>,

O. M. Shevchenko, Ukrainian State Geological Research Institute, sheffchenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-5680-1876>

THE ACTUAL ASPECTS OF UKRAINIAN GEOLOGICAL CARTOGRAPHY

The paper substantiates the need to modernize medium-small-scale geological mapping based on GIS technologies and the publication of maps on the Internet Georesources. The examples address the main aspects of information technology content of small and medium-scale geological mapping using GIS technologies, including new directions for displaying and processing geological information and modern interactive forms of publishing using Internet resources.

The basic principles of quaternary deposits mapping are considered, as well as examples of interactive design of maps based on two such principles are given. New approaches to quaternary sediment mapping, new directions for creating legends for such maps have been proposed. Analyzed ways to increase the information capacity of geological maps with the integration of new cartographic principles and geographic information systems. On the example of a map of structural floors, the wide possibilities of using geo-information technologies for analyzing and visualizing the constituent maps are shown.

Some aspects of the current state and prospects for the further development of mapping in Ukraine are described in the context of the content and display of the results of geological research and generalizations, as well as the new areas of interactive mapping being developed in UkrSGRI, the creation of modern interactive consumer access systems to geological information, etc. in order to improve the investment climate, popularize and expand open access to geological information, create distribution information bases of geological content. Outlined the general directions of development of geological cartography in Ukraine using new principles of mapping and based on GIS technologies.

Keywords: geological cartography, State Geological Map-200 (“Держгеолкарта-200”), mapping technique, geoinformation systems (GIS).