

ЕЛЕКТРОННІ ЕКОЛОГО-ПРИРОДООХОРОННІ КАРТИ: СУТЬ, ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ

Постановка проблеми. Використання сучасних комп'ютерних технологій у картографії на сьогодні фактично перейшло з області теоретичних і методичних розробок в область широкого практичного застосування. Розвиток екологічного картографування неможливо уявити без застосування нових геоінформаційних технологій, чому значною мірою сприяє Інтернет, який постійно поповнюється картографічними творами (картами, серіями карт, атласами) екологічної тематики. Електронні карти стали невід'ємною частиною системи еколого-природоохоронних картографічних творів як національного, так і регіонального і локального рівнів. Широке застосування комп'ютерних технологій, зокрема можливість ознайомитися з великою кількістю новітніх розробок в галузі еколого-природоохоронного картографування, ще яскравіше показало недосконалість теоретико-методологічних і методичних засад розробки екологічних карт і атласів. Відсутні єдині підходи щодо класифікацій карт, методик розробки картографічного змісту, уніфікації зображувальних засобів. Відсутній навіть аналіз сучасного електронного картографування екологічних і природоохоронних проблем.

Останні досягнення та публікації. Теоретичні аспекти (суть, історія, переваги, напрями розвитку) електронного екологічного та природоохоронного картографування розглядалися в роботах О.М. Берлянта [1], А.М. Васмута [2], Т.І. Козаченко, Г.О. Пархоменко і А.М. Молочка [5], В.А. Пересадько [6], В.І. Семенова [10], В.С. Тікунова і Л.Ф. Январьової [11] та ін. У ряду досліджень прикладних питань створення екологічних електронних картографічних творів слід назвати праці В.Т. Жукова, Б. А. Новаковського і А.Н. Чумаченка [3], А.П. Карпика і С.В. Тараненка [4], Г.Г. Побединського, М.А. Базина і А.В. Втюрина [8]. З появою у 80-90-х роках ХХ ст глобальної комп'ютерної мережі виникла нова форма картографічної комунікації. Кількість карт і атласів, що містяться в Інтернеті, нараховується сотнями тисяч [9]. Ряд серверів містить тематичні, в тому числі й екологічні карти.

Постановка завдання. У даній статті розглядається не технологія створення електронних еколого-природоохоронних карт (це питання доволі детально описане у вітчизняній та зарубіжній літературі). Завданням даної статті є розкриття суті і

особливостей еколого-природоохоронних електронних карт, історії їх створення, переваг та недоліків у порівнянні з традиційними паперовими картографічними творами.

Виклад основного матеріалу. З появою перших карт, створених з використанням комп'ютера, не вщухає полеміка з приводу того, що вважати електронною картою — будь-яку карту, створену з використанням комп'ютерних технологій, чи карту, отриману і візуалізовану на екрані монітора? Загальновідомо, що карта — це математично визначене, зменшене, генералізоване умовно-знакове зображення оточуючого світу, яке відображає розміщення, властивості і зв'язки різних природних і соціально-економічних об'єктів, процесів і явищ. Тому й електронна карта має відповідати всім вищезгаданими властивостям карти, але відповідно до форми представлення інформації — вона дещо інша. Так, електронна карта — це різновид цифрової карти (цифрового запису в пам'яті ЕОМ картографічної інформації про місцевість у певних кодах, структурах, форматах і системах обчислення). І якщо процес створення цифрових карт чітко детермінований, то отримання електронних карт — здебільшого інтерактивний процес. Отже, електронна карта являє собою перетворену цифрову карту, що представляє вихідну інформацію у зручному інтерактивному вигляді. Відповідно, *еколого-природоохоронна електронна карта* — це інтерактивна цифрова карта, візуалізована в комп'ютерному середовищі, яка представляє просторово-часову інформацію про стан, оцінку і перспективи розвитку екологічних ситуацій на тій чи іншій території та заходи щодо оптимізації природокористування. Електронні карти створюють тільки з використанням комп'ютерної техніки, але представити користувачу їх можливо на папері, на електронних носіях, на пластику. Як синоніми електронної карти використовують терміни: Інтернет-карти, комп'ютерні карти тощо [1].

В Інтернеті розміщено сотні екологічних і природоохоронних карт — як базових, так і оперативних. Наприклад, на сервері Агентства з охорони оточуючого середовища США можна отримати інформацію про забруднення атмосферного повітря і вод в окремих штатах США, районах Великої Британії, Австралії, Мексики (<http://www.epa.gov/aiTnow>, <http://www.blmgov/gis/gishome.html>), Іспанії (<http://www.cma.caan.es>), Бельгії (http://www.aeat.co.uk/_netcen/airqual), Стокгольма (<http://www.sId.mf.stockholm/se>), Москви (<http://www.airflow.ru/images/jpg>), Індії, Канади, Китаю, Німеччини, Росії та ряду її міст і регіонів (Владивостока і Приморського краю, Підмосков'я, Новгород, Санкт-Петербурга, Саратова та ін.), Таджикистану, України та її регіонів ("Екологічна карта України", "Зоны загрязнения атмосферы. Киев", "Экологический атлас Харьковской области", 1995, 2001, 2005 pp.), Узбекистану, Франції та ін. Більшість із представлених карт назвати електронними в класичному розумінні важко, бо це здебільшого зображення

не інтерактивне, а являє собою або перетворену в певний графічний формат електронну карту, або просто скановане чи сфотографоване зображення паперової карти (наприклад, "Water Quality Mapping of Rivers of India Based on Primary Quality Criterion"— Індія, "Экологическая карта Демянского района" — Росія та ін.). Але наявність екологічних карт в Інтернеті — це великий здобуток сучасних комунікацій, бо як інакше можна ознайомитись із величезними масивами картографічної екологічної інформації? І навіть представлення інформації не в інтерактивному вигляді — це теж надбання сучасної картографії, бо дає можливість ознайомитися з традиціями екологічного картографування в різних країнах світу, їх спільними і відмінними рисами. Наприклад, аналізуючи дві близькі за змістом карти — "UK Emissions Map of CO²" (Велика Британія) і "Антропогенная эмиссия CO²" (Росія) — можна стверджувати, що вони значно розрізняються. На російській карті інформація представлена способом картограм, в т/га, із шкалою, крок якої рівномірно збільшується, використано жовто-коричневу тональність, тоді як на карті Великої Британії застосовано спосіб кількісного фону з яскравими зелено-жовто-червоними кольорами, інтенсивність яких змінюється із збільшенням забруднення атмосфери вуглекислим газом, крок шкали змінюється від 0,01 до 60,550 т/км².

Безумовно, основним стимулом розробки екологічних електронних карт-є не їх представлення в Інтернеті, а можливість використання у практиці екологічного моніторингу та планування і проведення природоохоронних заходів. Екологічне картографування дуже різноманітне за змістом, тому і погребує дослідження з різних точок зору — біотичної і абіотичної, антропогенної і техногенної, соціальної і моральної, економічної і природничої, покомпонентної чи проблемної.

Сучасне картографування інтегральної системи "природа - людина - суспільство" стикається з рядом труднощів, викликаних: фактично безмежним потоком різноманітної, недосконалої (часто необ'єктивної) інформації; безліччю прямих і опосередкованих зв'язків у досліджуваній системі; відсутністю однозначних методик проведення комплексної екологічної оцінки; не уніфікованістю зображувальних засобів і основних дизайнерських рішень. Подоланню багатьох із вказаних проблем сприяє застосування комп'ютерних технологій в екологічному картографуванні. Для цього електронні екологічні карти мають не лише відображати моніторинг та оцінку якості довкілля, але і складатися з перспективою проведення аналізу і синтезу інформації, її інтерпретації відповідно до рішення різноманітних задач екологічної оцінки і природоохоронної діяльності. Тобто функціональне призначення екологічних електронних карт має відповідати такій логіці застосування "інвентаризація інформації —> її оцінка аналіз візуалізація" [6]. Для цього електронні екологічні карти мають бути максимально: а)

детальними; б) оглядовими; в) об'єктивними. Перша і третя вимоги абсолютно не складні для втілення, а друга, на перший погляд, суперечить першій. Дійсно, застосування цифрових основ дозволяє доволі точно відобразити просторове розміщення об'єктів, процесів і явищ екологічного характеру, але оглядовість карти (одна з основних вимог до географічної карти) обмежується діагоналлю монітора. Тобто, щоб одним поглядом окинути достатньо велику за площею територію, необхідно максимально зменшити масштаб, а при цьому втрачається детальність зображення. Отже, при значній кількості переваг електронні карти (в тому числі й екологічні) не можуть замінити паперові аналоги карт, створених у великих масштабах.

Упродовж ряду років на кафедрі фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна йшов пошук оптимального варіанту екологічної карти, внаслідок чого була створена екологічна карта м. Харкова, яка включає понад 100 тематичних шарів (3/4 з них представляють інвентаризаційну інформацію: джерела забруднення атмосфери, поверхневих і підземних вод, скупчення твердих відходів, стан рослинності, фізичні навантаження на територію, викиди і скиди шкідливих речовин, захворюваність населення, ландшафти, соціальна, економічна структура території тощо), варіюючи якими можна отримувати безліч похідних карт.

Запропоновані нами рекомендації щодо застосування цієї карти в практиці екологічного моніторингу та природоохоронної діяльності можна сформулювати таким чином: локальний аналіз і синтез інформації доцільно проводити з використанням електронної карти, а робити узагальнюючі висновки стосовно просторово-часових тенденцій екологічних ситуацій слід за великомасштабною паперовою картою (серіями карт), що призведе до менш детального аналізу на локальному рівні, але дозволить проводити порівняльний аналіз нарівні муніципальному, регіональному чи національному. На базі електронної екологічної карти створено ряд покомпонентних і проблемних карт Харкова масштабу 1:50 000, зокрема карти якості поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, шумового забруднення, фізичного забруднення довкілля, захворюваності населення тощо.

У даній статті хотілося б зупинитися і на проблемі вибору зображувальних засобів на електронних екологічних картах. Це питання стоїть особливо гостро. Так, вивчаючи екологічні Інтернет-карти, ми не знайшли двох карт, де б одна і та ж сама за змістом інформація відображалася б однаково. І якщо на паперових картах в останні 5-10 років почали застосовувати єдину кольорову гаму (так званий "принцип світлофору", запропонований автором у середині 90-х років минулого століття [7]) і схожі позначення

об'єктів природно-заповідного фонду, то на електронних картах цього не спостерігається навіть у першому наближенні.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Із викладеного можна зробити такі висновки: по-перше, — електронні екологічні картографічні твори мають бути складовою єдиної системи еколого-природоохоронних картографічних творів національного, регіонального, муніципального чи локального рівнів; по-друге, — виходячи з того, що в галузі створення екологічних картографічних творів майбутнє за геоінформаційними технологіями, ми вважаємо, що розробка електронних екологічних карт має здійснюватись за вимогами, загальними для еколого-географічного (еколого-природоохоронного) картографування, а саме: забезпечувати високу просторову і часову локалізацію вихідної інформації та оглядовість картографічних творів, відповідати принципам структурно-логічного моделювання об'єкта картографування, створюватись за однозначними методиками оцінки якості природних компонентів і природних комплексів та проведення екологічного районування (зонування) територій. При створенні карт повинні використовуватись уніфіковані зображувальні засоби, показники і характеристики екологічного та природоохоронного змісту.

Література:

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование в экологических исследованиях // Геоэкоинформатика: Сб. статей. - М.: МГУ, 1995. - С. 38-49.
2. Васмут А.С. Электронные карты и технология их создания // Геодезия и картография. - 1991. - № 7. - С. 40-44.
3. Жуков В.Т., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Компьютерное геоэкологическое картографирование. - М.: Научный мир, 1999. - 128 с.
4. Карпик А.П., Тараненко С.В. Особенности создания электронной карты в среде MapInfo // Геодезия и картография. - 2002. - № 5. - С. 32-38.
5. Козаченко Т.І., Пархоменко Г.О., Молочко А.М. Картографічне моделювання. - Вінниця; Антекс-УЛТД, 1999. - 328 с.
6. Пересадько В.А. Основні положення проектування баз даних для регіонального еколого-природоохоронного геоінформаційного картографування // Вісн. Харків, нац. ун-ту. - 2005. - № 655. - С. 148-151.
7. Пересадько В.А. Система характеристик і показників та уніфіковані умовні позначення для їх відображення при атласному регіональному еколого-природоохоронному картографуванні / Харків, ун-т. - Харків, 1995. - 201 с. (Деп.в ДНТБ України 10.12.95. №2591.-Ук. 95).

8.Побединский Г.Г., Базина М.А., Втюрин А.В. Разработка системы визуализации электронных карт // Геодезия и картография. - 2002. - № 3. - С. 25-30.

9.Произведения автоматизированной картографии; каталог карт и атласов, составленных при помощи ЭВМ / ГБЛ, Отд. картогр. изд.; АН СССР, Ин-т географии. -М., 1990.- 180 с.

10.Семенов В.И. Электронные карты; понятия, определения. Электронные карты в США // Геодезия и картография. - 1992. - № 3. - С. 49.

11.Тикунов В.С., Январева Л.Ф. Эколого-географическое картографирование: понятия, методика, технология // География и природные ресурсы. - 1995. - № 4. - С. 10-18.