

УДК 528.9

**Полякова Н. О.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## **ОСНОВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІЗУАЛЬНОГО СПРИЙНЯТТЯ КАРТОГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ**

Візуалізація картографічної інформації – проблема життєво важлива як засіб передачі картографічної інформації. Карту можна рахувати невдалою, якщо читач сприймає її «неправильно». Інколи – це з вини користувача, але в інших випадках в цьому винне оформлення карти та його компоненти. Тому створення такої карти, яка б правильно сприймалась, в значній мірі пов'язано з вирішенням конкретних питань оформлення. Дослідження в цьому напрямку можуть йти різними шляхами, кожен з них сполучений зі

---

© Н. О. Полякова

своїми складностями. Усі шляхи важливі, але з розвитком картографічної науки природно зростає значення строго наукових та точних досліджень, що відносяться до розряду безпосередніх. Це обстеження, цілеспрямовані обстеження та психофізичне вивчення сприйняття.

**Ключові слова:** карта, картографічне зображення, зорове сприйняття, користувачі, умовні зображення, читаність карти.

**Вступ.** Візуалізація – термін, що став відомим завдячуючи Юнгу, що проводив всебічні дослідження людської свідомості та психіки. У загальному смислі візуалізація – метод представлення інформації у вигляді оптичного зображення (наприклад, у вигляді рисунків та фотографій, графіків, діаграм, структурних схем, таблиць, карт і т.п.). Найпростішою візуалізацією, з сучасної точки зору, були наскальні малюнки, далі – плани, схеми, карти, тривимірні картографічні моделі.

Проектуючи та складаючи карту, картограф приймає рішення відносно показників, які він збирається використовувати, способів їх представлення, розміщення, структури зображення та інших графічних характеристик. Ці елементи процесу картографування, що умовно об'єднують терміном «картографічне оформлення», включають аспекти візуалізації зображення карти.

**Вихідні передумови.** Той матеріальний об'єкт, що прийнято називати картою, повинен бути складений таким чином, щоб уся сукупність показників мала ясний зміст для користувача. Дослідники, що вивчали комунікаційні аспекти картографії [1-3, 7, 9], підкреслювали, що метою складання карти є формування відповідного образу у того, хто користується картою.

**Цілями статті** є розгляд особливостей процесу сприйняття картографічного зображення, або аспектів візуалізації зображення карти з метою повної реалізації основного призначення карти.

**Викладосновноматеріалу.** Для того, щоб бути правильно зрозумілим, необхідно уточнити, що комунікація, навіть у широкому розумінні, не може розглядатись як єдина функція карти. Карта використовується як накопичувач інформації, інструмент аналізу в географічних дослідженнях, модель, за допомогою якої вивчається дійсність, і як засіб дослідження в багатьох інших дедуктивних і індуктивних методах пізнання. Але незалежно від того, для вирішення якої з цих задач призначена карта, необхідно оформлювати графічне зображення так, щоб воно таким чином відповідало поставленій меті. Отже, оформлення графічного образу становиться важною областю дослідження в картографії.

Комунікація пропонує уявну обробку зорового образу, що, власне, і складає процес сприйняття. Отже проблеми, що пов'язані зі сприйняттям, також повинні включатись до сфери оформлення карт, хоча на перший

погляд вони можуть показатися далекими від картографії. Маються на увазі такі проблеми:

1. Яким повинен бути рівень генералізації для різних груп читачів? Наприклад, які особливості сприйняття в залежності від: а) рівня освіти; б) географічного кругозору та т. п.?

2. У якому віці найкращим чином сприймаються основні принципи картографування, такі, як масштаб, координатні системи, семіотика та ін.?

3. Якими повинні бути інструкції з читання карт?

4. Чи маються істотні індивідуальні відмінності у сприйнятті, наприклад, у здатності бачити, формувати двох чи тривимірний просторовий образ? Якщо такі відмінності існують, то чи можливо їх коригувати за допомогою спеціальних методів навчання?

Можна поставити скільки завгодно подібних проблем. Оформлення карт не зазнає недоліків у питаннях, які підлягають дослідженню. При цьому будь-який картограф, що приступає до створення карти у найбільш раціональній формі, навряд чи зазнає розчарування через те, що він може логічно обгрунтовано відповісти на питання, що пов'язані з теорією візуалізації картографічного зображення. Таких питань багато: який колір обрати для того чи іншого інтервалу шкали; лінією якої товщини зобразити другорядні дороги; які три розміри умовних знаків прийняти для зображення різних типів поселень; який малюнок та розмір повинні мати точкові позначення; які відтінки одного кольору треба вибрати для картограми, щоб найкращим чином відобразити розповсюдження явищ? Такі питання не мають кінця і зараз картограф може відповісти лише на дуже невелику кількість з них спираючись на емпіричні данні. Загалом доводиться «покладатися на його художнє чуття» оскільки для відповіді на такі питання необхідно мати наукове обгрунтування.

Розглядаючи питання візуалізації картографічного зображення з точки зору картографа, що прагне «поліпшити» якусь конкретну карту або окремий елемент, можна виділити два метода дослідження: прямий та непрямий.

Побічне дослідження може йти двома напрямками: 1) виявлення емпіричним шляхом вдалих або найбільш вдалих варіантів оформлення; 2) використання в картографії досягнень, що отримані в інших галузях знань. Той і інший метод є індуктивними. Рішення, що приймають на їх основі, зазвичай суб'єктивні і мають випадкове значення. Потрібна обережність при оцінці результатів такого дослідження, оскільки ніколи немає впевненості, що дане рішення придатне в загальному випадку. Знайти істину за допомогою індуктивного методу можливо, лише перепробувавши усі можливі варіанти.

Пряме дослідження включає три можливості: 1) обстеження реакцій споживача; 2) цілеспрямоване дослідження; 3) вивчення психофізичних особливостей сприйняття. Ці методи наближені до дедуктивних, хоча і в них

присутні індуктивні напівтони. Прями методи передбачають опитування (анкетування), використання зразків та експериментів, визначення довірчих вірогідності результатів (при відповідних умовах) та встановлення принципів оформлення карт на основі узагальнення виявлених закономірностей від загального до часткового. Відомо п'ять методів дослідження сприйняття картографічного зображення.

**Емпіричне дослідження** найбільш суб'єктивні та в значній мірі індуктивні. Для вирішення будь-якої проблеми картограф може вибрати декілька варіантів, подібно художнику, якому не вдається зразу добитися потрібного ефекту. Це загальноприйнята методика складання карт в особливості в тих випадках, коли доводиться мати справу зі складними географічними об'єктами або з явищами, які важко зобразити картографічними засобами. Порівнюючи декілька зразків, можна вибрати з них найкращий [5].

Рішення, таким чином, досягається шляхом визначеного компромісу між різними вимогами у рамках заданої системи. Єдиний спосіб отримання результату – це метод послідовних додатків. Аналізуючи кожен варіант, відмічають його недоліки, відкидають його, пробують новий і так до тих пір, поки не з'ясують, що чергове доповнення вже нічого не додасть та не покращить зображення. По суті, це метод географічної ітерації.

Емпіричні дослідження зазвичай дуже індивідуальні, залежать від багатьох обставин, мають справу з унікальними проблемами і рідко призводять до встановлення основних принципів оформлення. Вони дуже розповсюджені серед картографів, які часто розглядають досягненні результати як нововведення, публікуючи статті з типовими заголовками: «Новий метод...», «Підхід до...», «Система для...». Часто таке нове пропонування – не більш ніж оригінальна думка, що не отримує подальшому широкого розвитку. Неможна сказати, що ідея, висловлена в загальній формі, або вирішення складної проблеми складання не має ніякої цінності, але такі ідеї та вирішення зустрічаються вкрай рідко.

**Використання досліджень, що отримані в інших галузях знань.** На щастя, існують галузі знань, що спеціально вивчають особливості зорового сприйняття. Багато які дослідження торкаються питань комунікації, графічної композиції та сприйняття [4, 6, 8]. Такі дослідження виконуються в області психології, кольорознавства, освітлення, телебачення, кіновиробництва, промислового проектування, інженерної психології та в інших. На протязі десятиріч психологія займається вивченням особливостей сприйняття кольору. Телебачення з його растровим зображенням включає цілі розділи, що можуть бути з успіхом використані в картографії.

Наукову основу кольорознавства складають фізика, фізіологія психологія кольору. Досягнення фізики фізіології кольору важливі для обґрунтування природи клірового зору, його трикомпонентної

теорії, спектральних характеристик кольору, законів змішання кольорів, можливостей кольорового охоплення, вимірювання та систематизації кольору. Роль психологічного фактору проявляється при вивченні сприйняття і його сполучень. Відомості з кольорознавства необхідні також при оформленні фарбового оригіналу, що задовольняє основним процесам відтворенням кольорового зображення.

З розвитком та поглибленням теоретичних представлень про географічні карти як про просторові оглядово-знакові моделі дійсності, головних засобів пізнання, з розробленням методів використання карт виникла необхідність більш ретельного аналізу доцільності застосування зображувальних засобів, підвищення комунікативних властивостей знаків, тобто удосконалення мови картографії у цілому.

Пошук нових шляхів викликав звернення до інших наук, зокрема, до семіотики, науці про знакові системи, що була обґрунтована спочатку американським вченим Ч. Моррісом на умовних символах словесної мови. Формування нового напрямку досліджень в теоретичній картографії – *картосеміотики* припадає на 1960-ті роки. Картосеміотичні дослідження спрямовані на вивчення картосеміотичних моделей (зокрема карт) з точки зору їх властивостей як системно впорядкованих носіїв інформації. Піонерами картосеміотики вважаються такі дослідники, як М.К. Бочаров (1914-1997), О. Ф. Асланікашвілі (1916-1981), Ж. Берген (нар. 1918). Їх ідеї розвивали та розвивають Л. Ратайський (1921-1977), О.О. Лютий (1942-2002), У. Фрайтаг (нар. 1931), Я. Правда (нар. 1935), Х.-Г. Шліхтман (нар. 1938), Ч.Хюссі (нар. 1940), А. Володченко (нар.1949) та деякі інші.

Використання теоретичних узагальнень картосеміотики щодо оформлення карт, а саме: теорії формалізованих знаків (відображення змісту знаками штучної мови), їх відносин між собою, що пов'язані з реальною дійсністю, мисленням людини, дозволяє у новому аспекті проаналізувати, оцінити, логічно упорядкувати, систематизувати наявний фонд зображувальних засобів.

Вивченню картографічних знаків як засобів пізнання, виявлення їх оптимальної доступності для споживача сприяють зв'язки оформлення карт з *психологією*. Облік досягнень психологічної науки має значення для розробки систем знаків, побудови легенд карт та в навчанні процесам читання карти, сприйняття її змісту. Методи психології відкривають шляхи до послідовності читання елементів географічної карти: пошук, розрізнення ознак об'єктів та явищ, встановлення їх просторових зв'язків, уявне відокремлення конкретного змісту для визначеної мети, формування образу сторін дійсності, що вивчають. Основне завдання складається в розкритті психологічної природі процесів, прийняття та переробки інформації, в створенні формальної моделі сприйняття, що враховує головні властивості психологічної діяльності.

Розвиток методи *інженерної психології* пов'язаний з впровадженням нової техніки, засобів автоматизації у виробничу діяльність людини. В інженерній психології знакові системи є одним з центральних об'єктів дослідження при визначенні психологічної структури діяльності людини-оператора. Знакові системи вивчаються в процесі використання їх в якості штучних мов та засобів взаємодії людини з об'єктами, якими керують.

Враховуючи важливість знакових систем в науці та практиці, постає питання щодо створення спеціального розділу психології – *психологічної семіотики*, основним предметом якого буде дослідження психологічних закономірностей розробки та використання знаків різних видів як засобів спілкування та комунікації.

Успішно проводяться дослідження з зорового прийняття людиною об'єктів зовнішньої реклами (бігбордів). Цікаво, що до уваги приймають не тільки графічне оформлення бігборду, але й такі фактори як:

- час сприйняття основної інформації;
- час сприйняття повної інформації;
- максимальна відстань, з якої починає сприйматись основна інформація;
- максимальна відстань, з якої починає сприйматись повна інформація;
- кут сприйняття інформації.

Але результати цих досліджень повинні бути істотним чином модифіковані стосовно до проблем сприйняття картографічного зображення. Тому використання досягнень інших наук для цілей картографічного проектування є нелегким завданням.

**Обстеження реакцій споживачів.** Обстеження можуть включати питання або анкетування. При цьому рахується, що опитувана група осіб представляє репрезентативний зріз зацікавленої “клієнтури”. На жаль, опитування дають зазвичай мало інформації відносно способів графічного зображення.

Головні проблеми подібного підходу – вірне формулювання питань та показність групи, яку опитують. Точне поставлення питань в анкеті є дуже важким завданням, з яким картограф часто не може впоратись без допомоги фахівців з зорового сприйняття - психофізіологів. Зрозуміло також, що результати обстеження можуть правильно узагальнені тільки в тому випадку, коли група, яку досліджують представляє всіх користувачів.

Спроба вирішити задачі оформлення карт за допомогою обстеження стикається з деякими специфіками проблеми. Можливо, найбільш істотна з них складається в тому, що при обстеженні спостерігається скрита тенденція до пристрасного постановлення запитань на користь якогось-небудь висновку. Отже, прагнення підсилити обмін думками не завжди призводить до позитивного результату, в особливості, в період, коли потреби

в картах та їх використання перетерплюють великих змін. Наприклад, географічне оформлення (та зміст) топографічних карт, що видавались раніше та призначених у першу чергу для інженерів та військових, складно сприймається екологами, фахівців з використання земель. Інша проблема пов'язана з тим, що група досліджених може включати забагато широкий круг з різним рівнем освіти та різними навиками користування картою. При узагальненні відповідей відбувається своєрідне нівелювання, оскільки реакція облич, що мало спокушені читанням карт, враховується нарівні з реакцією людей, добре підготовлених. З'являється тенденція зсуву результату у напрямку “загального найменшого знаменника” [7], що вкрай не бажано.

Проблеми, що виникають при дослідженні, підкреслюють, як сильно графічне оформлення та в особливості складання великомасштабних карт повинно бути підпорядковано інтересам користувача та призначенню карти. Розробка теорії з обстежень реакції користувачів дозволить встановити які графічні засоби найбільш переважні.

Цілеспрямоване дослідження. Як показує сама назва, цей спосіб дослідження сприйняття картографічного зображення зосереджений на меті, для якої слугують карти, наприклад, зображення розміщення, витяг геометричної інформації (відстані, напрямку, площі та т.п.) та будь-які дії, при яких карта більш ефективна, чим будь-яка інша модель. Є два способи виконання такого роду дослідження: 1) оцінка об'єктів різними способами з фіксацією та аналізом результатів та 2) “інтерв'ювання” об'єктів в процесі вирішення задачі. Обидва способи дослідження є складною та трудною справою.

В залежності від того, проводяться індивідуальні групові дослідження, статистична обробка результатів або показує середні затрати часу на вирішення визначеної задачі, або дає деяку міру точності операцій, що виконуються. Якщо альтернативні зображення порівнюються одне з іншим, то в кращому випадку можна сказати, що одне зображення переважніше іншого (для вирішення даного завдання), але не можна вказати, чому саме воно краще. Отже, з цієї точки зору цілеспрямоване дослідження зближається індивідуальним сприйняттям та не дозволяє підійти до наукових основ оформлення карт. Звичайно, різноманітні тексти можуть підштовхнути дослідника у напрямку формування принципів оформлення. На опитування окремих людей витрачається значно більше часу, він буває в більшості не точним, відхиляються від прямого курсу та вносять до розрахунків “фактор помилок”, але разом з тим таке опитування проясняє для дослідника багато складних проблем, що пов'язані з використанням карт.

Цілеспрямовані дослідження зазвичай звернено на проблеми оформлення карт, що торкаються розробок, наприклад, умовних позначень, підписів і т.п., або вивчення навиків у визначенні масштабу карти, в якісній

оцінці об'єктів та ін. Як би ні було сформульоване завдання, завжди буває складно досягти “нормальних” умов та уникнути упередженості (наприклад, у випадку хорошого знайомства з районам) та в особливості добитися “вільного” розташування об'єктів у ситуації, що досліджується. Проте отримані результати здатні надати багато що для розуміння особливостей оформлення картографічного зображення. Цім методом досліджувались, наприклад, такі різні речі, як чіткість друку та читаність ортофотокарт у порівнянні зі звичайними картами [10, 11].

### ***Дослідження психофізичних особливостей сприйняття.***

Психофізика – наука про відносини між фізичними збудниками та психічними реакціями [6] – має багато додатків в картографії. Оскільки система зорового сприйняття не дозволяє проводити вимірювань так, як це виконується за допомогою лінійки, то необхідно встановити межі людського сприйняття. Це торкається таких величин, як площа, довжина, ширина, чисельність, характеристика кольору та т.і. Дослідження, що торкаються кількісних позначень, повинні встановити взаємозв'язок амплітуди суб'єктивних реакцій та амплітуди збудників, наприклад, залежність сприйняття рівноінтегральної сірої шкали від фізичного співвідношення чорного та білого кольору в ній, або порівняти можливості сприйняття точкових позначень, однакових за величиною, але маючих різну форму. В тих випадках, коли дослідник має справу з явищами, що не підлягають безпосередньому вимірюванню, такими, наприклад, як характер лінії, якісні відмінності малюнка, характеристики кольорів або зображувальних систем, задача зводиться до того, щоб встановити масштаб сприйняття відносних величин [3].

Метод психофізичного дослідження відноситься до числа експериментальних. Постає “проблема”, питання, що потребує відповіді (наприклад, чи сприймається шкала кружків різного розміру лінійно або якимсь іншим образом), далі у рамках поставленого завдання висувається гіпотеза, що ретельно перевіряється експериментальним шляхом. Експериментальне проектування зазвичай включає детально розроблену програму тестів та статистичний аналіз результатів. Основні проблеми відносяться до обґрунтування розмірів та репрезентативності зразків, до обліку змінних з тим, щоб отримати однозначні висновки та картографічне обґрунтування експериментального проектування.

Більша частина психофізичних досліджень, відноситься до оформлення карт, проводилась психологами [6], але багато вишукувань проводилось картографами. Вони охопили широке коло питань: шрифти, колір, розмір умовних позначень, точкові растри, вигляд поверхні землі та багато інших [3].

Наприклад, в московському університеті імені М.В. Ломоносова проводять дослідження з вимірювань кольорових розходжень між



стимулами, що змінюються за яскравістю, насиченістю та кольоровому тону, використовується метод багатомірного шкалування. У результаті таких досліджень була розроблена геометрична модель кольорового розрізнення у вигляді сферичної поверхні у чотирьохмірному просторі. Безліч кольорів, що визначають базисними психофізичними характеристиками (кольоровий тон, насиченість, яскравість) задаються точками на сферичній поверхні так, що кожній психофізичній характеристиці відповідає одна з трьох сферичних (кутових) координат кольорової точки. В той час чотири Декартові координати кольорової точки представляють нейрофізіологічні механізми, що кодують кольорову інформацію в зоровій системі людини. Важливіша особливість цієї моделі складається у тому, що нейрофізіологічні механізми (канали) згруповані парами: два канали (червоно-зелений та синьо-жовтий) для передавання хроматичної інформації, що вилучається шляхом аналізу спектрального складу світлового випромінювання, та два (світловий та темрявий канали) – для передавання ахроматичної інформації, яку дає аналіз інтенсивності випромінювання. Кожна пара каналів утворює мережу – взаємопов'язану систему, так що збільшення активності нейронів одного каналу супроводжуються пригніченням активності нейронів іншого каналу, та навпаки. При цьому загальна активність каналів в мережі завжди лишається постійною. Загалом, зазначені психофізичні дослідження виконуються з метою освоєння методів багатомірного шкалування в дослідженнях зорового сприйняття та побудови геометричної моделі розвитку зорових стимулів.

**Висновки.** Оскільки, читаність карти – це процес отримання інформації щодо об'єктів території з картографічного зображення, тому для більш ефективного сприйняття такої інформації необхідне постійне удосконалення в вивченні закономірності зорового сприйняття змісту карти.

Читання картографічного матеріалу пов'язано з затратаю користувачем праці та часу, тому задача картографів полягає у її полегшенні.

Можна стверджувати, що будь-які удосконалення, які сприяють полегшенню читання карти, свідчать про підвищення якості картографічної продукції, яка є специфічною формою передавання інформації.

**Рецензент – доктор географічних наук, професор В. О. Шевченко**

### **Література:**

1. *Бочаров М.К.* Основы теории проектирования систем картографических знаков. – М.: Недра, 1966. – 54-56 с.
2. *Буданов В.П.* Карта в преподавании географии. –М., 1948. –С. 130.
3. *Востокова А.В.* Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник / А.А. Востокова, С.М. Кошель, Л.А. Ушакова / Под ред. А.В. Востоковой. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.

4. *Горохов Г.Т., Чаруха Ю.Е.* Визначення часу можливої видимості інформаційних об'єктів дорожньої обстановки // Вісн.НАУ.- 2007.-№ 1.- С.91-95.

5. *Молочко В.В., Руденко І.С.* Досвід створення атласу вчителя Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: Зб. наук. праць. – К.: ДНВП «Картографія, 2010. – Вип. 4. С. 138 -144

6. *Программа спецпрактикума Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова: «Психофизиологические методы исследования зрительного восприятия»* – Режим доступа: <http://www.psy.msu.ru/about/kaf/psychophysiology/program/perception.html>.

7. *Пути развития картографии.* Сборник посвященный 70-летию профессора К.А. Салищева. – М.: Из-во Московского университета. – 1975. – 256 с.

8. *Справочник по инженерной психологии.*// под ред. Ломова Б.Ф. — М.: Машиностроение,1982.-368с.

9. *Шевченко В.О.* Гносеологічна сутність карти та триєдиний чинник її привабливості // Картографія та вища школа: Зб. наук. праць. – К.: Інститут передових технологій, 2008. – Вип.13. – С. 40.

10. *Bartz B. S.* Experimental Use of the Search Task in an Analysis of Type Legibility in Cartography. “The Cartographic J.”, 1970, vol. 7, N 2.

11. *Hill A. R.* Ortophotomap Evaluation in the Field. Unpublished paper presented at the Annual Conference of the British Cartographic Society. Cambridge, 1972.

Н. А. Полякова

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО  
ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Визуализация картографической информации – проблема жизненно важная для повышения эффективности карт как средства передачи географической информации. Карту можно считать неудачной, если читатель воспринимает ее «неправильно». Иногда - это вина читателя, но в других случаях в этом повинно оформление карты и его компоненты. Поэтому создание такой карты, которая бы правильно воспринималась, в значительной мере связано с решением конкретных вопросов оформления. Исследования в этом направлении могут идти разными путями, каждый из них сопряжен со своими трудностями. Все пути важны, но с развитием картографической науки естественно возрастает значение строго научных и точных исследований, относящихся к разряду непосредственных. Это обследования, целенаправленные исследования и психофизическое изучение восприятия.

**Ключевые слова:** карта, картографическое изображение, зрительное

восприятие, пользователи, условные обозначения, читаемость карты.

N. Polyakova

### **BASIC DIRECTIONS OF RESEARCHES OF VISUAL PERCEPTION OF CARTOGRAPHIC IMAGE**

Visualization of cartographic information design is considered essential to the development of the communication aspects of the field. The aim of the research is to establish principles to facilitate map use tasks, such as search, calculation and analysis: for map comparison, to develop hypotheses, etc; and to portray geographic variations in qualitative and quantitative characteristics. To accomplish these aims two classes of research may be followed: indirect and direct. The indirect method involves studying with empirical methods the best way to solve a problem and the application to cartography of the findings of research in other fields, such as psychology. The direct method is more deductive, and includes such research activities as censuses of the reactions of users, investigations of the performance of map use tasks, and experimental studies in psychophysical aspects of cartography. Both indirect and direct methods are useful, but the latter is more scientific and is likely to lead to greater results.

**Key words:** map, cartographical image, visual perception, users, conventional signs, map readability.

Надійшла до редакції 19 травня 2011 р.