

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

І. М. Патракеєв

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни**

КАРТОГРАФІЯ

*(для студентів 3 курсу денної та 3 курсу заочної форми навчання
спеціальності «Геоінформаційні системи і геодезія» напряму підготовки
6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)*

Харків – ХНАМГ – 2013

Патракеєв І. М. Картографія: конспект лекцій (для студентів 3 курсу денної та 3 курсу заочної форми навчання спеціальності «Геоінформаційні системи і геодезія» напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / І. М. Патракеєв; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013 – 113 с.

Автор: І. М. Патракеєв

Рецензент: к.т.н., проф. В. Д. Шипулін

Рекомендовано кафедрою геоінформаційних систем і геодезії,
протокол № 3 від 30 листопада 2011 р.

© І. М. Патракеєв, ХНАМГ, 2013

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕДМОВА.....	5
ЛЕКЦІЯ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ.....	6
1.1. Мова зорових образів і словник форм.....	6
1.2. Граматика простору.....	8
1.3. Принципи проектування графічних засобів.....	9
ЛЕКЦІЯ 2 КАРТОГРАФІЧНІ ЗНАКИ. КАРТОГРАФІЧНА СЕМІОТИКА.....	17
2.1. Картографічні ознаки, їх роль на карті.....	17
2.2. Поняття картографічної семіотики.....	18
ЛЕКЦІЯ 3 МЕТОДИ ПОБУДОВИ КАРТОГРАФІЧНИХ ЗНАКІВ...	25
3.1. Способи зображення картографічних позначень.....	25
3.2. Комп'ютерна побудова картографічних знаків.....	30
3.3. Засоби побудови точкових картографічних знаків.....	31
ЛЕКЦІЯ 4 КАРТОГРАФІЧНА ГЕНЕРАЛІЗАЦІЯ.....	37
4.1. Суть та чинники генералізації.....	37
4.2. Види генералізації.....	39
4.3. Генералізація об'єктів різної локалізації.....	43
ЛЕКЦІЯ 5 ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЛЬЄФУ. ШТРИХІ. ОТМИВКА.....	47
5.1. Особливості зображення рельєфу.....	47
5.2. Перспективні зображення.....	48
5.3. Способи висотних відміток.....	48
5.4. Спосіб горизонталей.....	48
5.5 Шкала штрихів Лемана. Шкала головного штабу.....	51
ЛЕКЦІЯ 6 ГЕОГРАФІЧНІ АТЛАСИ.....	59
6.1. Визначення та особливості географічних атласів.....	59
6.2. Джерела атласної картографії.....	60
6.3. Класифікація географічних атласів.....	62
6.4. Національні атласи.....	66
6.5. Мультимедійні атласи територій як напрям геоінформаційного картографування.....	67

ЛЕКЦІЯ 7 КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ. ПРИНЦИПИ ТА ВИДИ.....	71
7.1. Визначення поняття "картографічне моделювання"	71
7.2. Загальні принципи картографічного моделювання.....	73
7.3. Основні заходи аналізу при картографічному методі дослідження.....	75
ЛЕКЦІЯ 8 ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МЕТОДА У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	82
8.1. Визначення картографічного методу дослідження.....	82
8.2. Основні функції географічних карт. Картографічний метод пізнання реальності.....	84
8.3. Основні заходи аналізу при картографічному методі дослідження.....	89
8.4. Загальні відомості про картографування кіберпростору.....	93
ЛЕКЦІЯ 9 ПРОЕКТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ОФОРМЛЕННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ТВОРІВ.....	96
9.1. Основні чинники загального оформлення картографічних творів.....	96
9.2. Елементи загального оформлення карт.....	97
9.3. Прийоми композиції елементів загального оформлення.....	101
9.4. Зовнішнє оформлення атласів.....	103
9.5. Прийоми загального оформлення, які забезпечують єдність та цілісність картографічних творів.....	109
9.6. Оформлення топографічної основи тематичних карт.....	110
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ.....	112

ПЕРЕДМОВА

Конспект лекцій з картографії підготовлений для студентів спеціальності «Геоінформаційні системи і технології» відповідно до чинних навчальних програм Харківської національної академії міського господарства.

Картографія – один з основних курсів у підготовці інженерів-геоінформатиків. Основна мета цього курсу – навчити студентів глибоко розуміти географічні карти, дати навички роботи з ними та іншими картографічними творами, ознайомити з методами складання та використання карт, показати значення картографії в системі наук.

Зміст курсу знайомить студентів з сутністю географічних карт, їх математичною основою, способами картографічного зображення, генералізацією, класифікацією карт і атласів, складанням і виданням карт, картографічним методом досліджень. Дано уявлення про взаємодію картографії з аерокосмічним зондуванням, геоінформатикою.

При написанні курсу лекцій автор орієнтувався на класичні підручники професорів К. А. Саліщева та А. М. Берлянта.

Автор висловлює подяку кандидат технічних наук, професору, заслуженому працівнику вищої школи УРСР В. Д. Шипуліну за цінні зауваження, що дозволили поліпшити зміст конспекту лекцій.

ЛЕКЦІЯ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

1.1. Мова зорових образів і словник форм

Існує форма подання інформації наочна, яка зрозуміла всім. Такою формою є графіка. Широке використання графічних засобів призвело до підвищення вимог до точності, швидкості й надійності сприйняття, запам'ятовування та перероблення інформації людиною.

Опанування технікою візуалізації науково-технічної інформації, уміння подати її у вигляді ясного і простого малюнку має велике значення для фахівця-картографа. Графічна мова є важливим професійним інструментом.

Досвід дослідження і проектування різних інформаційних засобів показав, що будь-який графічний засіб відображення інформації повинен пророблятися не тільки в межах вузького професійного завдання з метою відтворення конкретного змісту, але і як об'єкт естетичного сприйняття.

Якщо сутність тексту розкривається словами, то зображення говорить мовою форми. Можливості та обмеження візуальної мови є визначальними чинниками при виявленні відомостей про даний об'єкт, який можна передати за допомогою графічних образів. Комунікативні можливості графічної мови можна продемонструвати, наприклад, якщо до об'єкта поставити головні питання: що, як, скільки і де?

Таким чином, що є об'єкт, який він – питання стосовно його зовнішнього вигляду, його фізичної будови або організації його частин по відношенню до цілого.

Як той чи інший об'єкт дійсності – питання стосовно його фізичного руху, логіки, співвідношення руху об'єкта з рухом його частин, процесу функціонування об'єкта.

Скільки – кількісна сторона поняття про об'єкт, стосовно фізичних розмірів об'єкта, його кількості, тенденції його підвищення або зменшення, співвідношення його частин з цілим. Кількісний аналіз об'єкта, як і його зображення включає в себе процес абстрагування.

Де знаходиться об'єкт – питання щодо місця об'єкта в просторі, відносно інших об'єктів.

Якість візуального як і словесного досягається не тільки як результат довготривалого досвіду, але й на основі знання мови та розуміння принципів її ефективного використання. Як і інші мови, візуальна мова має свої ресурси та

можливості – словник елементів форми, граматику просторової організації, ідіоми об'ємної перспективи і синтаксис фразеровки образів.

Форма характеризується п'ятьма основними елементами: точкою, лінією, плоскою формою, кольором і текстурою. Ці елементи складають словник форм, які є в нашому розпорядженні для графічного подання інформації.

Точка в теоретичному сенсі не має виміру і вказує на місце розташування і положення. Як зображувальний засіб вона характеризується концентрацією форм у певному центрі, який притягує і фіксує зоровий фокус.

У графічній практиці точка може мати різні розміри, форму і кольоровий тон. Вона може виступати в якості символу, що відображає будь-який специфічний об'єкт або ідею. Точці можна надати складної форми, можна збільшити, щоб легше її знайти. Як зоровий центр вона може мати вигляд кола, або схрещених ліній. Літери і цифри як частини графічного зображення часто сприймаються як точки.

Лінія є одновимірне утворення і вказує напрям, протяжність або рух. Як елемент форми лінія може застосовуватися для відображення траєкторії або маршруту для позначення меж або ділення.

Лінійна форма може змінюватися за товщиною, довжиною, структурою, характером, насиченістю і напрямом. Головна властивість лінії – її здатність вказувати напрям. Лінії можуть бути точковими або неперервними. Сукупність відрізків і точок такої лінії сприймаються оком як єдина лінійна форма. Лінія може мати символічний зміст. Змінюючись за товщиною, лінія може вказувати на зміну величини. Слова і речення, як візуальні елементи, також можуть утворювати лінії.

Фігура (плоска, об'ємна форма) – двовимірне або тривимірне утворення. Простір що вона займає співпадає з площиною малюнка. Фігури використовують для позначення контуру, площі, абрису, обрамлення або меж. Фігури характеризуються будовою своїх меж, розрізняються за розмірами, за розподіленням насиченості її частин, за положенням в просторі, за правильністю (неправильністю) абрисів. Форма може бути суцільною або мати контур. Сукупність слів або речень може сприйматися як форма. Декілька фігур можуть бути об'єднані в групу, вдавати уяву про велику фігуру.

Тон або колір – якість яка відноситься до ступеня світлоти або темноти. За відсутністю кольору, тон є просто відтінком сірого.

У якості фону для групи об'єднаних елементів використовують дуже світлі тони. Світлі відтінки більш чітко виявляють площу або структуру, на яку чорним кольором наносять значимі форми. Світло-середні відтінки достатні для

опису деталей форми, і водночас несуттєві, на які можна нанести темні формоутворюючі елементи. Темно-середні відтінки, у якості фона, забезпечують контраст для сприйняття малих світлих або другорядних чорних форм.

Текстура є якістю поверхневої структури рисунка. Вона залежить від фізичної будови об'єкта, але відчувається оком а не рукою. Текстура утворюється скупченням малих частинок у визначену систему.

Характер текстури змінюється в залежності від структури її елементів і проміжків між ними. Залежить текстура і від закону розподілення цих елементів – випадковий чи регулярний. Текстури бувають абстрактними, символічними або описовими. Відрізняються між собою світлотою (тоном).

1.2. Граматика простору

Якою б не була фігура, для її існування необхідна поверхня. Фізична площа рисунка – це просто пласка поверхня аркуша, на яку наноситься рисунок, але в зоровому сприйнятті вона функціонує як тривимірний простір, що необхідно враховувати. На практиці просторова організація може бути плоскою, багатоплановою або неперервною (об'ємною).

Плоский простір є тоді, коли форма скоріше є об'єктом на сторінці, ніж образом на ній. Існують різні способи “утримання” форми на плоскій поверхні:

- використання форм, що нагадують фронтальну поверхню, тобто головні контури яких складають прямі лінії;
- об'єднання подібних форм встик;
- об'єднання встик неподібних форм;
- асоціація паралельності, відображення символів у відповідності з реальними відношеннями їх розмірів;
- однакові розміри або масштаб зображення форм різнорідної фізичної структури;
- єдиний характер контурів фігур;
- рівномірність або єдина текстура.

Об'єднання неподібних або неправильних елементів форм в добре розпізнану плоску конфігурацію.

Багатопланове зображення розбиває форму фігури на декілька окремих площин. Одна з них це площа малюнка, інші ті що образно розташовані перед нею. Для створення уяви про розміщення об'єктів в різних площинах використовують наступні прийоми:

- накладання або перекривання форм;
- асоціація відстані через різні розміри засновані на досвіді;

- надання нерівних розмірів формам схожої структури;
- надання різної ваги лінійним формам;
- кольоровий контраст, чим слабші відтінки, тим вони здаються більш віддаленими;
- різна різкість зображення для створення уявлення розмитості форм;
- накладання текстур;
- композиційне роз'єднання елементів форми.

Неперервний простір об'ємний за своєю природою. Для досягнення ефекту об'ємності використовують наступні прийоми:

- світлотіні, тобто імітація різного освітлення різних ділянок форми;
- асоціація форм з реальними;
- використання різних відтінків кольору, більш світла форма віддаляється;
- відмінність у фокусуванні;
- накладання більш близьких форм на більш далекі;
- зменшення проробки текстури у об'єктів віддалених.

1.3. Принципи проектування графічних засобів

Сучасному стану картографічного оформлення карт передавав великий досвід графічного відображення місцевості (рисунок 1.1.). Стародавнім картам була властива висока художня майстерність виконання. Картинне зображення надавало картам гарну наочність, простоту сприймання, переконливість.



Рис. 1.1 – Стародавня карта як зразок високої художньої майстерності

Вигляд картографічних творів, їх естетичність, функції змінювались на протязі всього існування картографії. Стиль зображення змінювався і відповідав певному історичному періоду, концепціям та науковим і практичним інтересам. Як і в давні часи, так і сьогодні на картографічних творах, в певній мірі, відбивається індивідуальність картографа-митця. У період середньовічного розквіту картографії, карти сприймалися як витвори мистецтва й мали розкішне декоративне оздоблення. З часом з'являється потреба не лише прикрашати картографічні твори, але й надавати їм більше інформативності, доповнюючи зміст. Особливо з розвитком військової справи підвищилися вимоги до геометричної точності відображення місцевості, удосконалення способів зображення об'єктів важливих для військових маневрів (рисунок 1.2).

При цьому послаблюється інтерес до пишноти й розкішності оформлення карт та зростає шаблонність з технічним підходом оздоблення. На сучасному етапі бурхливого розвитку комп'ютерних технологій, є можливість поєднати дві найважливіші властивості карт – їх високу точність та наочність. Основна мета постає в намаганні досягнення внутрішньої єдності змісту та зовнішнього оформлення. І тут постає проблема у надзвичайному захопленні картографами технічними й технологічними можливостями сучасної техніки нехтуючи традиційними правилами та вимогами до картографічних творів, як до високохудожніх творів.

Розвиток тематичного і комплексного картографування сприяв вдосконаленню прийомів та методів зображення, підвищенню наочності у сприйнятті образотворчих засобів. На протязі багатьох років розвивали цей напрямок відомі картографи К. О. Саліщев, А. В. Востокова, І. П.Заруцкая, О. О. Лютий Л. О. Ушакова та інші. Серед картографічних творів які є взірцем високого професійного виконання, слід назвати: «Большой Советский атлас мира» (1937), Атлас Кубійовича (1937), «Атлас природных условий и ресурсов» (1976), серія стінних карт для вищої школи (1950 – 1955) та інші.



Рисунок 1.2 – Зміни у вимогах до геометричної точності відображення місцевості

Відображення явищ реального світу мовою графіки, тобто **графічна побудова систем знаків** (розміщення, комбінація, перекриття тощо), базується на певних правилах, які забезпечують логічність та ясність картографічного

образу, компактність, гармонічність, що в сукупності надає оптимальну наочність і читаність зображення. Застосування комп'ютерних технологій при оформленні карт має дві сторони: **творчу і технічну**. **Творча** сторона передбачає розробку нових зображувальних засобів, розширення можливостей оформлення картографічних творів. **Технічна** сторона базується на застосуванні способів і прийомів, які підвищують якість відтворення образотворчих елементів. При цьому, творча і технічна діяльність повинні опиратися на правила традиційної картографії доповнюючи і поглиблюючи ці знання, а не заперечуючи їх.

Використання комп'ютерних технологій дозволяє відтворювати будь-які зображувальні засоби, а також збагачувати їх зміст новими позначеннями. Досвід досліджень та проектування систем картографічних знаків дозволяє ствер-

джувати, що будь-який графічний засіб відображення інформації повинен про- роблятися не лише в плані вузької функціональної задачі з метою передавання конкретного змісту, але й як об'єкт естетичного сприйняття. Серед властивостей знаків доцільно виділити їх художність, виконання і композицію. Ці переваги інформаційних засобів у значній мірі визначають ефективність сприйняття людиною інформації, а також емоційне відношення до об'єкту. Так, позитивний фон виконаний в теплих тонах є додатковим мотиваційним стимулом ефективного сприйняття інформації.

Перелік прийомів комп'ютерного створення графічних засобів, що є в роз- порядженні картографа надзвичайно великий. Багато з яких є можливість імпортувати з інших картографічних джерел і з різних галузей знань в незмінному вигляді або з подальшим обробленням. При цьому широко застосовують певні розроблені композиційні засоби, такі як, **метр, ритм, контраст, нюанс, про- порції, масштаб, колір та фактура**, що дозволяє досягти високої наочності й виразності графічних інформаційних засобів. Всю роботу над створенням окремого умовного позначення можна розділити на два етапи:

- 1) компоновка графічних засобів знаку;
- 2) художньо-композиційне рішення.

Взагалі терміном компоновка позначають роботу, що направлена на досяг- нення функціональної доцільності засобу подання інформації. Компонувати означає складати ціле з частин. На відміну від компоновки, композиція направ- лена на забезпечення високого художнього рівня цього засобу. Композиція є будова, співвідношення і взаємне розташування частин. У відповідності з цим термін “компоновка” частіше вживається стосовно техніки, а “композиція” – в мистецтві й художньому конструюванні.

У картографії оперують терміном “компоновка” коли йдеться про розта- шування складових частин карти на аркуші. Стосовно створення картографіч- ного знаку й розміщення його на карті доцільно говорити про компоновку і композицію. Компоновка умовного знаку з різних графічних засобів відповідає першому етапу створення знаку. На другому етапі відбувається художньо- композиційне осмислення знаку, спочатку окремо від картографічного зобра- ження, а згодом, і відносно карти в цілому. На цьому етапі можуть вноситися певні корективи стосовно художнього виконання знаку. Тому на початку роз- робки знаків необхідно враховувати ряд чинників, які можуть значно змінити умовний знак, це такі загально відомі чинники, як призначення, масштаб, тип карти.

Взагалі, при проектуванні графічних засобів необхідно дотримуватись ряду принципів: **лаконічності, узагальнення та уніфікації, акценту на основних змістовних елементах, автономності, структурності, стадійності, асоціацій і стереотипів.** Взагалі під графічними засобами подання інформації розуміється не лише умовні знаки карти, але й таблиці, графіки, діаграми, пояснювальний текст і сама карта.

Принцип лаконічності. Графічний засіб подання інформації, будь-то карта, умовний знак, графік, діаграма, таблиця тощо повинен містити лише ті елементи, які необхідні для надання читачу інформації, тобто точного розуміння його значення і з формуванням певного відношення до образу. Необхідний зоровий акцент на основних елементах досягається шляхом виключення зайвих деталей, які затіняють або захаращують їх, а не лише за рахунок посилення впливу на читача головних елементів надаючи їм великих розмірів, інтенсивності кольору, яскравості тону й ін. Не має сенсу привертати увагу читача до головних елементів, якщо вони оточені зайвими, не відповідними їм подразниками, які заважають сприйняттю головного.

Принцип акценту на основних змістовних елементах. На графічних засобах відображення інформації слід виділяти розміром, формою, кольором в першу чергу ті елементи, які найбільш суттєві й несуть найважливішу змістовну характеристику. У деяких випадках можливе порушення пропорцій в бік збільшення вагомих елементів або навпаки зменшення несуттєвих.

Принцип автономності. Якщо графічний засіб передає відносно автономне (самостійне) повідомлення, то його слід відокремлювати й чітко відмежовувати від інших частин. Наприклад, графіки і діаграми на вільних місцях карти не повинні стискати і забивати основне картографічне зображення, вони повинні бути розташовані так, щоб було достатньо вільного місця, в мистецтві це називають “достатньо повітря”. Інколи вдаються до розбиття складного графічного засобу на окремі прості зображення, що значно полегшує сприйняття та розміщення. Так, можна розбивати складні графіки з відображенням багатьох показників на ряд простих.

Принцип структурності. Кожна автономна частина комплексу засобів повинна мати чітку, легко сприймаючу і диференційовану від інших структуру, що відображає характер кожного об'єкта. При цьому не слід використовувати однакові графічні прийоми структурування для різних за змістом і за характером об'єктів.

Принцип стабільності. Для друкованої графіки практично не можливо застосувати метод часового розподілу інформації, але є певні прийоми і методи відображення об'єктів і явищ у динаміці. Що стосується послідовності подання інформації необхідно намагатися викласти матеріал по ходу його послідовного сприйняття. Наприклад, на карті не повинні графіки і діаграми своїм розташуванням перекривати і закривати легенду карти, так само розміщення і перекриття умовних знаків повинно відповідати послідовності їх викладення у легенді карти.

Принцип асоціацій і стереотипів. При створенні графічних засобів подання інформації важливо враховувати стійкі, звичні асоціації між символами, позначеннями та об'єктами і явищами які вони передають. У картографії широко застосовують цей принцип при проектуванні системи умовних позначень. Однак, необхідно враховувати що занадто натуралістичне, детальне зображення зовнішнього вигляду об'єктів фіксує думку спостерігача на зовнішній подібності і заважає сприйняттю більш суттєвих, з точки зору поданої інформації, ознак даного об'єкта. Через те, натуралістичне подання умовних знаків рідко зустрічається на науково-довідкових картах, але широко використовується на туристичних, учбових і картах для дітей.

Після попередньої компоновки графічного засобу йде його художньо-композиційне відпрацювання. Оскільки художня композиція є завершальним етапом створення графічного інформаційного засобу, результатом має бути кінцеве рішення, яке відповідає вимогам, що ставляться перед засобом подання інформації: функціональним (змістовним) і естетичним. Досягнення такого результату можливе лише за умови єдиного безперервного процесу від компоновки графічного засобу до його композиції. Продовжується комплексна робота, однак, акцент зміщується на художньо-композиційне рішення проблем, вирішення яких не повинно відбуватися за рахунок пригнічення функціонально-змістовних характеристик, а навпаки повинно сприяти сприйняттю головних елементів, підкреслюючи їх особливості.

У кожному конкретному випадку в залежності від специфіки створюваних графічних засобів, їх призначення, тематики, складності й масштабу художня виразність може трактуватися й оцінюватися по-різному. Однак, можна виділити ряд композиційних закономірностей і прийомів, які в цілому залишаються незмінними, складаючи основу композиції різноманітних графічних засобів подання інформації.

По-перше, це універсальна для всіх видів графічних засобів **вимога чіткої відповідності композиційного рішення, форми графічного інформаційного засобу його функціональному призначенню, змісту інформації, що відображається.** При цьому саме композиційне рішення повинно бути цілісним, гармонійним. Для досягнення цих якостей композиції застосовують **спеціальні засоби гармонізації – симетрія і асиметрія, метр і ритм, контраст і нюанс, масштаб, узгодження частини і цілого, акцент (наголос), пропорції** – детально розроблені в теорії архітектурної композиції й образотворчому мистецтві. Завдання полягає в пристосуванні їх до специфіки проектування й складання картографічних творів.

На початковому етапі відпрацювання композиційного рішення необхідно визначити ціле і його основні частини. Згодом узгодити ієрархію частин і деталей за їх важливістю для організації сприйняття читачем, вибрати головний композиційний центр. Стосовно визначення цілого і його частин, узгодження послідовності подання показників на карті основна робота проводиться на етапі створення легенди, розробки класифікацій. На карті умовними знаками подаються показники, що розкривають зміст, у послідовності їх викладення в легенді. На сучасних електронних і комп'ютерних картах це досягається завдяки пошаровій побудові зображення. Перший показник легенди відповідає верхньому шару карти.

Вибір головного композиційного центру залежить від змістовного навантаження й специфіки відображення характеристик, а також від способу картографічного зображення. Так, для більшості природних явищ за композиційний центр обираються пункти стаціонарних спостережень, для соціально-економічних явищ, це як правило центри адміністративно-територіального поділу.

Важливою умовою завершеності композиції є врівноваження його частин відносно головного центру. Пошук рівноваги може бути за рахунок симетричних або асиметричних композицій. За наявності симетрії завдання композиції не викликає складностей, лише необхідно враховувати, що більше семи предметів перестає фіксуватися спостерігачем. Гармонійність асиметричної композиції графічного засобу може бути досягнута за рахунок зорової рівноваги неоднакових за структурою, формою і розмірами частин по відношенню до чітко вираженої вісі або центру композиції. Рівновага асиметричних графічних композицій деколи досягається концентричним розташуванням елементів навколо єдиного центру.

Око спостерігача в процесі пошуку необхідних елементів відображення здійснює не хаотичні, а впорядковані рухи, що складаються із звичайних найбільш простих елементів – горизонтальних або вертикальних зміщень, кількість яких повинна бути мінімальною. Компонуючи графічні засоби, слід враховувати особливості біомеханіки ока, зокрема, слід враховувати властивість найбільш легкого і швидкого горизонтального руху та менш швидкого вертикального та інших.

Наступні прийоми гармонізації зображення – метр і ритм. В теорії композиції відомо два види закономірної повторюваності елементів – метрична і ритмічна. Часто виникає задача розміщення великої кількості подібних за формою елементів: точок, ліній, різних геометричних фігур тощо. Необхідно обрати певну закономірність у розміщенні повторних елементів, яка б об'єднувала їх в єдиний комплекс. Метрична повторюваність базується на рівномірному чергуванні одного або декількох елементів. При великій кількості графічних елементів метр призводить до монотонності. У цьому випадку доречно використати інший вид повторюваності – ритм. У доповненні до простого метру ритм передбачає закономірні зміни деяких характеристик: відстаней між елементами або кількості їх в групах, форми і розміру елементів і ін. Якщо окрім пауз (відстаней) ввести акцент, тобто посилення певних елементів, то це зробить ритм більш чітким. Відчуття ритму може бути створено не тільки особливим розміщенням, але і закономірностями світло-кольорового співвідношення. Метр і ритм широко застосовують для відображення об'єктів і явищ у динаміці із закономірно змінними інтервалами. Завершеність ритмічного ряду залежить від того, як “зупинений ритм”, тобто від кінців ряду, який не можна просто обривати. Загалом ритмічний ряд повинен бути завершеним як ліворуч так і праворуч.

Обрамлення поверхні, що відображається залежить від необхідності концентрації уваги на засобі, як самостійному, замкненому об'єкті. У випадку коли графічний засіб відображає повну, закінчену інформацію про об'єкт або явище, то його чітка обмеженість є логічною. Наприклад, графік для певного регіону, що включає ряд областей. Навпаки, якщо об'єкт є частиною декількох елементів, дані про які повинні підсумовуватися або використовуватися по черзі, то композиція повинна надавати можливість легко переходити від одного до іншого елемента, постійно відчувуючи зв'язок з ними. Наприклад, ряд графіків зміни температур повітря за місяцями.

Важливими композиційними чинниками є контраст і нюанс. В теорії композиції під **контрастом розуміють різко виражені відміни між однорідними**

властивостями елементів (розмір, колір, характер розташування, освітленість, фактура тощо). Відповідно під нюансом розуміють незначні відміни між однорідними властивостями. Необхідна ступінь відміни, частіше визначається функціональним призначенням об'єкту чи його певних елементів. Однак, не завжди функціональне обґрунтування нюансу і контрасту достатньо для досягнення відповідного естетичного ефекту.

По-перше, нюанс і контраст не повинні заперечувати іншим композиційним прийомам. Наприклад, кольоровий контраст між фоном і позначеннями певних об'єктів допомагає підкреслити останні як композиційні і змістовні центри. Контраст при цьому має бути суттєвим і сприйнятися користувачем.

По-друге, нюанс і контраст можуть переходити один до одного, що надасть зображенню динамічності. Важливо разом із контрастом використовувати і нюанс, що надасть виразності зображенню. Прикладом є спосіб поступового зменшення (збільшення) кольорового тону між двома контрастними об'єктами.

Розробляючи теорію і методи художнього проектування і оформлення картографічних творів необхідно залучати засоби традиційної і комп'ютерної графіки. Художнє проектування карт повинно задовольняти загальні вимоги дизайну, до яких відносяться виразність змісту, форми, композиції, висока естетична якість. Для досягнення гармонійності зображення необхідно враховувати основні принципи проектування графічних засобів, komponування і художньо-композиційне рішення, використовуючи ряд художніх прийомів, які підкреслюють специфіку стиля картографічного твору.

ЛЕКЦІЯ 2

КАРТОГРАФІЧНІ ЗНАКИ. КАРТОГРАФІЧНА СЕМІОТИКА

2.1 Картографічні знаки, їх роль на карті

Однією з найважливіших особливостей карти як зменшеного зображення, на відміну від аерофотознімка, картини, малюнка, іншого художнього зображення, є застосування умовних знаків для передачі об'єктів, явищ і процесів реальної дійсності. За допомогою знаків здійснюється зв'язок з об'єктами, що означають ними. Картографічні знаки як спеціальні графічні символи мають наступні властивості:

- показують на карті вид об'єкту;
- визначають їх просторове положення і розміщення;

- дозволяють інтерпретувати знання про об'єкти і явища - їх якісні і кількісні характеристики, стан, зв'язки, динаміку;
- є засобами формалізації і систематизації знань;
- служать способом формування понять, наукових абстракцій, іншими словами засобом теоретичного дослідження.

Роль знаків в науковому пізнанні глибоко розкрив математик і філософ Лейбніц : *«Загальне мистецтво знаків або мистецтво позначення представляє дивовижний посібник, оскільки воно розвантажує уяву... Слід піклуватися про те, щоб позначення були зручні для відкриттів... Тоді вражаючим чином скорочується робота думки.»* Формування багатьох наукових понять було б неможливим без введення систем знаків і оперування ними. Зовнішній вигляд позначень, їх поєднання і комбінації сприяють творчим процесам мислення, полегшують розуміння складних зв'язків між об'єктами і явищами.

Картографічні знаки функціонують у рамках знакової системи. **Система знаків це сукупність умовних позначень, вживаних на карті певного масштабу, призначення, змісту і характеру використання.**

Картографічні знаки є формалізованою графічною мовою карти та створюють знакову систему, яка називається **картографічною мовою**.

Картографічна мова, як і інші штучні мови, є формою опосередкованого вираження думки і допоміжним знаряддям спілкування. Знакові системи усіх штучних мов інтерпретуються словесною мовою. Природна мова універсальна і є основною формою пізнання і спілкування. Без нього неможливе було б створення яких-небудь умовних знаків. Лаконічний характер умовних знаків в порівнянні із словами звичайної мови створює можливість швидшого оперування поняттями.

Перевага умовних знаків полягає в тому, що вони не лише скорочують, але і направляють думку, що призводить до відкриттів таких просторово-часових зв'язків і стосунків, пізнання яких засобами мови слів було б надзвичайно скрутно.

Специфікою картографічної мови є використання на карті умовних позначень у поєднанні з природною мовою слів, якими можуть бути підписи різного виду і розміру.

2.2. Поняття про картографічну семіотику

Використання умовних знаків — основна властивість, яка відрізняє карту від багатьох інших графічних моделей, таких, наприклад, як аэро- і космічні знімки, панорами, пейзажі. Знаки на карті — це візуально сприймані елементи зображення, що умовно представляють процеси і явища навколишнього світу,

їх місце розташування, якісні і кількісні характеристики, структуру, динаміку і тому подібне.

На стику картографії і семіотики - лінгвістичної науки, що досліджує властивості знаків і знакових систем, сформувався особливий розділ **картографічна семіотика (картосеміотика)**, у рамках якої розробляються загальна теорія систем картографічних знаків як мови карти. Знак в сучасній семіотиці визначають як **«матеріальний, чуттєво сприйманий предмет, що виступає в процесі пізнання і спілкування в якості заступника іншого предмета або явища і використовуваний для прийому, зберігання, передачі і перетворення інформації про цей предмет, що заміщається, або явище»**.

Семіотика вивчає досить великий круг проблем, що стосуються походження, класифікації, властивостей і функцій картографічних знаків і способів картографічного зображення. Семіотика включає три основні розділи: синтактику, семантику і прагматику, відповідно ці розділи існують і в картографічній семіотиці:

- картографічна синтактика вивчає правила побудови і вживання знакових систем, їх структурні властивості, граматику мови карти;
- картографічна семантика досліджує співвідношення умовних знаків з самими об'єктами, що відображаються, і явищами;
- картографічна прагматика вивчає інформаційну цінність знаків як засоби комунікації і особливості їх сприйняття читачами карти.

У семіотиці прийнято виділяти три головні аспекти: **синтаксичний, семантичний і прагматичний**.

Картографічна синтактика – відношення знаків між собою усередині цієї системи - вивчає побудову знаків і їх систем відносно до передаваного ними змісту.

У її завдання входять:

- побудова і систематизація картографічних знаків по їх конструктивних елементах і графічних засобах;
- вивчення поєднань графічних засобів в одному знаку, освіта знакових рядів;
- дослідження просторових комбінацій знаків, їх національного побудови;
- вивчення можливостей перетворення знаків.

Картографічна мова має свої **конструктивні елементи**, основні з яких, - **точка, лінія, площа**. Умовні позначення будують різним композиційним компонуванням конструктивних елементів.

У графічній практиці вони утворюють численні побудови, що виконуються за певними правилами. Відповідно до характеру поширення явищ, що відображаються, і об'єктів позначення підрозділяються на три групи:

- **точкові** (значки) - використовують для об'єктів, локалізованих у точках(населені пункти, галузі промисловості та ін.);

- **лінійні** - застосовують для об'єктів і явищ, локалізованих на лініях (річки, дороги, нафтопроводи та ін.);

- **площадні** - призначають для об'єктів, що зберігають на карті планові контури і розміри. Площі фіксуються контурами з внутрішнім заповненням певним малюнком або кольором. З розвитком електронних технологій можлива демонстрація динамічних знаків з екранів комп'ютера.

Подальша диференціація знаків обумовлюється формою, розміром, орієнтуванням, внутрішньою структурою, світлом і кольором.

Широкі графічні можливості дає **форма знаків**. Позначення значків - це різноманітні побудови: геометричні фігури(круги, квадрати, прямокутники, трикутники, п`яти- та шестикутники, трапеції та ін.), а також об'ємні(куби, кулі і тому подібне), для яких характерна відсутність схожості їх форми з об'єктами (рисунок 2.1. а), що відображаються.

Наочні знаки, серед яких виділяються символічні, зберігають деяку подібність предмета (рисунок 2.1. б), що означає; натуралістичні знаки викликають безпосередні асоціації з об'єктом(наприклад, малюнок трактора, що означає розміщення тракторної промисловості), що відображається. Подібність форми знаку з реального об'єкту не є необхідною умовою функціонування знаків, але практика показує, що звичні, стійкі асоціації між знаком і об'єктом реальної дійсності полегшують його розпізнавання і закріплення в пам'яті. Форма лінійних і площадкових знаків визначається плановими контурами об'єкту, його положенням і характером просторового розміщення. Проте знаки у вигляді векторів можуть мати різну форму (рисунок 2.1. а, б).

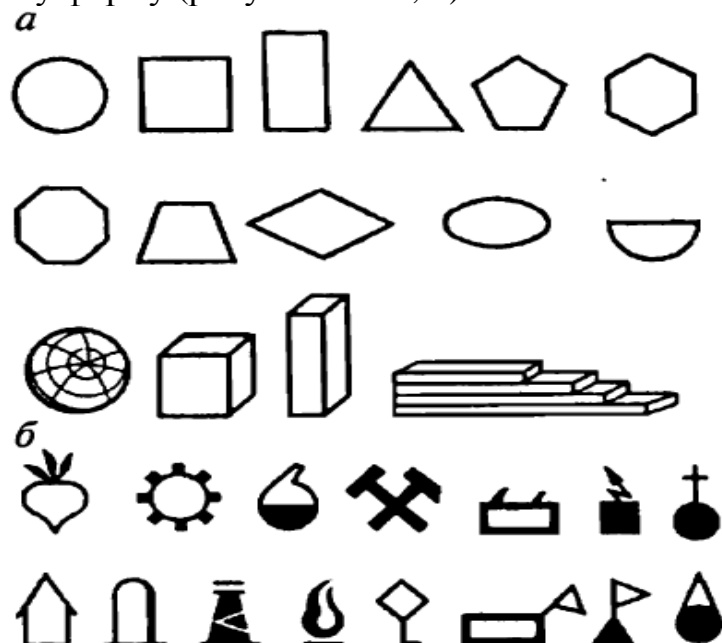


Рисунок 2.1 – Картографічні знаки, що різні за своєю формою:
а — геометричні фігури; б — наглядні знаки

Розмір (величина) умовних знаків - важливий графічний засіб при їх побудові. Його визначають відповідно до прийнятого масштабу зображення, призначення і характеру використання карти. Для більшості позначень навіть на картах великих масштабів приймають умовні розміри. На дрібномасштабних картах вони обумовлюються вибором шкал для їх побудови (у абсолютній або умовній сумірності), що враховує межі мінімальних і максимальних значень об'єкту.

Залежно від призначення (навчальна, довідкова) або характеру використання карт (стінна, настільна) для одного і того ж об'єкту можуть бути прийняті знаки, що різко відрізняються за величиною.

Розмір картографічних знаків викликає протиріччя між детальністю зображення і його читаністю. Зменшуючи розмір знаків, можна істотно підвищити детальність карти, але надмірно дрібні знаки утрудняють її читання. З іншого боку, великі, добре читані знаки вимагають істотної генералізації змісту.

Тому у кожному конкретному випадку проектування знаків потрібне визначення їх оптимальних розмірів, що пов'язано багато в чому із зоровим сприйняттям, зокрема з конкретними величинами, що визначають чутливість ока, його здатністю розрізняти мінімальні розміри графічних елементів залежно від точки зору і відстані. Взаємозв'язки вибору форми і розмірів знаків з особливостями їх сприйняття будуть розглянуті в наступному параграфі.

Орієнтування знаків як графічний засіб використовується обмежено, в основному для окремих геометричних фігур (рисунок 2.2). У ряді знаків вона взагалі непридатна, наприклад, в наочних знаках або геометричних фігурах у вигляді кругів. Використання однорідних знаків однакової форми з різним орієнтуванням зазвичай не дає добрих результатів при їх сприйнятті. Але орієнтування ефективно для штрихувань, що заповнюють площадкові контури.

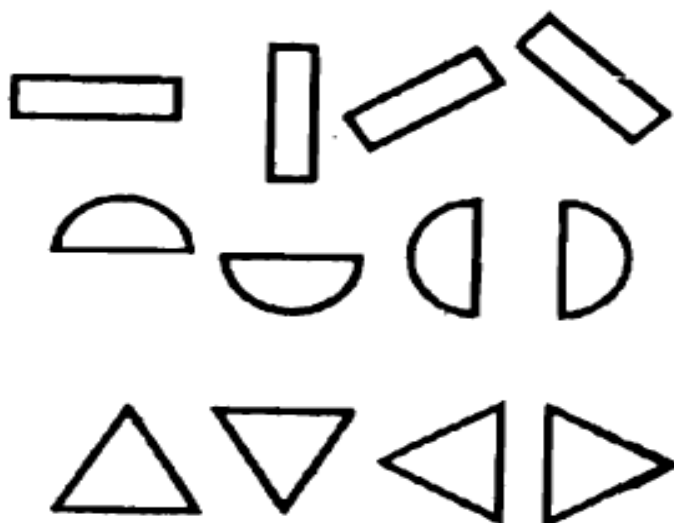


Рисунок 2.2 – Знаки, які відрізняються просторовою орієнтацією

Внутрішня структура дозволяє будувати різноманітні картографічні знаки усіх видів, наприклад, лінійних і площадкових позначення значків, що розрізняються по внутрішній структурі (рисунки 2.3).

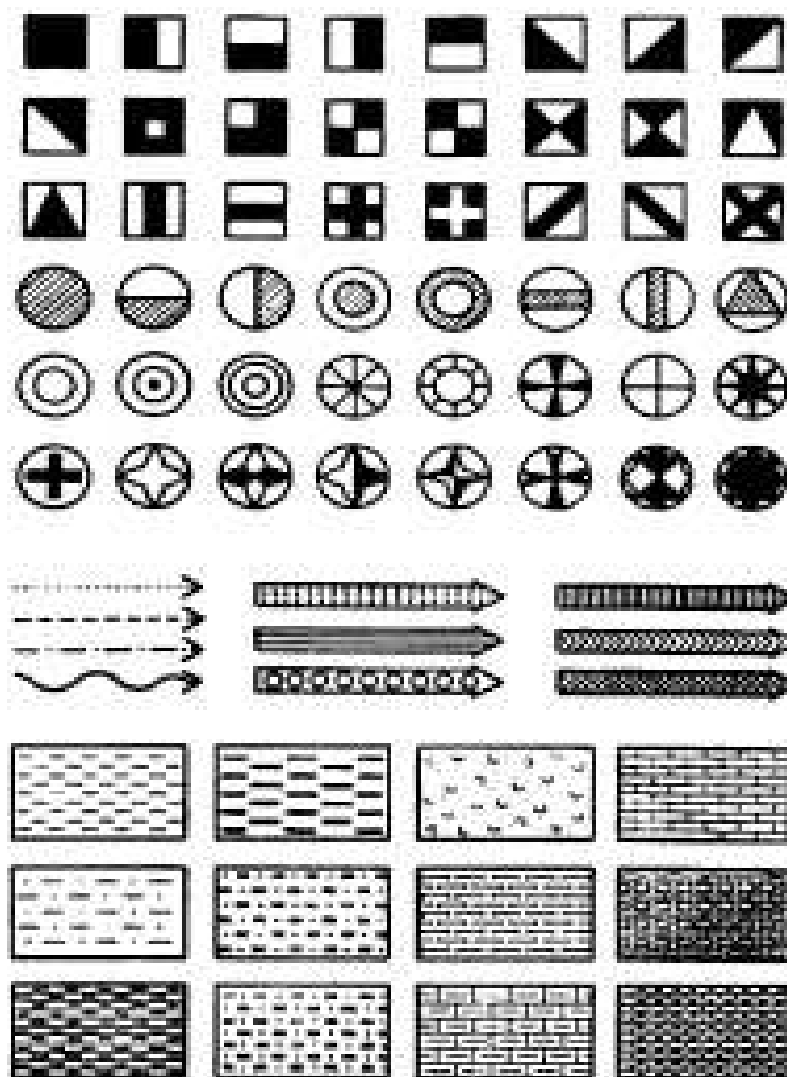


Рисунок 2.3 – Знаки, що відрізняються за малюнком

Диференціація знаків за цією ознакою забезпечує різноманіття побудов. Але зайве захоплення внутрішнім малюнком веде до зниження читаності картографічного зображення. Тому використання його як графічного засобу при побудові знаків вимагає строгого логічного підходу, що чітко відбиває його смислову сторону.

Освітлення (доля білого кольору) застосовується при одноколірному (чорно-білому) оформленні для диференціації, лінійних і площадкових позначень значків. Але цей засіб ефективно в основному для площадкових знаків, де при відносно великих площах поступові зміни у світлоті найбільш помітні. У значках і лінійних позначеннях, що займають на карті невеликі розміри в кутовому

вираженні, світлота вимагає різкого збільшення порогу контрастної розрізності, в іншому випадку вона як графічний засіб малоефективна.

Колір при багатоколірному друці карт - одно з основних засобів, що мають різнобічні образотворчі можливості в побудові систем знаків.

Використання графічних засобів відкриває необмежені можливості для конструювання, лінійних і площадкових знаків значків. Оперуючи системою графічних засобів, синтактика розглядає прийоми їх комплексування в одному знаку, утворення знакових рядів. У побудові позначень спостерігаються найбільш часті поєднання форми і внутрішнього малюнка, форми і кольору. Розмір поєднується практично з усіма графічними засобами. Комплексування трьох і більше ознак дозволяє будувати складні (структурні, наростаючі та ін.) знаки, при цьому графічна форма вираження відрізняється великою різноманітністю (рисунок 2.4).

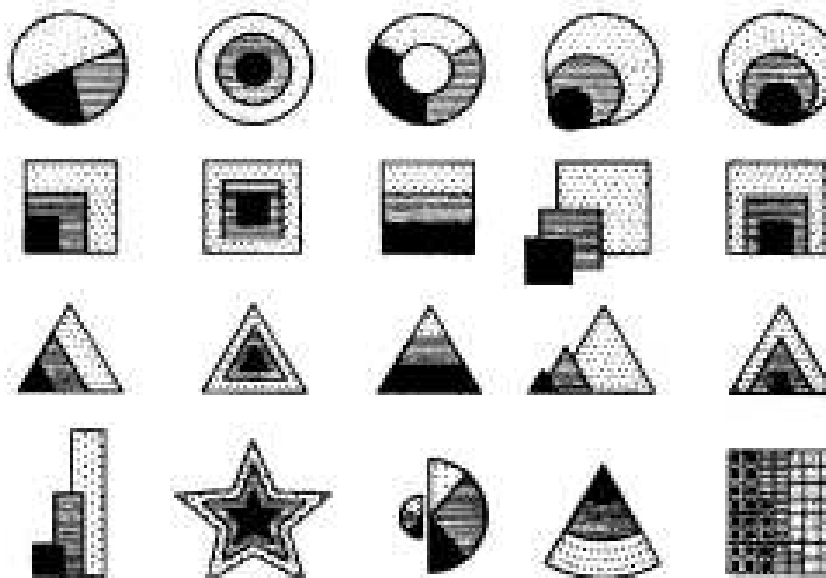


Рисунок 2.4 – Знаки, які побудовані різноманітними графічними засобами

Утворення знакових рядів можна робити по одному або ряду графічних засобів (рисунок 2.1 - 2.3). При використанні кольору ряди знаків складає гама різних кольорів або відтінки одного кольору.

В утворенні багатоступеневих рядів різного ієрархічного рівня комплексується декілька графічних засобів. На рисунку 2.5 показано схему використання форми, кольору та внутрішньої структури; вона може бути доповнена (при необхідності) розміром знаку. Варіанти поєднань графічних засобів численні, їх індивідуальність обумовлюється семантичним значенням знаків.

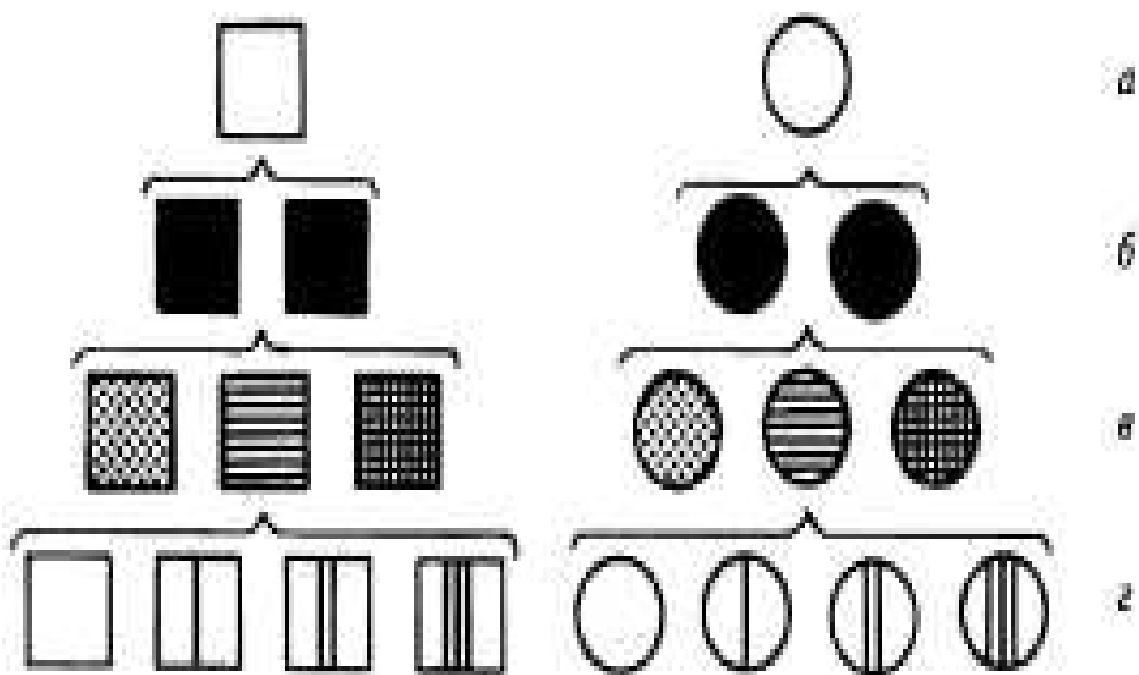


Рисунок 2.5 – Схема побудови рядів знаків різних ієрархічних груп:
а - форма; б- колір; в- внутрішня структура;
г - внутрішня структура, що вказує на величину

Завдання картографічного синтаксису - розробка раціональних комбінацій знаків, забезпечення різноманітності, компактності розташування і естетичності сприйняття (рисунок 2.6). Квадрати, розташовані в ряд, справляють враження витягнутості та не економного розміщення (рисунок 2.6 а) сприймається оком неспокійно; раціональніше розміщення знаків показано на рисунок 2.6 (в).

Складніші просторові комбінації і перекриття позначень різних видів: значків, лінійних і площадкових, поєднуючих у своїй побудові усі графічні засоби і особливо колірні можливості.

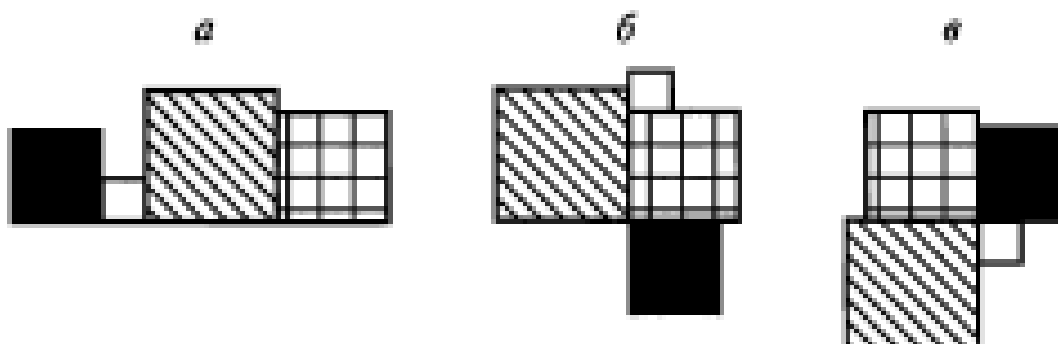


Рисунок 2.6 – Варіанти розміщення знаків:
а – дуже розтягнуто; б – неспокійне для ока;
в – дуже влучне розміщення

У завдання синтактики входить розробка методики перетворення знаків. Виконуючи дії зі знаками, їх можна перетворювати з одного виду в інший, наприклад, в процесі генералізації при переході від дискретних знаків до безперервним або навпаки. Перетворення знаків може бути пов'язане також з автоматизацією виробництва і читання географічних карт.

Картографічна семантика - займається вивченням смислового значення знаків, вона надає їх формальному вираженню елемент значущості, визначає відношення знаків до дійсності, виявляє інформаційні властивості знаків.

Смислове значення картографічних знаків має декілька рівнів.

1. Нижчий рівень складають елементарні знаки, передавальні обмежену інформацію(наприклад, горизонталь на карті - те знак, що відображає уявну лінію на місцевості з однаковими висотами над рівнем моря).

2. Просторове поєднання знаків, наприклад система горизонталей, забезпечує більш високий рівень інформації : передачу різних форм рельєфу, їх висот, крутизну і тому подібне.

3. Поєднання певних форм рельєфу, зображених горизонталями, утворює нове поняття - тип рельєфу.

ЛЕКЦІЯ 3

МЕТОДИ ПОБУДОВИ КАРТОГРАФІЧНИХ ЗНАКІВ

3.1 Способи зображення картографічних позначень

Для побудови картографічних позначень існують правила, які визначаються способами зображення. Вони взаємопов'язані з характером просторового відображення явищ.

В значковому способі умовні позначення не висловлюють площу, яку займає на карті конкретний об'єкт, а вказують його положення. При використанні геометричних фігур - гуртків, квадратів - відповідно центр кола або кут квадрата визначає точну локалізацію об'єктів на карті. При наявності водному пункті кількох об'єктів застосовують структурні знаки різної форми з локалізацією в одній точці. При великій різноманітності об'єктів можливі різноманітні графічні прийоми їх взаємного розташування щодо пунсонів відповідних пунктів (рисунок. 3.1). Проте на картах можна отримати неточну, нестрогу локалізацію позначень, де порушені правила побудови, відповідні значкового способу зображення.

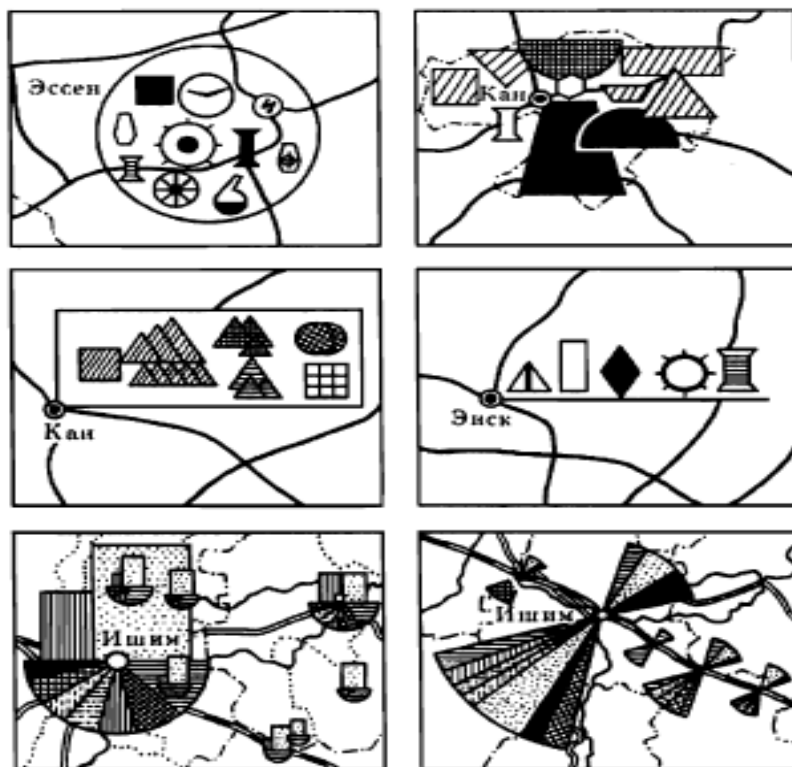


Рисунок 3.1 – Графічні засоби локалізації знаків

Локалізовані діаграми, що будуються по пунктах спостереження, можна розглядати як модифікацію значкового способу. Ці діаграми і графіки мають вигляд геометричних фігур, їх графічна форма відрізняється великим різноманіттям (рисунок 3.2).

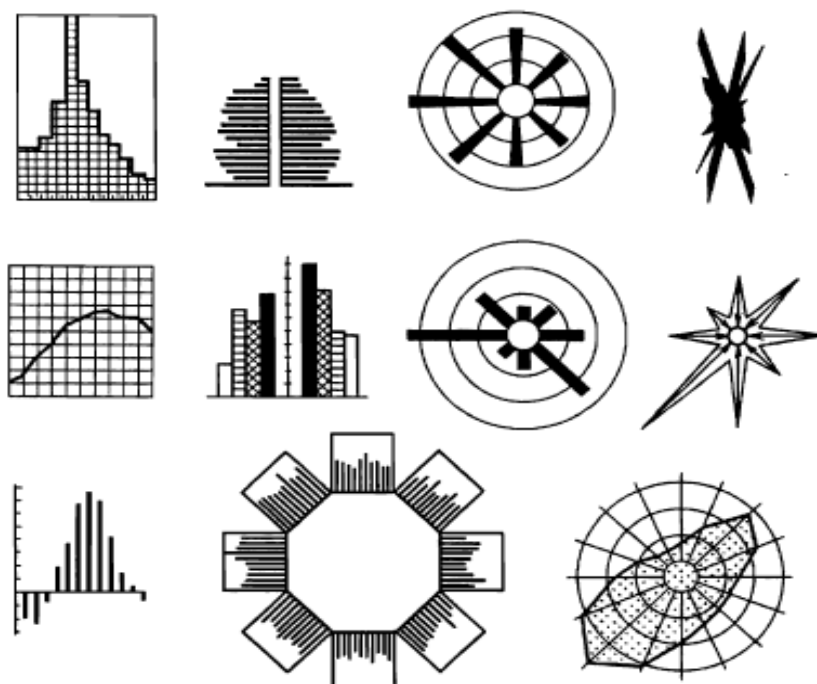


Рисунок 3.2 – Графічний вид локалізованих діаграм і графіків

Аналогічні значкового способу геометричні знаки застосовуються в **картодіаграмі**. Це - столбцові діаграми, майданні (кола, квадрати) і об'ємні (кулі, куби). Але прийоми побудови і розташування знаків на карті принципово відрізняються, так як вони в даному випадку не передають точного місця розташування об'єкта чи явища. В картодіаграмі розміщення знаків прив'язане до сітки адміністративного (або іншого територіального) поділу. Зазвичай позначення, що виражають сумарну величину явища в межах територіальних одиниць, розташовуються в середині площі району чи області, чітко вказуючи приналежність знака до певної адміністративної одиниці.

На розташування знаків впливає обрана шкала, у якій будуються картодіаграмні знаки. В залежності від вибору мінімального і максимального розмірів знаків шкали їх побудова створює не тільки різний зоровий ефект сприйняття величини об'єктів, але при невдалому рішенні може погіршити зовнішнє графічний вигляд зображення і знизити його читаність. На рисунку 3.3 показана картодіаграма, на якій через невідповідності знаки перекривають територіальні межі, створюючи загальне нагромодження, що утрудняє читання карти.

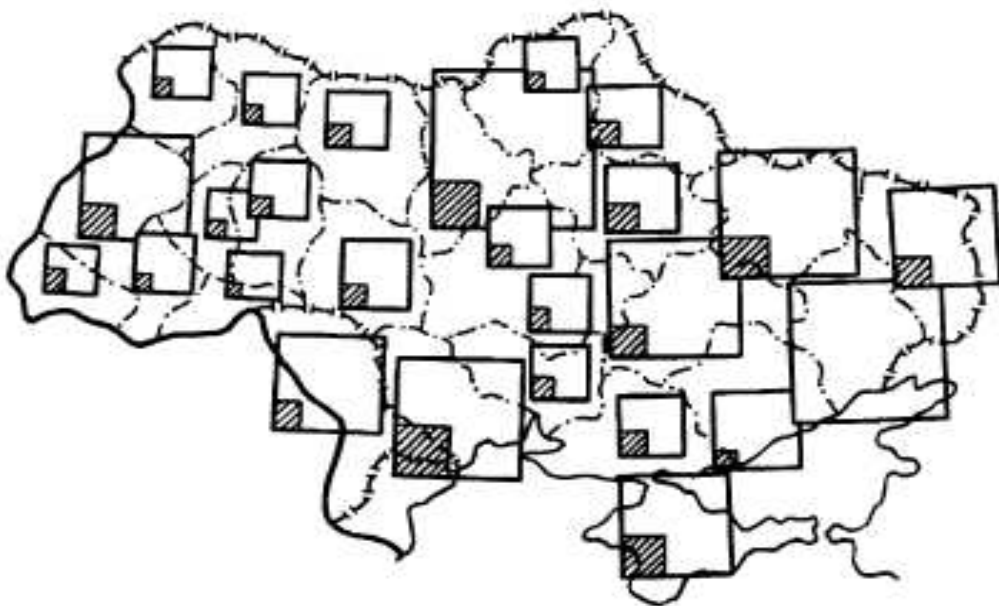


Рисунок 3.3 – Нераціональне побудова знаків

Нераціональний розмір знаків змушує часом проводити їх розміщення поза сітки територіального поділу, тобто поза картографічним зображенням. Наприклад, на рисунку 3.4 діаграми розташовуються за межами характеризуємої території, що порушує синтаксичний і семантичний зміст, а в цілому знижує комунікативні функції системи знаків.

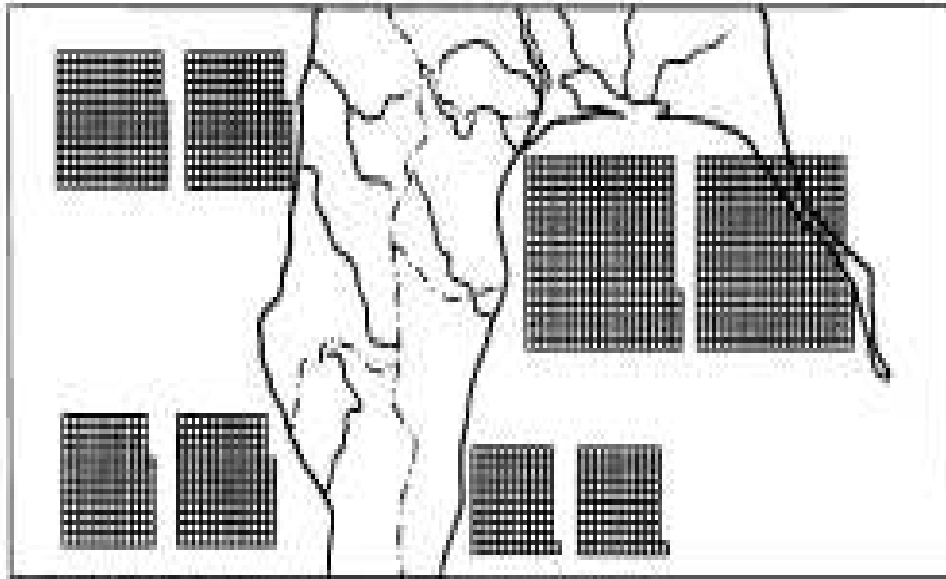


Рисунок 3.4 – Розміщення знаків за межами території

Лінійні позначення (лінії, стрічки, стрілки) реалізуються в способах **ліній руху, лінійних знаків, ізоліній** та ін. Особливості їх побудови пов'язані з точністю картографування тих чи інших об'єктів.

Так, на загальногеографічних картах або географічних засадах тематичних карт позначення річок, дорожньої мережі, меж передають розташування об'єктів, відповідне осьової лінії знака. Тематичне зміст (найважливіші види вантажів по залізницях) показують стрічками або стрілками різного малюнка і ширини, розташованими біля знака дороги (рисунок 3.5 а). Схематична передача явищ обумовлює щодо довільну побудову знаків (рисунок 3.5 б).

Площадні знаки використовуються в способах **якісного і кількісного фону, картограм, ареалів**. Їх становище визначається кордонами розповсюдження картографується явища. Картографічні знаки, що підрозділяють площу на однорідні в якісному відношенні ділянки, будують з використанням кольору, внутрішнього малюнка знаків або штрихувань різного виду, орієнтування і кольору. Вони повинні візуально показати лише якісні відмінності об'єктів. Площадні знаки, які відображають кількісні зміни явищ способами картограми, кількісного фону та іншими, будують в основному з використанням таких графічних засобів, як колір, малюнок знаків та освітлення.

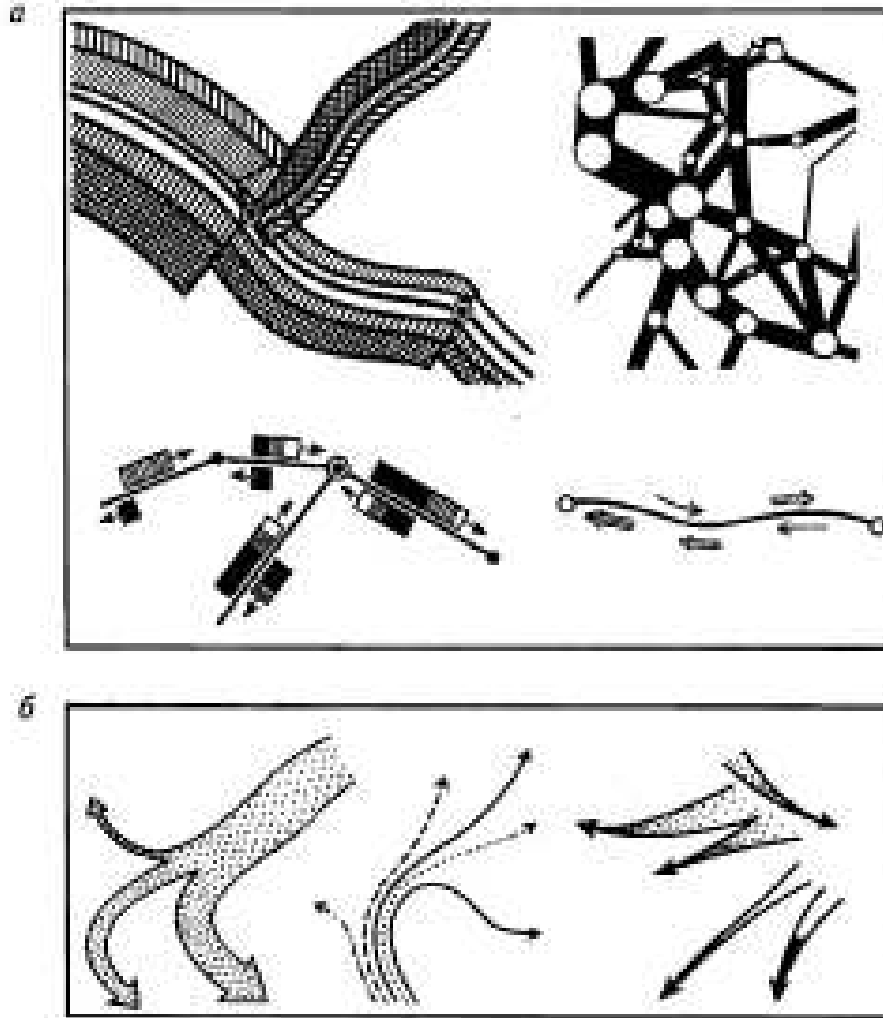


Рисунок 3.5 – Графічні прийоми побудови лінійних позначень
а - точне розташування; б - схематичне

Для передачі відмінностей в інтенсивності, рості, розвитку явищ застосовують різноманітні види штрихувань різної світлості чи малюнок значків змінюється щільності. Площадні знаки для оформлення ареалів виділяються різноманітними графічними засобами. Їх вибір обумовлюється характером ареалів, точністю передачі на карті.

Крім малюнка значків, штрихувань тут споживані також лінії різного малюнка, смуги (кольорові або штрихові), літерні позначення, натуралістичні, художні знаки (рисунок 3.6). Їх графічне різноманітність пояснюється також частими перекриттями і накладенням ареалів на інші способи зображення, що змушує вдаватися не до майданних малюнків, а до лінійних позначень, пояснювальним підписам і ін.

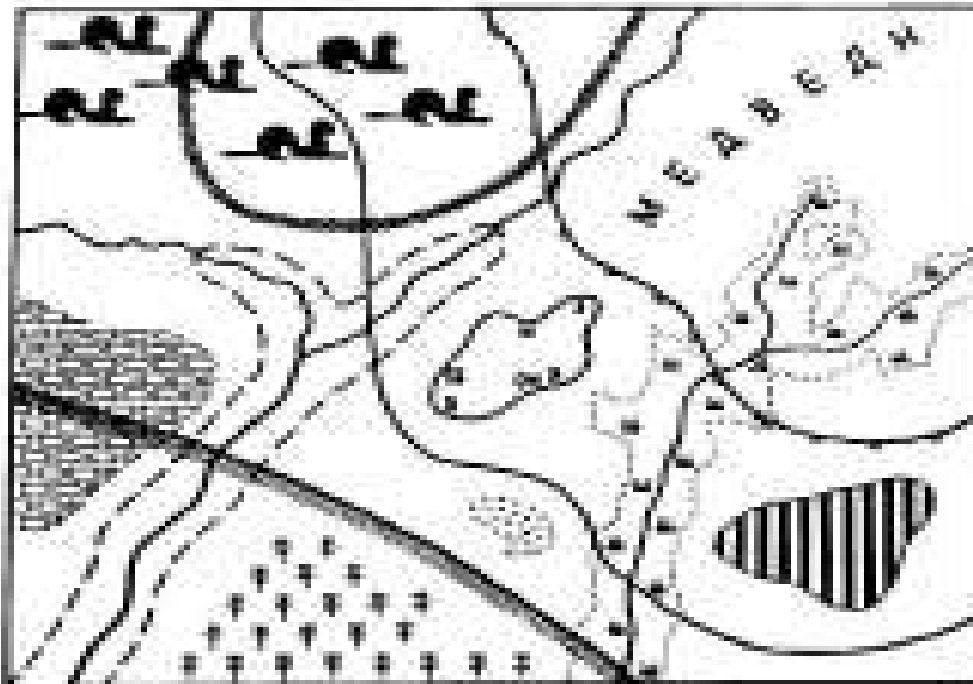


Рисунок 3.6 – Різні прийоми оформлення ареалів

3.2 Комп'ютерна побудова картографічних знаків

Оформлення карт на комп'ютері припускає використання спеціального **програмного забезпечення**, що дозволяє працювати з векторною графікою. Програмне забезпечення можна умовно розділити на три групи:

- векторні графічні програми загального призначення (Corel Draw, Adobe Illustrator тощо), які, як правило, не комплектуються готовими наборами знаків, однак користувач має можливість зберігати створені ним знаки у вигляді бібліотек символів або у вигляді звичайних файлів використовуваної програми;

- картографічні блоки геоінформаційних систем (ArcGISo, MapInfo, географ, WinGIS тощо), мають набори готових картографічних знаків, які можуть бути використані при оформленні карт стандартного змісту. Можливості для створення нових знаків, що не входять в стандартний комплект, зазвичай бідніші, ніж у програмах першої групи;

- спеціалізовані картографічні програми, що входять до складу програмно-апаратних картоіздательських комплексів, призначених для картографічних виробництв.

Основне призначення таких програм - створення великої кількості карт однотипного змісту (атласи автодоріг, адміністративні карти і т.д.) у виробничому режимі. У зв'язку з цим до їх складу входить великий набір готових картографі-

чних знаків, і процес створення карт носить скоріше рутинний, ніж творчий характер. У зв'язку з малодоступністю спеціалізованих програм є можливість розглядати графічні програми загального призначення і картографічні блоки ГІС.

Засоби для створення нових знаків можуть сильно відрізнитися в різних програмах, навіть у межах однієї групи. Так, графічні програми загального призначення мають набагато більше можливостей по створенню складних, нестандартних, художніх картографічних знаків. Однак можна виділити деякі загальні практично для всіх програм можливості і прийоми, використання яких дозволяє суттєво прискорити і спростити процес побудови картографічних знаків, а також підвищити їх якість.

3.3. Способи побудови точкових картографічних знаків

При створенні знаків, локалізованих в пунктах (рисунок 3.7), застосовуються такі основні прийоми, загальні практично для всіх типів програм:

- використання як елементів знака базових (елементарних) графічних об'єктів (коло, багатокутник, ламана тощо);
- використання як елементів знака символів деяких спеціальних шрифтів (Marlett, Wingdings та ін);
- використання афінних перетворень для зміни форми і положення графічних об'єктів;
- прив'язка графічних об'єктів до сітки з заданим кроком по горизонталі і вертикалі для точного взаємного розміщення елементів знака;
- угруповання графічних об'єктів;
- вирівнювання, розподіл і впорядкування графічних об'єктів;
- використання операцій перетину, об'єднання і віднімання над множинами;
- використання вбудованих мов програмування або графічних бібліотек для створення структурних або складних знаків за допомогою програм користувача.

У більшості програм базовими графічними об'єктами є:

- коло або дуга кола (рисунок 3.8 а);
- коло або сектор (рисунок 3.8 б);
- випуклий багатокутник із заданим числом вершин, в тому числі правильний (рисунок 3.8 в);
- зірочний багатокутник із заданим числом і довжиною променів, в тому числі правильний (рисунок 3.8 г);
- ламана лінія, що складається з прямолінійних сегментів (рисунок 3.8 д);

- крива лінія, сегментами якої є параметричні поліноми третього ступеня (у машинній графіці вони називаються кривими Безьє) (рисунок 3.8 е).

В якості базових конструктивних елементів або готових знаків можна також використовувати символи деяких шрифтів, таких як Wingdings, Marlett, або інших, спеціально створених для цих цілей шрифтів в форматах TrueType або PostScript. Наприклад, ГІС ArcView комплектується декількома наборами таких шрифтів, що містять прості картографічні знаки різної тематичної спрямованості. До шрифтових символів застосовні ті ж самі способи трансформації (про які мова піде нижче), що й до звичайних графічних об'єктів. Крім того, багато програм мають можливість перетворення символів шрифту в набір графічних об'єктів.

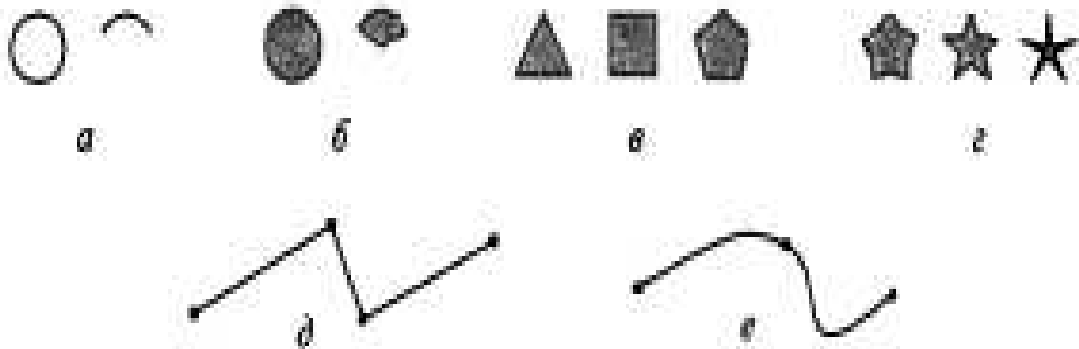


Рисунок 4.8 – Види елементарних графічних об'єктів:

- а - коло і дуга окружності; б - коло і сектор; в - правильні опуклі n-кутники (n = 3,4,5); г - правильні зірчасті n'ятикутники з різною довжиною променів;*
- д - лінія з трьох прямолінійних сегментів (ламана);*
- е - лінія з двох сегментів у вигляді кривих Безьє 3-го ступеня (крива)*

Ламані і криві при створенні елементів знака використовуються тоді, коли ці елементи неможливо представити за допомогою інших базових графічних об'єктів. В цьому випадку створення знака практично не відрізняється від звичайного малювання на папері, тільки процес створення ліній за допомогою «миші» на екрані дисплея більш трудомісткий і вимагає певних навичок.

Застосування **афінних перетворень** до графічного об'єкту дозволяє змінити розмір, положення і форму цього об'єкту.

В загальному вигляді **Афінні перетворення** площині задається за допомогою двох лінійних функцій:

$$\begin{cases} x' = a_{11}x + a_{21}y + b_1 \\ y' = a_{12}x + a_{22}y + b_2 \end{cases},$$

де $a_{11}, a_{21}, a_{12}, a_{22}, b_1, b_2$ - коефіцієнти перетворення, а x', y' - нові (перетворені) координати.

На практиці при трансформації використовуються тільки не вироджені перетворення, тобто ті, у яких визначник матриці $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ перетворення не дорівнює нулю. Зазвичай графічні програми дозволяють отримати довільне Афіний перетворення за допомогою композиції (послідовного застосування) елементарних перетворень, перерахованих в таблиці 3.1.

Як правило, інтерфейс графічних програм влаштований так, що кожне з елементарних перетворень можна виконати одним із двох способів. У першому з них можна **інтерактивно змінювати параметри перетворення за допомогою руху «миші»**, безпосередньо спостерігаючи за зміною положення або форми об'єкта. Перевага такого способу - його наочність, а недолік - неможливість отримати точні значення коефіцієнтів перетворення.

Другий спосіб дозволяє спочатку **задати точні параметри перетворення, а потім застосувати його до графічного об'єкта**. Для виконання паралельного переносу необхідно ввести нові координати точки прив'язки об'єкта або задати координати вектора, на який здійснюється перенос. **Поворот** щодо довільного центру задається вказівкою координат центру повороту і кута повороту (позитивне значення кута відповідає обертанню проти годинникової стрілки).

Таблиця 3.1 – Елементарні перетворення

Перетворення	Коефіцієнти	Властивості
1	2	3
Паралельний переніс на вектор (b_1, b_2)	$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ $b = (b_1, b_2)$	Змінюється положення об'єкта (рисунок 3.9 а)
Розтягування / стиснення вздовж координатних осей в K_x та K_y раз	$A = \begin{pmatrix} K_x & 0 \\ 0 & K_y \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	Змінює розмір і форму об'єкта, з його допомогою можна отримати з кола еліпс або з квадрата прямокутник (рисунок 3.9 б)
Поворот на деякий кут φ відносно початку координат	$A = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -\sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	Змінюється положення об'єкта (рисунок 3.9 в)
Відображення відносно горизонталей або вертикальної осі (осьова симетрія)	$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p style="text-align: center;">чи</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	Змінюється положення та орієнтація об'єкта (рисунок 3.9 г)

1	2	3
Зрушення вздовж координатних осей (одна координата не змінюється, а друга зсувається пропорційно першою з коефіцієнтом Sx або Sy відповідно)	$A = \begin{pmatrix} 1 & Sx \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p style="text-align: center;">чи</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & Sy \\ Sx & 1 \end{pmatrix}$ $b = (0, 0)$	Змінює форму об'єкту, дозволяє отримати з прямокутника паралелограм (рисунок 3.9 д)

Центр повороту за умовою зазвичай знаходиться в центрі об'єкту. Для виконання **розтягування** / **стиснення** вздовж координатних осей можна задати нові розміри об'єкта (у цьому випадку коефіцієнти розтягування / стиснення будуть вычислені автоматично) або безпосередньо задати самі коефіцієнти. Преобразование **зсуву** зазвичай задається не коефіцієнтом, а кутом, на який повертаються перпендикулярні напрямку зсуву прямі, при цьому коефіцієнт Sx або Sy дорівнює тангенсу цього кута.

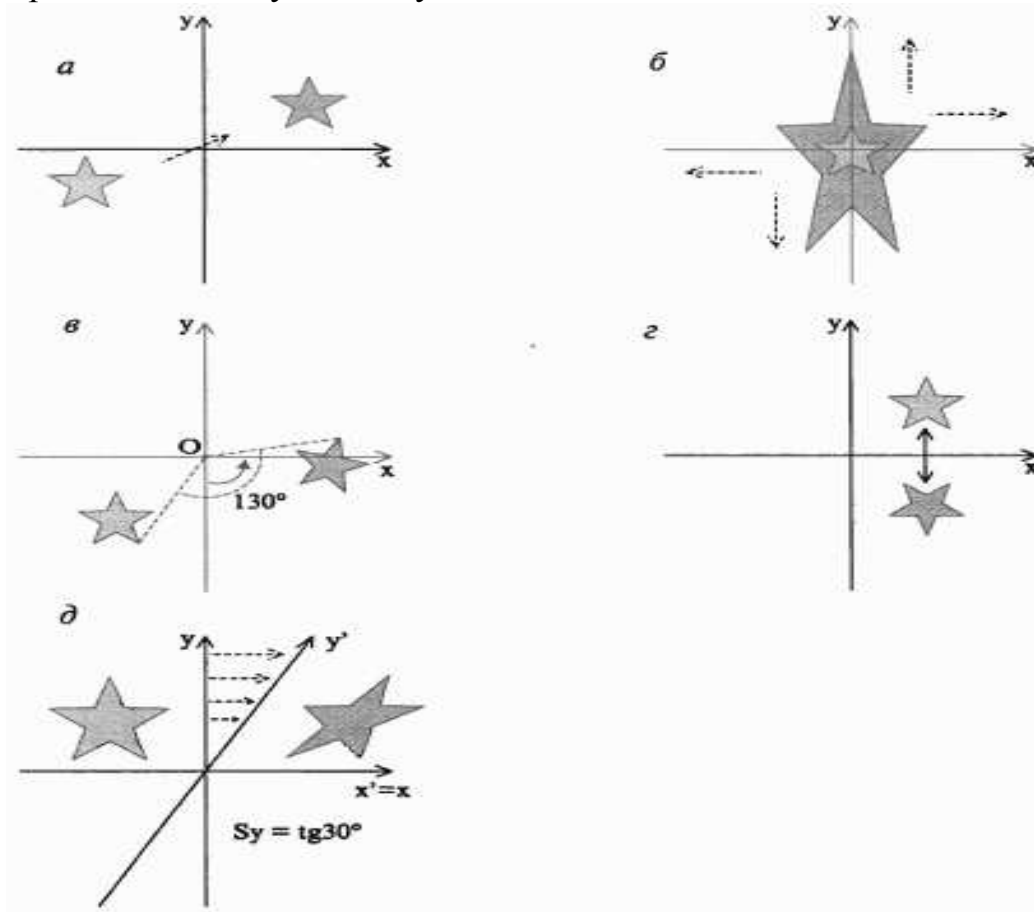


Рисунок 3.9 – Елементарні афінні перетворення:

a - паралельний перенос на вектор $b = (3.0, 1.5)$;

б - розтягнення / стиснення вздовж координатних осей ($K_x = 2.0, K_y = 4.0$);

в - поворот на кут відносно початку координат; *г* - відображення відносно осі x ;

д - перетворення зсуву вздовж осі x ($Sy = \text{tg}$)

Операцію **групування** графічних об'єктів використовують у тому випадку, коли потрібно виконати деякий перетворення цілої групи об'єктів, не змінюючи їх взаємного розташування. **Прив'язка** положення графічних об'єктів до сітки дозволяє значно полегшити процес суміщення різних елементів знака, особливо якщо вони мають вигляд прямокутників.

За допомогою **упорядкування** можна встановити послідовність відтворення графічних об'єктів, що дозволяє використовувати при створенні знака такий прийом, як перекриття (накладення).

Операція **вирівнювання** дозволяє розмістити кілька графічних об'єктів таким чином, що їх верхні, нижні, ліві, праві кордони або центри будуть розташовані на одній вертикальній або горизонтальній лінії.

Операція **розподілу** дозволяє розмістити кілька об'єктів рівномірно вздовж горизонтальної або вертикальної осей. Під рівномірністю можуть розумітися однакові відстані між відповідними межами об'єктів, між центрами об'єктів або рівні проміжки між об'єктами. Приклад використання операцій упорядкування, вирівнювання і розподілу зображений на рис. 3.10.

Застосування **операцій над множинами** дозволяє створювати з простих графічних об'єктів складніші, не вдаючись при цьому до трудомісткого процесу малювання ліній. Приклади використання операцій перетину, об'єднання і вирахування показані на рис. 3.11. Особливо корисні операції над множинами при створенні наочних знаків.

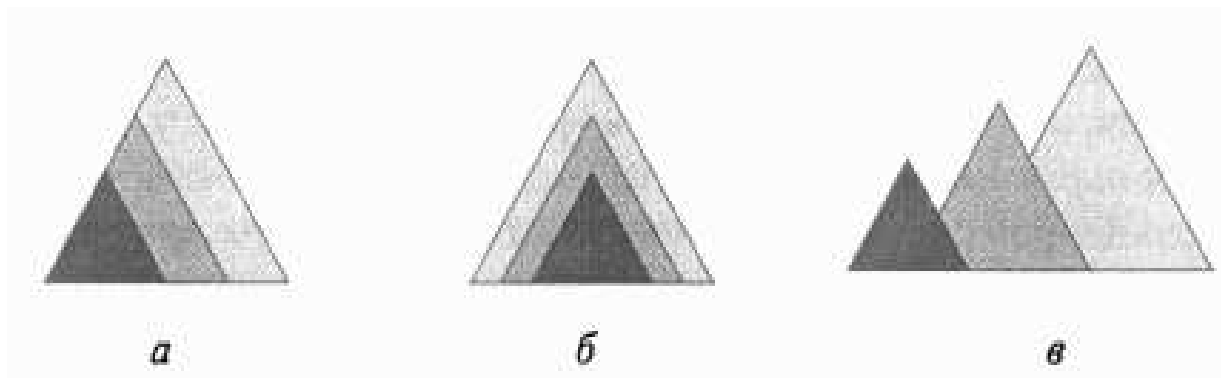


Рисунок 3.10 – Застосування операцій вирівнювання, розподілу та впорядкування:

- а - вирівнювання по лівій та нижній кордонів;*
- б - вирівнювання по нижній межі вздовж вертикалі і по центру уздовж горизонталі;*
- в - вирівнювання по нижній межі і розподіл уздовж горизонталі з рівними відстанями між правими кордонами*

Об'єкти впорядковані за зростанням розмірів (спочатку малюється найбільший трикутник).

Практично всі програмні засоби, які можуть бути використані при побудові картографічних знаків, мають або вбудовані мови програмування, або бібліотеки підпрограм, за допомогою яких можна отримати доступ до всіх функцій програми, використовуючи стандартні мови програмування (Бейсік, Сі, Фортран та ін.) Такі можливості дозволяють писати власні програми для створення не тільки картографічних знаків, але і всієї карти в цілому.

Програмування особливо ефективно при створенні структурних знаків, де потрібна точна відповідність між розміром, кольором або формою елементів знака і відображеними з їх допомогою кількісними або якісними характеристиками картографується об'єктів.

Картографічні блоки ГІС, в силу своєї специфіки (тут мається безпосередній доступ до бази даних), зазвичай забезпечуються готовими засобами для створення структурних знаків декількох найбільш часто використовуваних видів (стовпчикові, кругові діаграми тощо), розмір і колір елементів яких безпосередньо залежать з того чи іншого закону від параметрів об'єкта, який картографується об'єкта в базі даних. Деякі графічні редактори загального призначення (наприклад, Adobe Illustrator) також мають вбудовані засоби для створення декількох стандартних видів діаграм. При цьому значення параметрів можна вводити у вигляді таблиці або імпортувати з бази даних. При відсутності можливостей для побудови діаграм можна використовувати засоби так званої «ділової графіки» з популярних офісних програм, наприклад Excel, а потім копіювати отримані малюнки в графічний редактор.

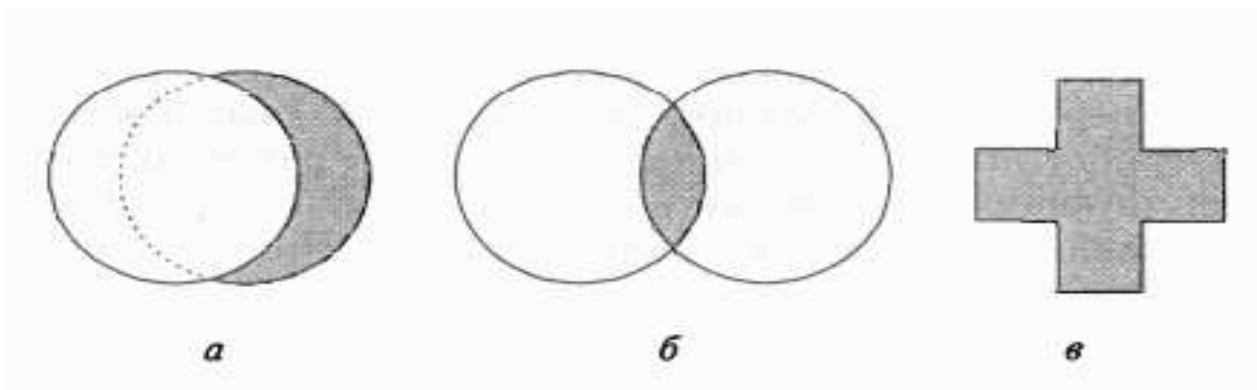


Рисунок 3.11 – Застосування операцій над множинами (сірим кольором показаний результат застосування операції):

а - використання різниці двох кіл для отримання серпа;

б - використання перетину двох кіл для отримання лінзи;

в - використання об'єднання двох прямокутників для отримання хреста

Приклад створення знаків з використанням перерахованих вище прийомів наведено на рисунок 3.12.

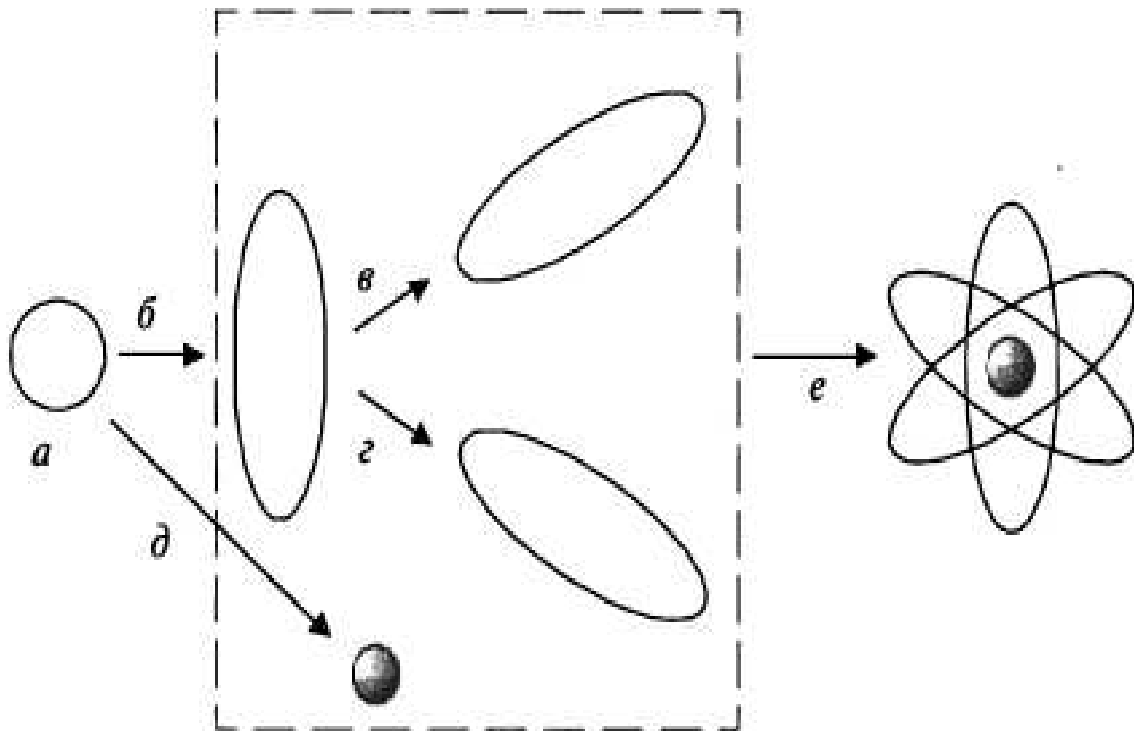


Рисунок 3.12 – Послідовність дій при створенні знака «атом»:
a - створення елементарного графічного об'єкта «окружність»;
б - отримання еліпса шляхом розтягування копії кола в три рази уздовж вертикальної осі; *в* - поворот копії еліпса на кут;
г - поворот копії еліпса на кут;
д - зменшення копії кола в два рази і зафарбування кола методом градієнтної радіальної заливки від білого до чорного кольору;
е - вирівнювання графічних об'єктів, укладених в рамку, по центрам в горизонтальному і вертикальному напрямках

ЛЕКЦІЯ 4 КАРТОГРАФІЧНА ГЕНЕРАЛІЗАЦІЯ

4.1. Суть та чинники генералізації

Під картографічною генералізацією (від лат. «generalis» - загальний, головний) розуміється відбір і узагальнення зображених на карті об'єктів і явищ відповідно призначенню, масштабу, змісту карти і особливостям картографованій території. Будучи одним із основних властивостей географічної карти, картог-

рафічну генералізацію можна розглядати як один із методів створення карт і, в першу чергу, дрібномасштабних.

З визначення картографічної генералізації виходить, що основними чинниками її є призначення, масштаб, тематика карти і особливості картографованої території.

Генералізація характерна для всіх карт, у тому числі і для великомасштабних. Ступінь генералізації залежить від вимог, що пред'являються, головним чином, призначенням і масштабом карти.

Найбільш очевидний вплив на генералізацію масштабу карти, яке позначається на графічних можливостях зображення об'єктів і явищ, на певній площі карти. Наприклад, 1 км² місцевості на карті масштабу 1:10 000 зобразиться квадратом в 1 дм², в масштабі 1:100 000 – в 1 см², а в масштабі 1:1 000 000 – в 1 мм². Звідси випливає, детальність зображення картографічних явищ не може бути однаковою на картах різного масштабу, і що із зменшенням масштабу виключаються з карти менш значущі деталі і, таким чином, виділяються поняття більш глобального характеру.

Вплив призначення карти на генералізацію визначається, в першу чергу, обсягом інформації про зображуваних явищах і об'єктах, а також детальністю їх зображення. Тому науко-довідкові карти дають більш повну і детальну характеристику явищ, в той час як зміст аналогічних карт, призначених для школи, буде обмежено згідно навчальним програмам.

Тематика і тип карти визначають елементи її змісту і також впливають на подробицю їх узагальнення. Їх генералізоване зображення на карті в значній мірі залежить від характеру розповсюдження даного явища і від обраного способу зображення. Але в будь-якому випадку перед картографом стоїть завдання передати на карті характерні особливості місцевості в тому чи іншому відношенні, тобто зберегти типовий, хоча і узагальнений географічний малюнок. З тематичних карт найбільш генералізований малюнок характерний для кліматичних і гідрологічних карт. Великими подробицями характеризуються карти інвентаризаційні і науково-змістові, особливо велика генералізація властива для синтетичних карт (карти районування, карти-висновки).

Певний вплив на характер генералізації має якість джерел для складання і оформлення карт, а також своєрідність картографованої місцевості (картографованих явищ). Одні і ті ж об'єкти і їх властивості по-різному оцінюються для різних ландшафтів. Колодязі – важливий елемент на картах пустельних і полу пустельних областей, опускаються в центральних областях України.

4.2. Види генералізації

В залежності від характеру розповсюдження явищ, способу їх картографічного зображення, ступеня генералізації виділяють наступні види картографічної генералізації:

1. Відбір картографованих об'єктів і явищ
2. Узагальнення геометричної форми картографованих об'єктів і явищ
3. Узагальнення кількісної характеристики
4. Узагальнення якісної характеристики
5. Перехід від окремих об'єктів до їх збірних позначень.

Зміст карти обмежується необхідними об'єктами і явищами згідно призначенню, масштабу, тематиці і географічним особливостям картографованої території. При відборі застосовують цензові і нормативні показники.

Цензові показники (цензи) можуть бути виключними і виборчими. При застосуванні виключаючих цензів вказується розмір об'єктів (довжина, ширина, площа, повторюваність і т.д.), менше яких вони виключаються (наприклад, сільські населені пункти із кількістю мешканців менше ста осіб не показувати). Для виборчих цензів зазначаються об'єкти або їх мінімальні параметри, при яких вони зберігаються на картах (наприклад, показуються всі річки довжиною понад 5 см на карті). Як правило, цензи відносяться до об'єктів з кількісними показниками і рідше для об'єктів з якісними характеристиками (наприклад, на карті показати всі районні центри незалежно від типу поселення).

Інший шлях відбору полягає у визначенні кількості показуваних об'єктів на одиницю площі карти, тобто до встановлення норми відбору, наприклад кількість ґрунтових контурів або числа населених пунктів на 1 дм².

У межах однієї і тієї ж карти для різнорідних географічних районів можуть бути свої цензи і норми відбору в залежності від особливостей розміщення об'єктів і явищ.

Узагальнення геометричної форми полягає в продуманому спрощенні обрисів географічних об'єктів, при якому зберігаються їх типові форми, особливості кривизни, характерні кути повороту і т.д. При цьому допускається зсув ліній, їх випрямлення («утрирування»), перебільшення, що залишаються деталей, об'єднання контурів.

Узагальнення кількісної характеристики полягає в переході від безперервної шкали до ступінчастої і далі до укрупнення її інтервалу. Хорошим прикладом є укрупнення висоти перерізу рельєфу при зменшенні масштабу карти. Це справедливо і для інших шкал, де застосовуються кількісні характеристики, наприклад, для карт кліматичних, гідрологічних, населення і так далі.

Узагальнення якісної характеристики зображуваних об'єктів і явищ зводиться до зменшення якісних відмінностей об'єктів, наприклад, до зміни різних видів за походженням боліт єдиним позначенням болота. Інший шлях узагальнення якісної характеристики полягає в переході від нижчих ступенів класифікації до вищих. Такий підхід застосовується на картах явищ, для яких розроблені природничо-наукові класифікації супідрядних таксономічних одиниць. Наприклад, на геологічній карті при генералізації переходять від зон до ярусів, а далі до відділів і систем (рисунок 4.1).

Генералізація шляхом переходу від окремих об'єктів і понять до збірних позначень полягає в заміні їх знаками узагальнюючого порядку. Прикладом може служити заміна окремих промислових підприємств населеного пункту узагальнюючим кружечком, який ділиться на сектори, які показують окремі галузі промисловості. Або, інший приклад, при переході від великомасштабної карти міста до дрібномасштабної спочатку зображення будівель замінюється показом кварталів, потім загальним контуром і після пунсоном (рисунок 4.2).

Залежно від способу картографічного зображення явища, вибір якого багато в чому залежить від характеру розповсюдження явищ (локалізації) генералізація їх тематичного змісту на карті має свої особливості. У таблиці показані, які види генералізації характерні для різних способів картографічного зображення.

Про генералізацію стосовно до способів картограми і картодіаграми можна говорити досить умовно. Хоча для цих способів характерно зміна інтервалу шкал, проте, основний шлях – це перехід до територіальних сіток більш високого рангу (сільська рада – район – область).

Але по суті справи тут відсутній відбір і узагальнення як головні ознаки картографічної генералізації, а виконується підсумовування об'єктів і явищ.

Специфічна генералізація для точеного способу, де основний прийом – це збільшення «ваги» точки.

Невеликі можливості для генералізації явищ, які передаються способом локалізованих діаграм. Тут можна зменшити кількість пунктів, для яких побудовані локалізовані діаграми, але цей відбір виконується без цензових показників.

Для інших способів картографічного зображення при проведенні генералізації можуть використовуватися такі графічні прийоми як:

- випрямлення контуру лінії в місцях виключних деталей і перебільшення збережених деталей;
- об'єднання дрібних однорідних контурів в загальний зі збереженням співвідношень площ;

- об'єднання дрібних контурів в загальний, пов'язаний з узагальненням якісної або кількісної характеристики;
- перебільшення дрібних, але важливих контурів до розмірів, що дозволяють їх зберегти на карті.

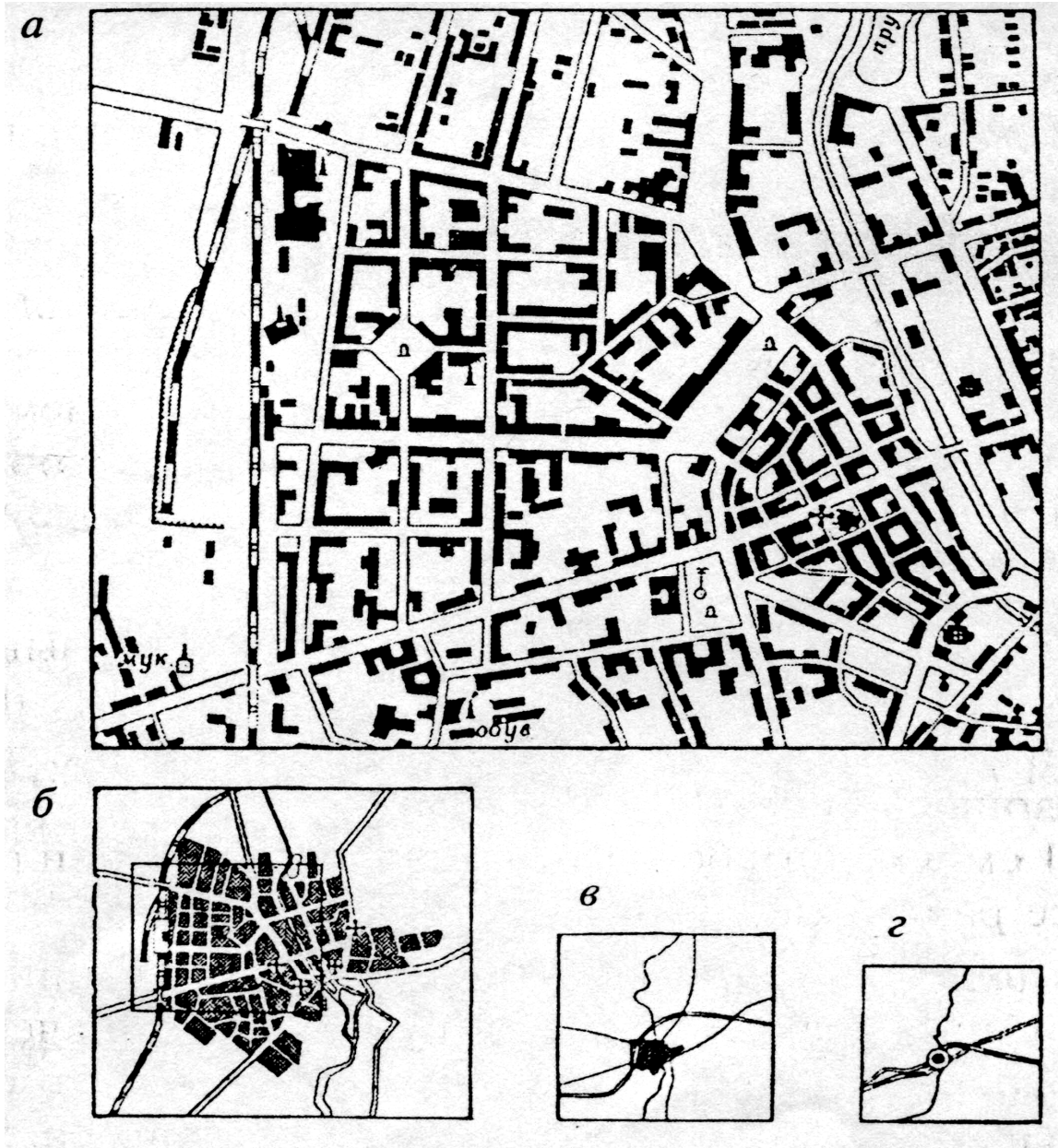


Рисунок 4.1 – Генералізація населеного пункту

Заміна окремої будови (а) збірними (б- квартали, в- загальний контур міста) і абстрактним знаком (г- пунсон)

Як один з прийомів генералізації можна розглядати зміну способу картографічного зображення, особливо при значному зменшенні масштабу. Наприклад, окремі вугільні шахти, що показуються знаковим способом, зі зменшен-

ням масштабу можуть бути показані ареалом кам'яновугільного басейну, а при подальшій генералізації ареал цього родовища замінюють знаком.

Таблиця 4.1 – Види картографічної генералізації в способах картографічного зображення

Спосіб картографічного зображення явищ	Види картографічної генералізації				
	Вибір картографованих явищ, об'єктів	Узагальнення геометричної форми	Узагальнення кількісної характеристики	Узагальнення якісної характеристики	Перехід від окремих об'єктів до збірних позначень
Локалізованих знаків	+		+	+	+
Лінійних знаків	+	+	+	+	
Ізоліній		+	+		
Якісного фону		+		+	+
Кількісного фону		+	+		
Локалізованих діаграм	+				
Точковий спосіб			+		
Ареалів	+	+		+	
Знаків руху	+	+	+	+	+
Картодіаграма			+		
Картограма			+		

Треба ще підкреслити, що на карті види генералізації виявляються не порізно, а спільно. При генералізації обов'язковий облік зв'язку:

- між об'єктами, що входять в один з елементів змісту карти (виняток невеликі річки, що є ланкою водної системи, призводить до її розриву);
- між різними елементами змісту карти (між населеними пунктами і шляхами сполучення);
- між елементами даної карти та інших споріднених карт (між рельєфом, ґрунтами і рослинністю на різних спеціальних картах).

При генералізації слід врахувати розвиток явищ, що оберігає від недооцінки щодо малих об'єктів, що мають перспективи зростання.

Важливим є збереження кількісних граней (ступенів), пов'язаних з якісними особливостями об'єктів: 200-метрова ізобата дає не тільки кількісну характеристику – глибину, але і вказує кордон материкової обмілини або 200-метрова горизонталь характеризує висоту місцевості і вказує кордон низинного рельєфу.

Генералізація на карті призводить до протиріччя між вимогами геометричної точності та вимогами географічної вірності (географічної відповідності). У процесі генералізації можливі порушення геометричної точності за рахунок зсуву при зображенні деяких елементів. Утрирування окремих деталей, характерних для даної місцевості, веде до зміщення сусідніх об'єктів і контурів. Геометрична точність потрібна в першу чергу на великомасштабних картах, використовуваних для вимірювань і технічного проектування. Дрібномасштабні карти мало використовуються для вимірювань, тому у відношенні до них вимога географічної відповідності виступає на перший план.

4.3. Генералізація об'єктів різної локалізації

Об'єкти, локалізовані в пунктах зазвичай показують знаками. Їх генералізація полягає в узагальненні якісної і кількісної характеристики, у відборі об'єктів за певними нормами і цензами, в заміні окремих видів об'єктів їх збірними позначеннями (родами). Наприклад, знаки окремих газових свердловин замінюють загальним знаком родовища, потім – знаком ареалу газоносного басейну. При узагальненні кількісної характеристики скорочують число інтервалів шкали, зберігаючи характерні ступені, які мають певне якісне значення. Для узагальнення якісної характеристики вдаються до зменшення якісних видів картографованих об'єктів. Наприклад, заміні окремих знаків м'ясокомбінатів, цукрових і консервних заводів загальним знаком підприємств харчової промисловості.

Об'єкти, локалізовані на лініях зазвичай передаються лінійними знаками, що вказують просторове положення картографованих об'єктів і дуже часто відображають їх кількісну і якісну характеристику. При генералізації лінійних об'єктів особливо важливе значення має правильне узагальнення їх обрисів (наприклад, так провести узагальнення контуру берегової лінії, щоб можна було судити про тим морського узбережжя), а також цензовий відбір лінійних об'єктів (наприклад, річок, довжина яких на карті менше 0,5 см), узагальнення їх якісних відмінностей (наприклад, а місце залізних доріг різних видів вводять єдиний знак залізних доріг) і кількісних характеристик (наприклад, відбір річок по їх водоносності).

Об'єкти суцільного поширення переважно зображають за допомогою ізоліній, якісного і кількісного фону і ареалів. При застосуванні ізоліній генералізація проводиться за допомогою укрупнення інтервалів між ізолініями і узагальнення обрисів ізоліній, виключення спочатку деталей форм, а потім і самих форм – малих або другорядних (рисунок 4.2).

Стосовно способу якісного фону генералізації проявляється, перш за все, в узагальненні якісних класифікацій, заміні дробових підрозділів більшими (наприклад, перехід від окремих видів ґрунтів до їх підтипів і типів).

При використанні способу кількісного фону генералізація проводиться шляхом укрупнення шкал кількісних показників і територіальних меж районів.

Об'єкти розсіяного поширення переважно відображаються точеним способом і ареалами. Генералізація при точеному способі проводиться за допомогою збільшення ваги точки. У цих випадках при картографуванні явищ з великими відмінностями щільності застосовують одночасно точки різних «ваг», щоб показати розміщення явища у районах малої щільності і уникнути злиття точок у районах великої щільності.

При застосуванні способу ареалів генералізація здійснюється головним чином у відборі ділянок (контурів), їх укрупнення за допомогою злиття, скорочення дрібних видів. Цензові показники, які застосовуються в цих випадках (мінімальні розміри ділянок, що показуються на карті), можуть бути різними в залежності від характеру ландшафту.

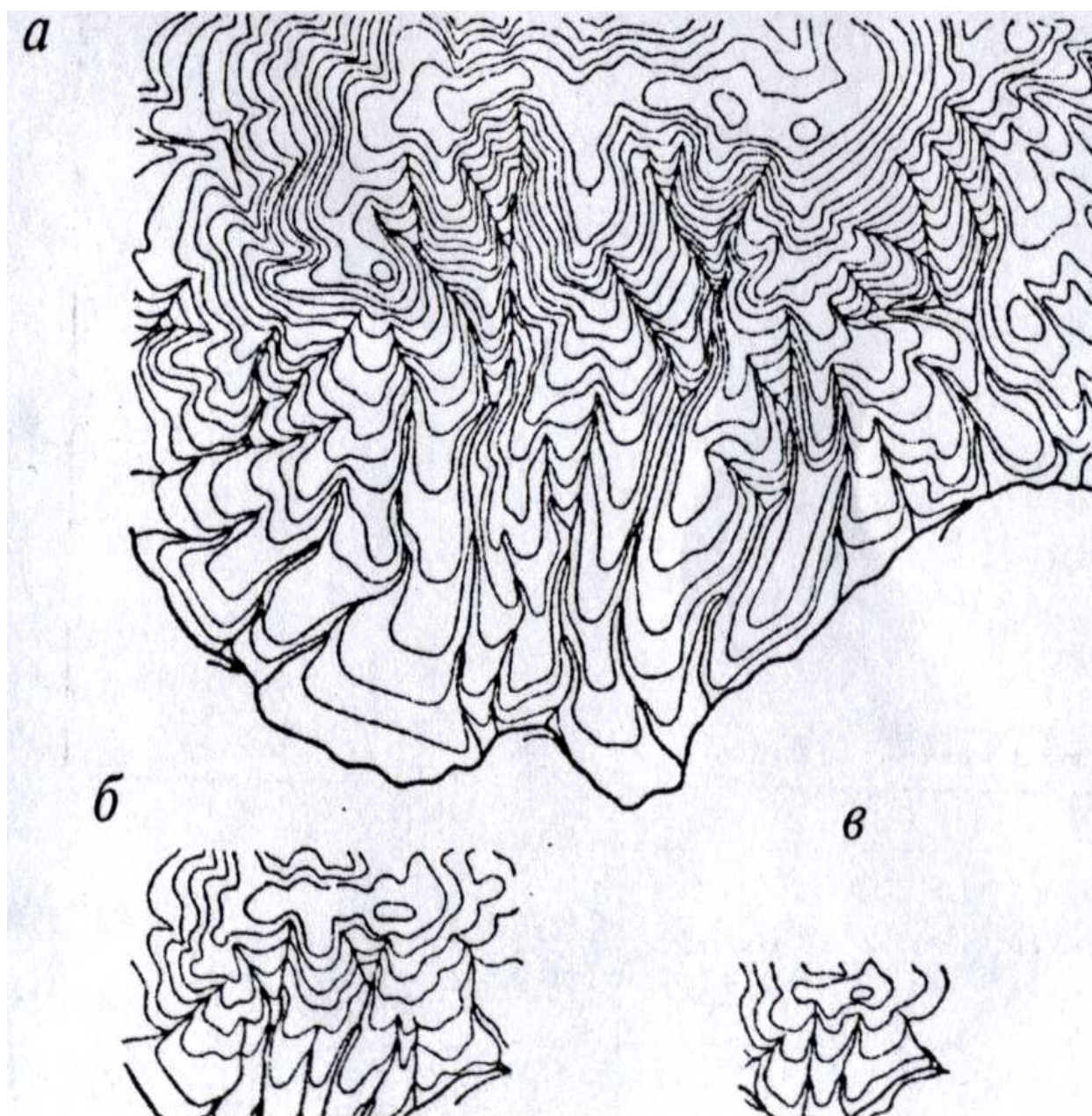


Рисунок 4.2 – Генералізація рельєфу в горизонталях:
а- вихідне зображення в масштабі 1:200 000;
б, в – відповідно зображення в масштабах 1:500 000 і 1:1 000 000

ЛЕКЦІЯ 5

ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЛЬЄФУ. ШТРИХИ. ОТМИВКА

5.1. Особливості зображення рельєфу

Рельєф - один з найважливіших елементів географічного середовища. Рельєф - це сукупність нерівностей земної поверхні. Він робить істотний вплив на характер і конфігурацію гідрографічної мережі, перерозподіл тепла і вологи, на розміщення рослинності і ґрунтів, екологічні умови. Від характеру рельєфу багато в чому залежить розміщення населених пунктів, шляхів сполучення, промислових і енергетичних споруд. Рельєф місцевості має вирішальне значення при сільськогосподарському освоєнні території(можливості механічної обробки землі, експозиція схилів, змив ґрунтів та ін.). У рельєфі території відбивається геологічна структура і її палеогеографія. Тактика бойових дій багато в чому визначається рельєфом(прихована пересування, маскування, умови прохідності і т. п.).

Звідси стає зрозумілим прагнення не лише виявлення на карті форм рельєфу і різних його особливостей, але і отримання кількісних його характеристик(абсолютних і відносних висот, міри розчленовування, крутизни схилів та ін.). Отже, зображення рельєфу на карті має бути наочним, вимірним, бажано пластичним. Відобразити рельєф земної поверхні на географічних картах завдання не просте, оскільки потрібно передати на площині об'ємні форми в двох вимірах, які на місцевості мають три виміри - довжину, ширину і висоту.

На оглядових загальногеографічних картах показують загальні риси і особливості рельєфу великих територій, розташування великих форм рельєфу - низовин, височин або гір, плоскогорій. Рельєф земної поверхні має суцільне поширення по території, що в основному плавно змінюється, але є і різкі зміни - обриви, уступи, яри і т. п.

Для відображення рельєфу на географічних картах застосовують різні способи зображення, проте кожен з них нарізно не в змозі задовольнити усім вимогам, що пред'являються до зображення рельєфу(вимірність, пластичність, наочність та ін.).

У картографії відомі наступні способи зображення рельєфу : перспективний, горизонталей, висотних відміток, точковий, гіпсометричний, пластичний(штрихів крутизни, тіньових штрихів і відмивання), стерископические способи(стериопары, спосіб анагліфії), рельєфні макети, рельєфні карти, блок-діаграми рельєфу, цифрові моделі рельєфу. Застосування того або іншого способу зображення рельєфу залежить головним чином від типу карти, призначення і масштабу.

5.2. Перспективні зображення

Перспективне зображення рельєфу застосовувалося ще в давнину, в середні віки, але і нині він не втратив свого значення, але вже у вдосконаленому виді.

Суть цього способу полягає в тому, що великі позитивні форми рельєфу (гори, височини, хребти) зображаються перспективним малюнком. Місцевість на картинних картах рельєфу представляється як би з висоти пташиного польоту. Для більшої виразності піднесеності покриваються тінями. Цей спосіб іноді називають **картинним зображенням** рельєфу (рисунок 5.1). Таке зображення відрізняється наочністю, але воно не має точності. У зображенні форм рельєфу, їх розмірів. Нині цей спосіб практично не застосовується, за винятком історичних карт.

На сучасних картах, головним чином геоморфологічних і картах ложа океанів, на картах-ілюстраціях в популярних виданнях той спосіб застосовується в модернізованому виді: картинні знаки будуються на геометрично точній основі. Цей спосіб дістав назву **фізіографічного**. Фізіографічні карти дуже наочні, вони нагадують собою кольорові художні панорами.

5.3. Способи висотних відміток

Спосіб висотних відміток як самостійний спосіб зображення рельєфу застосовується рідко(в основному на морських картах у вигляді відміток глибин), оскільки карти, виконані тільки цим способом, позбавлені наочності, погано читається рельєф: по них важко визначити крутизну і напрям схилів, форми рельєфу і т. п.

В якості ж додаткового способу висотні відмітки практично застосовуються при усіх способах зображення рельєфу, відображаючи висоти вершин, сідловини та інших характерних точок місцевості, висоти тригонометричних пунктів, перетин доріг і т. п. Висота точки буває абсолютною та відносною. Висоти точок місцевості, які визначаються від середнього рівня моря, називають абсолютними. Висота однієї точки місцевості відносно іншої називається відносною, вона дорівнює різниці абсолютних висот цих точок.



Рисунок 5.1 – Перспективне зображення рельєфу

Розрахунок висотних відміток суші ведеться в кожній державі від певного рівня моря. В Україні (як і в Росії і країнах співдружності) - від нуля Кронштадтського футштока. До 1942 р. для східних районів СРСР рахунок висот вели від рівня Тихого океану (рівень Тихого океану нижче рівня Балтійського моря на 1,87м).

Нині висотні відмітки набувають важливого значення у зв'язку з впровадженням в картографію комп'ютерних технологій і автоматичних пристроїв при перетворенні змісту карт в цифрову форму.

5.4. Спосіб горизонталей

Горизонталі є зменшеними в масштабі картами горизонтальні проложення ліній рівних висот, інакше, криві замкнуті лінії, що сполучають однакові по висоті точки місцевості. Висотні відмітки є початковими даними для побудови горизонталей. Спосіб горизонталей розроблений французами Бюшем і Трюэлем в XVII ст. В 1697 р. Роттердамський (Голландія) землемір Анселин уперше застосував цей спосіб для відображення рельєфу дна річки Маае. Спосіб горизонталей став широко застосовуватися з другої половини XIX ст. з появою мензуральної зйомки (рисунок 5.2).

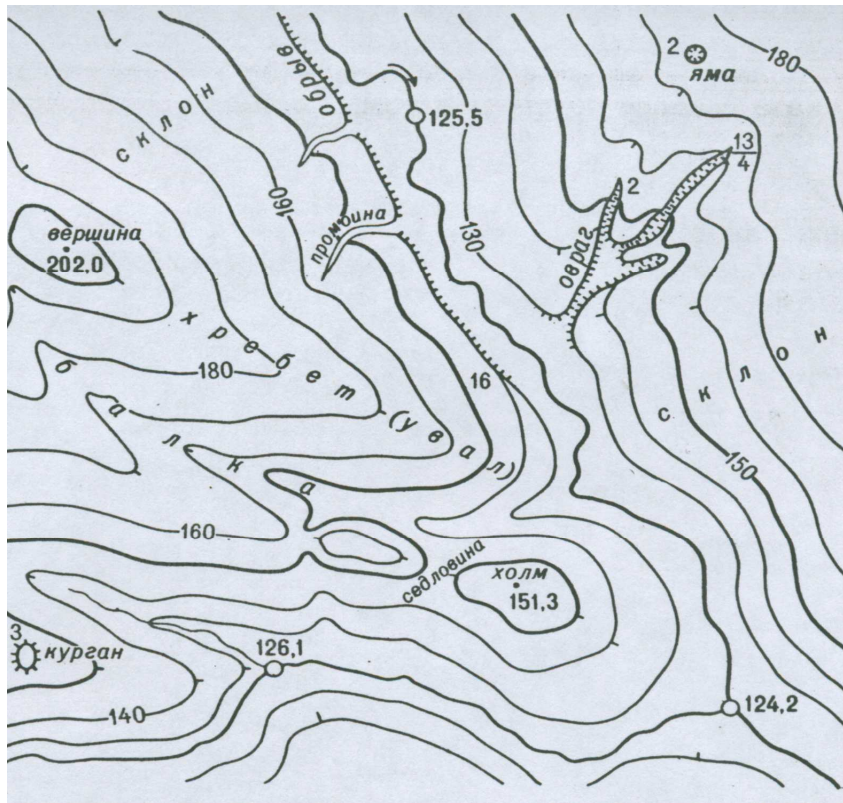


Рисунок 5.2 – Зображення форм рельєфу ділянки місцевості за допомогою горизонталі, висотних відміток і умовних позначень

Горизонталі - основний спосіб зображення рельєфу на топографічних картах. Більше того, зображення рельєфу багатьма іншими способами - розфарбовуванням по східцях висот, штрихами, відмиванням і т. п. - виконується по малюнку з горизонталями. На топографічних картах на додаток до горизонталей рельєф зображається висотними відмітками і спеціальними умовними позначеннями окремих елементів і форм рельєфу (промоїни, обриви, кургани, ями, скали-останці, піщані осипи та ін.). Крім того, знаками синього кольору відображаються фирні поля, льодовики і інші елементи сучасного оледеніння.

Спосіб горизонталей дозволяє передавати геометрично точно нерівності земної поверхні, дозволяє вирішувати завдання за визначенням висот, крутизни схилів, коштувати профілі, визначати форми і типові риси ландшафтів. Горизонталі не лише математичні лінії рівних висот, але і лінії малюючі форми рельєфу. Пол зображенню горизонталей можна судити про тип рельєфу - округлі, плавні горизонталі свідчать про м'які форми рельєфу; звивисті і незграбні - характеризують різкі форми рельєфу.

Важливою проблемою при зображенні рельєфу є вибір **висоти перерізу рельєфу** - інтервалу між двома сусідніми горизонталями. Для топографічних карт прийняті стандартні перерізи залежно від масштабу карти і особливостей

рельєфу. Для відображення мікроформ рельєфу, його деталей застосовуються **напівгоризонталі** (половина висоти перерізу) або **четвертьгоризонталі** (чверть висоти перерізу).

Для дрібномасштабних карт висота перерізу (шкала перерізу) встановлюється змінній, причому з наростанням висот інтервали перерізу збільшуються, але певні межі інтервалів в різних шкалах зберігаються однаковими. Це горизонталі 200 м - межа низовин і височин, 1000 м (іноді 750) - межа середніх гір, 2000 м - межа високих гір і нагорий, 3000 і 5000 м.

Найбільш складним є процес генералізації горизонталей, їх узагальнення з метою відображення характеру рельєфу. Не можна робити механічне зменшення (копіювання) малюнка картматеріала, необхідно, вивчивши характер рельєфу на великомасштабній карті, окремі дрібні деталі, не істотні для дрібномасштабної карти, виключити, а характерні особливості підкреслити відповідним малюванням.

Для дотримання точності передачі рельєфу на дрібномасштабних картах застосовується **метод структурних ліній**, розроблений І. П. Заруцькою. Суть цього способу полягає в тому, що на картматеріалі проводять основні структурні лінії рельєфу (хребти, вододіли, характерні перегини рельєфу) і переносять їх блакитним кольором на карту, що складається. Потім наносять характерні висотні точки і переносять з великою точністю горизонталі, оконтуриваючі характерні перегини місцевості. У проміжках між цими горизонталями малюють окремі форми рельєфу відповідно до прийнятої шкали перерізу і з відповідною генералізацією.

Для надання горизонталям більшої виразності картографи стали застосовувати додатково бічне освітлення. Так, в другій половині ХІХ ст. інженер-генерал російської армії Е.І. Тотлебен застосував потовщення горизонталей на затемнених схилах (затемнені горизонталі) і потоншення їх на освітлених (освітлені горизонталі).

Нині почали зображувати горизонталі двома кольорами: чорним - на затінених схилах і білим - на освітлених, поступово міняючи товщину ліній при переході від світла до тіні. Цей спосіб уперше застосував для зображення рельєфу дна Тихого океану японський картограф І.Танако. Цей спосіб (він дістав назву «Спосіб Танако») став широко застосовуватися на батиметричних картах.

5.5. Шкала штрихів Лемана. Шкала Головного штабу

У кінці XVIII ст., коли основним споживачем топографічних карт була армія, виникла необхідність у точному і одночасно наочному зображенні рельєфу, добрі передавальному пересіченість місцевості і дозволяє судити про крутизну схилів, що багато в чому визначало можливість маневрування військ. Теоретична основа нового способу і практичні прийоми його реалізації були запропоновані саксонським картографом Іоганном Леманом в 1799 р.

Він виходив з принципу стрімкого освітлення земної поверхні, при якому одна і та ж поверхня отримує тим менше світла, чим більше кут її нахилу до горизонту (рисунок 5.3), і вважав, що при належному затемненні скатів місцевості, зображеної на карті, має створюватися враження різної крутизни схилів, отже, рельєфності α

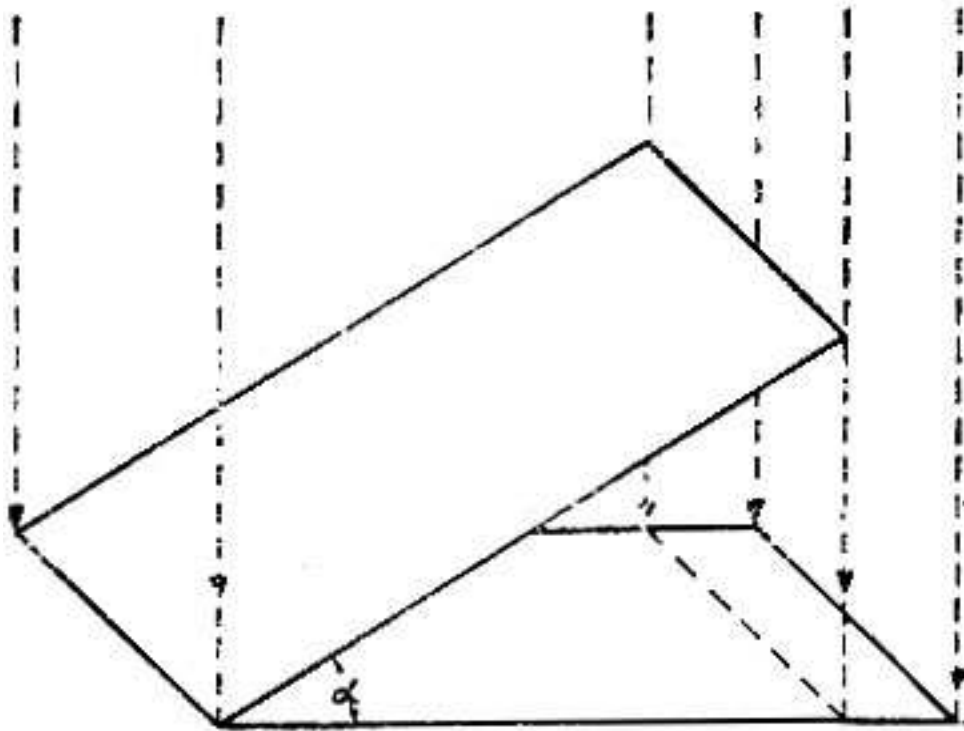


Рисунок 5.3 – Спосіб зображенні рельєфу картографом Іоганном Леманом

Якщо прийняти освітленість горизонтальної поверхні рівної 1 (повне освітлення), то при куті нахилу α кількість променів C , висвітлюють поверхню, буде

$$C = 1 \cos \alpha = \cos \alpha,$$

при $\alpha = 90^\circ$ поверхня стане неосвітленою.

У той час карти друкувалися гравюрою, яка допускала тільки штриховий малюнок. Зображення рельєфу штрихами - короткими лініями змінюється ширина, спрямованими вздовж схилів, - стало входити у вживання ще в середині XVIII ст. Заслуга Лемана полягала в тому, що він підпорядкував креслення штрихів математичним правилам за принципом «чим крутіше, тим темніше» і тим виключив суб'єктивний підхід. Приймаючи штрихи за елемент тіні, а просвіти між штрихами - за елемент світла, Леман ухилився від строгого проходження принципом стрімкого освітлення і прийняв для побудови шкали два припущення: подвійне посилення тіні - вже при 45-градусному нахилі поверхня покривалася суцільно чорним кольором; рівномірне наростання тіні, пропорційне збільшення кута нахилу. За використаною їм формулою

$$\frac{\text{ширина просвіту}}{\text{ширина штрихування}} = \frac{\text{світло}}{\text{тінь}} = \frac{45-\alpha}{\alpha} \quad (5.1)$$

інтенсивність тіні перебільшується у порівнянні з природним затемненням від 3 до 5 разів.

Шкала штрихів Лемана (рисунок 5.3) мала 10 ступенів; для її побудови використовувалась таблиця 5.1, яка обчислювалась за формулою (5.1). Рисунок 5.4. пояснює порядок виконання штрихів на основі глазомірного начерку горизонталей: проведення ліній ската, розміщення штрихів, нарешті, їх потовщення по крутизні ската (або його затемнення, про що буде сказано нижче).

Таблиця 5.1 – Шкала Лемана

кути нахилу, град.	відношення ширини штрихування до ширини просвіту
0 - 5	0 : 9
5 - 10	1 : 8
10 - 15	2 : 7
15 - 20	3 : 6
20 - 25	4 : 5
25 - 30	5 : 4
30 - 35	6 : 3
35 - 40	7 : 2
40 - 45	8 : 1

Таблиця 5.2 – Шкала Головного штабу

кути нахилу, град.	кількість штрихів у 1 см.	відношення ширини штрихування до до ширини провіту
1	5	1 : 5
1,5	6	1 : 5
2,5	8	1 : 5
4	9	1 : 5
6	12	1 : 5
10	12	2 : 4
15	12	3 : 3
22	12	4 : 2
33	12	5 : 1
45	12	6 : 0

Розроблена стосовно до рельєфу Саксонії (гірської країни з порівняно м'якими формами) шкала Лемана виявилася малоприсадною для інших ландшафтів - більш розчленованих або, навпаки, рівнинних, для яких використовувалися шкали з іншими градаціями кутів нахилу.

Найтонші відмінності в товщині штрихів прекрасно відтворювалися гравюрою, але після введення в видавничі процеси фотографії (60-і роки XIX ст.) і плоского друку передача малих переходів у співвідношеннях штрихів і провітів виявилася утрудненою - тонкі штрихи розчавлювали при друкуванні карт.

Цього недоліку була позбавлена шкала російських карт Військово-топографічного відділу Головного штабу, в якій число ступенів, що розрізняються по ширині штрихів, було скорочено, замість чого були введені ступені з постійними по ширині штрихами, але зі змінною частотою штрихів (таблиця 5.2).

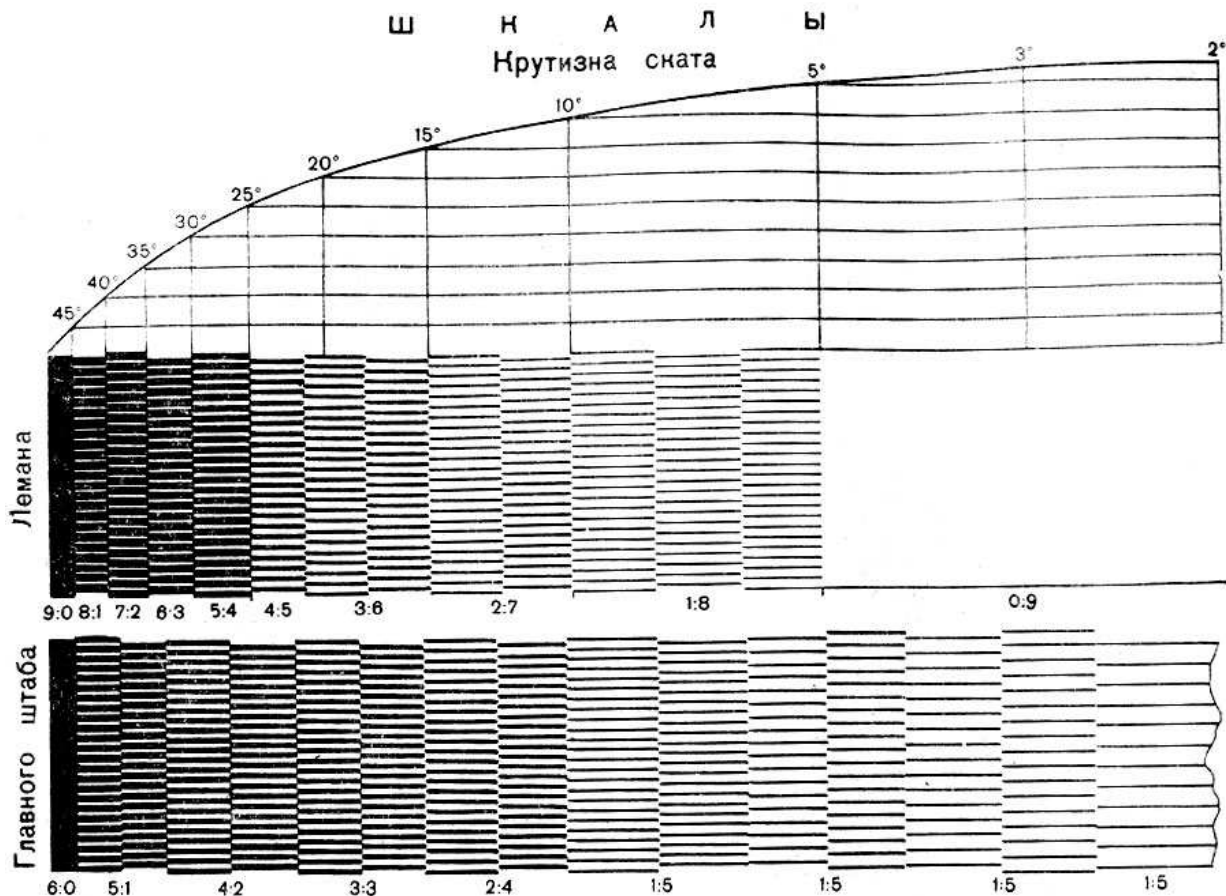


Рисунок 5.4 – Шкали штрихів Лемана та Головного штабу

Ретельне художнє виконання штрихів дозволяє і в наші дні відносити ряд топографічних карт першої половини та середини минулого століття до чудових зразків картографічної майстерності. Ці карти дають уявлення про форми земної поверхні і крутизні схилів, але не дозволяють визначати висоти місцевості.

Від штрихів, пов'язаних з принципом стрімкого освітлення і званих «штрихами крутизни», слід відрізнити «тіньові штрихи», які викреслюють за принципом косого освітлення. При картографуванні розчленованої місцевості, особливо при зображенні гірських гребенів, тіньові штрихи передають відносну освітленість і затемненість схилів різного орієнтування, добре виділяють основні форми серед другорядних і створюють чудовий пластичний ефект рельєфу, переконливий навіть для малодосвідченого читача карти. Інша перевага тіньових штрихів - менше в порівнянні з штрихами крутизни затінення карти - особливо сприятливо для карт високогірних районів. Зазвичай джерело світла передбачається в північно-західному куті карти, що природно при кабінетному

користуванні карткою, коли світло (лампу або вікно) зручно мати попереду і ліворуч від себе.

Зразком застосування тіньових штрихів є топографічна карта Швейцарії масштабу 1:100 000 (1836-1865 р.), так звана карта Дюфура - найбільший досвід використання косоного освітлення для карти крупного масштабу. Добре виконана, вона разом з тим довела недоцільність тіньових штрихів на топографічних картах: різна освітленість схилів однакової крутизни, звернених до джерела світла і знаходяться в тіні, створює враження їх різного нахилу. При косому освітленні неможлива оцінка не тільки висот, але і крутизни схилів.

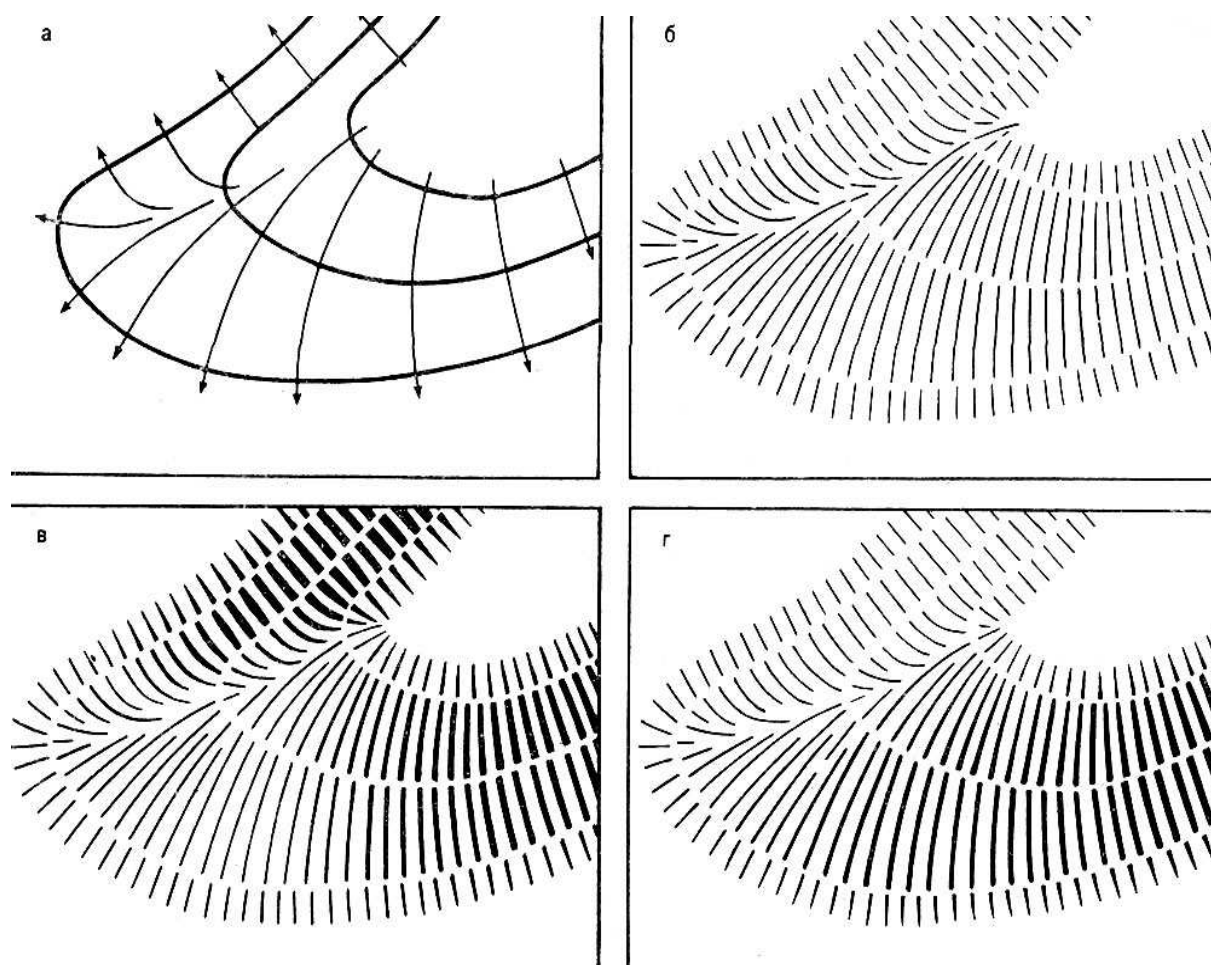


Рисунок 5.5 – Схема виконання штрихового малюнка рельєфу:
а - вихідні горизонталі і лінії скатів; *б* - розстановка штрихів;
в - креслення штрихів крутизни; *г* - креслення тіньових штрихів



Рисунок 5.6 – Відображення рельєфу штрихами схилу.
Фрагмент одноверстної топографічної карти

Тому штрихи крутизни були переважно на великомасштабних картах, на яких доводиться мати справу з вимірами, зокрема з оцінкою крутизни схилів. Дійсно, топографічні карти викреслювали в штрихах крутизни, тоді як тіньові штрихи служили переважно для карт дрібного масштабу, де вони давали наочну картину рельєфу. Більшість світових атласів XIX і першої половини XX ст. виконано в тіньових штрихах.

Штрихи вимагали для свого виконання великої майстерності і часу. Гравірування кожного аркуша топографічної карти тривало багато місяців, але не було іншого шляху: гравюра - єдиний спосіб друкування карт аж до середини XIX ст. - допускала відтворення лише штрихових елементів малюнка.

На зміну штрихами прийшов більш дешевий і легкий спосіб світлотіньового зображення рельєфу, при якому поступово зміна сили тіні (або кольорового тону) досягається відмиванням пензлем або тушевою олівцем. Термін «відмивання» став у вітчизняній картографії загальним для позначення способу. На рукописних картах відмивання широко використовувалася вже в другій половині XVIII ст. Проте відтворення її у пресі було виконано тільки в середині XIX в. в результаті введення літографії.

Застосування відмивання засноване на положеннях, прийнятих для штрихів. На відміну від останніх відмивання, не розкладаються світлотінь на «чорні» та «білі» елементи, дає пластичний ефект при розгляді карти зблизька.

Ця особливість, позитивна з точки зору загального враження, породжує той недолік, що через невизначеність тіней та поступовості їх переходів оцінка висот і крутизни схилів при відмиванні ще менш достовірне, ніж при зображенні рельєфу шрихом.

Низький кошторис відмивання, легкість його виконання, менше завантаження карти та наочність забезпечили цьому способу широке використання.

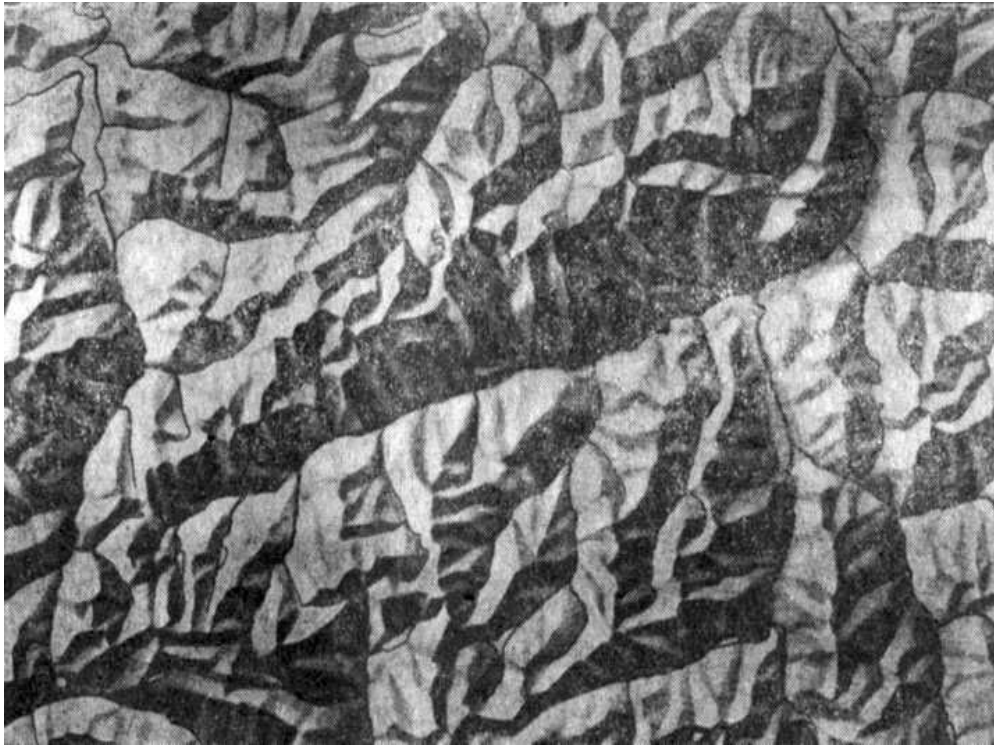


Рисунок 5.7 – Зображення рельєфу відмиванням при косому північно-західному освітленні (за національною Атласу Швейцарії)

Нарешті, відмивання дозволяє підсилювати (підкреслювати) характерні риси рельєфу - головні напрямки гірських хребтів і височин, уступи і т. д.

В якості основного способу зображення рельєфу відмивання використовується на деяких дрібномасштабних загальногеографічних картах, коли згідно з призначенням карти рельєф відводиться на другий план, і на багатьох тематичних картах, де вона, даючи загальне уявлення про рельєф, не перешкоджає сприйняттю головного змісту карти. Дуже часто відмивання вживають як допоміжний спосіб в поєднанні з горизонталями, що підвищує пластичність зображення.

Тепер широкому поширенню відмивання сприяють успіхи картографічної та репродукційної техніки. Зручне і реалістичне отримання ефекту відмивання у вигляді фоторельєфа за допомогою фотографування моделей місцевості при

косому їх освітленні. Але особливо об'єктивно і продуктивно автоматизоване накладення тіней за принципом відмивання.

Давно вже висловлювалися думки про підведення під цей спосіб математичної бази. Дійсно, знаючи положення джерела світла, можна визначити в багатьох точках карти в горизонталях кути нахилу поверхні та її орієнтування по відношенню до джерела світла, підрахувати освітленість, пропорційну косинусу кута між напрямком світлових променів і нормаллями до поверхні (без урахування падаючих променів і рефлексів), потім провести на карті ізофоти (лінії рівної освітленості) і отримати таким чином основу для правильного накладення тіней. Раніше цей шлях був абсолютно нереальний через величезну підготовчу роботу.

Тим часом комп'ютерна технологія дозволяє, керуючись цифровими моделями рельєфу, легко визначати освітленість будь-якої кількості дуже малих фасеток земної поверхні, що утворюють в такому зображенні на карті в обраному для неї масштабі елементарні майданчики - квадрати з як завгодно малими сторонами, наприклад в 0,25 мм, коли на 1 дм² доводиться 160 тис. майданчиків (або 16 млн. на 1 м²). Для цієї мети запропоновано і використовується ряд алгоритмів. Автоматизоване накладення тіней на оригінал «відмивання» за результатами підрахунку освітленості елементарних майданчиків можна виконувати скануванням по рядках поверхні електронним променем, що фіксує в кожному майданчику ступінь її затінення (наприклад, по 10-ступінчастою шкалою 10-, 20-, ... та 100 - процентного затінення), або іншими способами. Такі підрахунки освітленості і накладення тіней допускають будь-яку висоту і орієнтування передбачуваного джерела світла і, отже, побудова різних оригіналів «відмивання» задля отримання оптимального варіанту. Треба зауважити, що природний і часто виразний ефект «відмивання» дають космоснімки пересічених територій, тепер часто використовуються для фотокарт.

Пропонуються також алгоритми та програми обробки на комп'ютері цифрових моделей рельєфу для його зображення в штрихах крутизни або тінювих штрихах за допомогою автоматичних графобудівників.

Штриховий спосіб, здавалося став долею історії картографії, знову досліджується в автоматизованому виконанні для відтворення будь-яких реальних і абстрактних поверхонь і для їх морфологічного аналізу.

При автоматизованому виготовленні оригіналів «відмивання» або штрихів їх можна готувати для багатоколірного відтворення, наприклад в різних кольорах для освітлених або затінених схилів або для схилів різної крутизни.

На закінчення відзначимо, що за елемент тіні може бути взята крапка, вірніше кольоровий або чорний кружок невеликого діаметру. Зображення рельєфу точками при стрімкому або косому освітленні в якості самостійного способу не отримало розповсюдження, але точки з успіхом використовуються для передачі рельєфу пісків. Особливо наочний і виразний точковий малюнок пісків, коли його виконують, керуючись аеро- і космознімків.

ЛЕКЦІЯ 6 ГЕОГРАФІЧНІ АТЛАСИ

6.1. Визначення та особливості географічних атласів

Географічний атлас - системні збори географічних карт, виконане за загальною програмою як цілісний твір. Він складається з системи карт, обмежено пов'язаних між собою і один одного доповнюють, об'єднаних загальним призначенням. Атласи являють собою своєрідну енциклопедію, де відображаються останні досягнення науки і народного господарства, містяться наукові відомості в компактній, порівнянній і зручній для використання формі. За атласами проводяться комплексні вивчення території, поглиблені наукові дослідження, складаються плани раціонального природокористування, вивчається екологічна ситуація і розробляються природоохоронні заходи. У створенні географічних атласів зазвичай бере участь великий колектив фахівців різних напрямків.

Як правило, географічний атлас має вигляд книги, де карти розміщуються в певному порядку. Є «розбірні» атласи, в яких карти, видані окремими аркушами, зібрані в загальну папку. Аркуші карт таких атласів зручно використовувати в практичній роботі для взаємного узгодження, порівняння, оновлення та перегляду. Зазвичай карти в атласах групують за регіональною ознакою, утворюючи розділи карт світових, по материках або частинах світу, по країнах та їх регіонах. Можуть бути виділені розділи за тематичним принципом - розділи природи, населення, господарства і так далі.

Атлас відрізняється внутрішньою єдністю, визначеною повнотою і цілісністю змісту, єдністю математичної основи, однаковістю оформлення карт, що забезпечує взаємозв'язок, взаємодоповнюваність і порівнянність карт. Для атласів необхідно:

- взаємне узгодження легенди різних карт, шкала і градації і в цілому узгодження карт різної тематики;
- єдність принципів генералізації і однакова подробиця зображення змісту;

- мінімальне число різних картографічних проекцій, що полегшує порівняння карт;
- кратність масштабів, що спростить взаємне зіставлення карт; застосування єдиних базових географічних основ;
- наявність певного співвідношення аналітичних, синтетичних та комплексних карт;
- приуроченість всіх даних до певної дати (періоду часу).

Багато атласів містять пояснювальні тексти, довідкові дані, аерофотознімки, таблиці, діаграми, докладні покажчики географічних назв.

6.2. Джерела атласної картографії

Родоначальником географічних атласів є атлас Клавдія Птолемея (II ст. Н. Е.). У той час такого роду картографічні твори називали Птолемеями. У XV ст. з винаходом книжкодруків атлас Птолемея багаторазово перевидавався з доповненнями нових карт.



Клавдій Птолемей в уявленні художника XVI ст.

У середні століття набули поширення портланні атласи, що містять морські навігаційні карти (портолани) з компасними сітками.

Основною працею Птолемея стала «Велика математична побудова по астрономії в тринадцяти книгах», що було енциклопедією астрономічних і математичних знань старогрецького світу. Птолемей віклав збірник астрономічних знань древньої Греції і Вавілона, сформулювавши дуже складну геоцентричну модель світу. При створенні даної системи він проявив себе як умілий механік, оскільки зумів представити нерівномірні рухи небесних світил у вигляді

комбінації декількох рівномірних рухів по колах (епіцикли, деференти, екванти). Список з 48 сузір'їв не покривав повністю небесної сфери: там були лише ті зірки, які Птолемей міг бачити, знаходячись в Александрії. Система Птолемея була практично загальноприйнятою на західному і арабському світі - до створення геліоцентричної системи Миколи Коперника.

У другій половині XVI ст. центром картографії стають Нідерланди. У 1570 р. в Амстердамі Авраам Ортеліус видав збори карт під назвою «Видовище кулі земної». У 1585 р. видатний фломанській картограф Герард Меркатор опублікував першу частину свого атласу, 1589р. - другу. У 1595 р. вже після смерті великого картографа, його син Ромуальд завершив роботу над цим твором і видав його під назвою «Атлас». З цього часу в картографії вперше з'явилася назва «атлас» - за ім'ям мавританського царя Атласу - мудрого філософа, математика і астронома, який виготовив вперше небесний глобус. Обраний Меркатором символ цілком відповідав характеру його твору: стислість назви,



Герард Меркатор
(1512-1594)

благозвучність і символічність, що витіснило інші назви цих творів астронома, який виготовив вперше небісний глобус. У Росії карти називали кресленнями, а атласи «креслярськими книгами». Вважається, що «Велике креслення всій Московської держави» і був першим російським атласом (1600 р.). На жаль, до нашого часу креслення не зберіглося, є лише його опис - «Книга Великому кресленню». У 1701 р. тобольський картограф Семен Ремезов склав атлас під назвою «Креслярська книга Сибіру». У XVIII ст. в Росії були складені атласи Азовського і Чорного, Балтійського, Каспійського морів. Великим досягненням російської картографії є Атлас Всеросійської імперії Кирилова - географа, картографа, видного державного діяча. Перші дослідження з історії картографування території України датуються кінцем XVIII - початком XIX ст. Наприкінці XVIII ст. польський вчений Ян Потоцький (1761-1815) видає опис італійських карт -портоланів (компасних карт) Чорного моря XIV-XV ст.

Український і російський історик та археограф Д.М. Бантиш-Каменський (1788-1850) як додаток до 4-томної "Історії Малої Росії..." у 1830 р. публікує російський переклад Генеральної карти України Гійома Боплана (містилась у 2-4-му виданнях). Дослідженнями історії морських зйомок і створення карт займалися керівник Чорноморського гідрографічного депо Н. Кумат, історики, професори Рішельєвського ліцею в Одесі Філіпп Брун (1804-1880) та М.Н. Мурзакевич (1806-1883).

Найбільший внесок у становленні картознавства України зробив Венямин Кордт (1860-1934) - директор бібліотеки Київського університету, пізніше - завідувач відділом Всенародної бібліотеки України. Його фундаментальний 4-томний атлас (1899, 1906, 1910, 1931) - факсиміле середньовічних карт України та Росії - є неперевершеним виданням. Цінність атласу полягає не тільки у фактичному матеріалі репродукцій, а і у коментарях, якими супроводжуються карти.

У 1893 р. був виданий факсимільний план Києва, укладений в 1695 р. полковником Г. Ушаковим, з науковим коментарем. У 1902 р. В.В. Іванов уклав Атлас Харківського намісництва 1787 р. з топографічним описом. У 1906 р. професор Київського університету Ю. Кулаковський репродукував портолан Чорного моря Бенінкази. Невелику добірку стародавніх карт території України у вигляді атласу видав у Києві 1919 р. граф Михайле Тишкевич (1857-1930).

6.3. Класифікація географічних атласів

Класифікація географічних атласів будується відповідно класифікації географічних карт. Атласи відрізняються один від одного за охопленням території, способу використання, тематикою, призначенням, часом і місцем створення та іншими ознаками.

По території, яка відображається на картах, розрізняють атласи планет, світу, континентів і частин світу, океанів, держав, груп держав, окремих районів держав - областей, провінцій, міст і т. д. Віднесення конкретного атласу до певної групи атласів по території ще не повною мірою визначає його територіальне охоплення. Наприклад, Атлас світу може містити як карти світу, так і карти окремих держав та їх частин, атласи окремих держав можуть включати окремі карти світу певного змісту, карти регіонального характеру і т.д.

За способом користування розрізняють настільні (великі), атласи книжкового формату (середні), кишенькові (малі) і мініатюрні атласи. В даний час, поряд з традиційними паперовими, впроваджуються комп'ютерні атласи, атласи на компакт - дисках і атласи поміщені в телекомунікаційних мережах (віртуальні атласи).

За тематикою (змістом) виділяють дві великі групи атласів - загальногеографічні і тематичні. Нерідко загальногеографічні атласи поповнюються невеликою кількістю тематичних карт, що в цілому не змінює типу атласу (наприклад, Атлас світу. М., 1954, 1967, 1999; Атлас офіцера. М., 1947, 1974, 1984), або в тематичні атласи включають певний число загальногеографічних карт (наприклад, Географічний атлас: для вчителів середньої школи. М., 1960, 1985; Атлас географічний довідковий. СРСР. Мир. М., 1986).

Загальногеографічні атласи - набір загальногеографічних карт, які розрізняються між собою охопленням території, масштабом та їх детальністю. Зміст карт загальногеографічного атласу однотипне. Для карт атласу застосовується єдина математична основа: обмежене число проєкцій з певним характером спотворень в залежності від охоплення і розміщення зображуваної території; використання обмеженого числа масштабів, в більшості випадків кратних за своїм значенням, проведення меридіанів і паралелей через певне число градусів на всіх картах і т.д. Все підпорядковується обов'язковості порівняння, зіставлення та спільного використання карт. При однаковому призначенні карти атласу відрізняються від стінних загальногеографічних карт значно більшим обсягом відомостей. Відмінною особливістю загальногеографічних атласів служить єдина система умовних позначень для всіх карт атласу. В основі розміщення карт в атласі лежить розміщення від загального до приватного (карти світу - карти материків або частин світу - карти держав і їх частин). Використовуються єдині норми генералізації (наприклад, зображуються всі річки довжиною більше 1 см в масштабі карти).

Тематичні атласи найбільш різноманітні за змістом. Вони діляться на наступні групи: фізико-географічні, соціально-економічні, еколого-географічні, історичні та атласи загального комплексного змісту.

Фізико-географічні атласи присвячуються природним явищам, включають карти геологічні, геофізичні, кліматичні, океанологічні, гідрографічні, ґрунтові, геоботанічні, зоогеографічні, медико-географічні. Вони підрозділяються в залежності від повноти відображення природних явищ на галузеві, комплексні галузеві та комплексні. Фізико-географічні галузеві атласи характеризують якийсь один компонент природи (наприклад, Атлас лісів. М., 1973); фізико-географічні комплексно-галузеві атласи присвячуються ряду елементів будь-якого природного явища (наприклад, Кліматичний атлас СРСР. М., 1960 характеризує окремі метеорологічні елементи); фізико-географічний комплексний атлас відображає природу в цілому або ряд взаємопов'язаних явищ (наприклад, Фізико-географічний атлас світу. М., 1964).

Соціально-економічні атласи характеризують суспільно-економічні явища і включають карти населення, промисловості, сільського та лісового господарства, культури, політико-адміністративного поділу та ін. Вони підрозділяються на галузеві (наприклад, Атлас автомобільних доріг СРСР. М., 1979), комплексно-галузеві (наприклад, Атлас сільського господарства СРСР. М., 1962) і комплексні (наприклад, Атлас розвитку господарства і культури СРСР. М., 1967).

Атласи еколого-географічні містять карти факторів впливу на середовище і окремі її компоненти, наслідків впливу і забруднення середовища, екологічних ситуацій, умов життя населення, екологічної безпеки.

Атласи історичні: стародавнього світу, середніх віків, новітньої історії, військово-історичні.

Загальні комплексні атласи дають всебічну характеристику території - природи, населення, економіки, культури та інші (наприклад, Великий радянський атлас світу. М., 1937; комплексні регіональні атласи окремих країн, республік, країв, областей).

Для карт тематичних атласів, як і для загальногеографічних, характерна єдина математична основа. Проте масштабний ряд карт тематичних атласів трохи ширше, тому що обсяг інформації, що відображається на картах може сильно варіювати, в той час як зміст загальногеографічних карт ідентично, і на вибір їх масштабу впливає головним чином величина території і формат атласу. Головна відмінність тематичних атласів полягає в тому, що вони включають більшу різноманітність карт як за змістом, так і по повноті характеристики зображуваних явищ, часто взаємопов'язаних між собою. Звідси випливає, що шляхом порівняння карт тематичного атласу можна виявити взаємозв'язки між явищами єдиного природного комплексу, між явищами соціально-економічного характеру і, нарешті, між природними і соціально-економічними явищами.

Важливою відмінною рисою є і те, що кожна карта тематичного атласу має свою легенду, без якої читання її важке або практично неможливе. Умовні знаки загальногеографічних карт мають уніфікований характер.

Кarti та розділи карт в комплексних тематичних атласах розміщуються в певній загальноприйнятій послідовності: геологічні, карти рельєфу, клімату, вод, ґрунтів, рослинності, тваринного світу, ландшафтів та фізико-географічного районування. Потім слідує соціально-економічні карти (населення, промисловість, сільське і лісове господарство, транспорт, освіта і наука, культура та ін.).

Показником повноти відображення того чи іншого розділу є кількість сторінок і кількість карт, що характеризують дану тематику. Карта в атласі може займати одну або дві сторінки (на розвороті), або навіть на одній сторінці може розміщуватися кілька карт. Це дозволяє на картах більшого масштабу детально відобразити картографується явище (наприклад, ґрунту або рослинність), а для показу окремих характеристик явищ (наприклад, температури, поверхневого стоку) досить карти більш дрібного масштабу.

Всі комплексні тематичні атласи містять аналітичні карти - явище характеризується одним показником (наприклад, опади); комплексні карти, що показують кілька взаємопов'язаних явищ або елементів (наприклад, відображення клімату показано на одній карті температур, опадів, вітру та ін.), і синтетичні карти, де явище характеризується на основі логічного з'єднання різних показників (наприклад, кліматичне районування, спеціалізація сільськогосподарського виробництва, оціночні карти і т. п.).

Комплексний атлас являє собою модель географічної системи (геосистеми), в якому інформація представлена в систематизованому і єдинообразному вигляді. Тому комплексний атлас можна розглядати як геоінформаційну систему, прообраз сучасної комп'ютерної ГІС.

За призначенням атласи бувають довідкові, науково-довідкові, навчальні, популярні, дорожні, військові, туристські і т. п. Для деяких атласів призначення входить в його назву (наприклад, «Географічний атлас для 7 класу»). Призначення багатьох атласів міститься у вихідних даних, де, крім місця та року видання, дається призначення атласу (наприклад, в Атласі географічному довідковому (М. 1987) в передмові читаємо: «Атлас призначений для керівних працівників, пропагандистів, а також для широкого кола читачів»).

Довідкові атласи - це переважно загальногеографічні і політико-адміністративні атласи, максимально докладно ізображаючі загальногеографічні елементи: рельєф, гідрографію, населені пункти, дорожню мережу, межі. Зазвичай вони мають великі покажчики географічних назв (іноді у вигляді окремої книги). Прикладом цього типу атласу є двотомний Атлас світу, який вийшов 3-м виданням у 1999р. російською та англійською мовами.

Атласи науково-довідкові - капітальні, часто багатотомні атласи, що дають найбільш повну науково-системну характеристику території. Ці атласи відображають ступінь географічної вивченості Землі і окремих її частин. Вони призначені головним чином для наукових співробітників, керівних працівників і т. п. До них відносяться: тритомну атлас океанів (М., 1974, 1977, 1980), Фізико-географічний атлас світу (М., 1964), Атлас сніжно-льодових ресурсів світу (М., 1997), двотомний атлас «Природа і ресурси світу» (М., 1999).

Навчальні атласи призначені для середньої і вищої школи. Зміст їх визначається відповідними навчальними програмами.

Особливу групу складають популярні атласи, орієнтовані на широких коло читачів (школярів, краєзнавців, туристів, мисливців, рибалок). У цих атласах, крім карт природи та економіки, значне місце займають карти туристичних маршрутів, визначних місць та пам'яток та ін.

Туристські і дорожні атласи включають карти туристичних маршрутів, дорожньої мережі та її інфраструктури. Вони призначені в основному для туристів і автоаматорів.

Виділяється група військових і військово-історичних атласів, призначених для військових фахівців. Вони містять карти по природі та економіці країн світу, з військової географії та історії і ін.

6.4. Національні атласи

Національний атлас - капітальне картографічний твір, що відображає природу, населення, економіку, культуру, екологію, історію країни. Це видання, що виконує «роль культурного посланця за кордоном», візитна картка країни. Атлас відображає ступінь вивченості країни, рівень її економічного розвитку та досягнення картографічного виробництва.

Відмінним прикладом картографічного твору такого типу є Національний атлас Білорусі (2002р.). Атлас є комплексним науково-довідковим географічним і картографічним виданням, що дає цілісне уявлення про природу, населення і господарському комплексі Білорусі. Атлас містить 593 карти, об'єднані в 19 розділів, 11 з яких присвячені природним умовам, ресурсам та їх оцінкою, 7 - соціально-економічним умовам та 1 - історії країни. Основний масштаб карт, поміщених на розвороті, - 1:1 250 000. Інші карти складені в масштабах 1:2 000 000, 1:4 000 000, 1:6 000 000, 1:8 000 000 та ін.

Атлас є також і в електронному варіанті і є складовою частиною інформаційної системи Республіки Білорусь, він створює необхідне наукове, методичне та інформаційне забезпечення державного управління і розвитку. Карти атласу є основою для подальшого тематичного та комплексного картографування країни.



Титульний лист
Національного Атласу
України

Перший національний атлас був виданий у Фінляндії в 1899р., Потім вийшли атласи Єгипту, Чехословаччини та інших країн. Після другої світової війни багато країн видали свої національні атласи. Велика заслуга в справі створення національних атласів належить Комісії національних атласів, заснованої в 1956 р. Міжнародним географічним союзом. Комісія під керівництвом К. А. Саліщева розробила єдину програму і рекомендації зі складання національних атласів. Електронна версія "Національного Атласу України» містить 875 унікальних карт, створених на базі новітніх відомостей і статистичної інформації, а також тексти, графіки та фотографії.

Електронна версія "Національного Атласу Україна» розрахована на широке коло користувачів географічної інформації від школярів та студентів до спеціалістів-географів. Можливості роботи з електронною версією залежать тільки від навичок і пізнавальних інтересів користувача, фантазії і бажання експериментувати. «Національний Атлас України» - науково-довідкове офіційне державне видання, де інтегровані новітні знання та інформація про Україну, він характеризує природні умови і ресурси України, її екологічну ситуацію, населення, економіку, історію.

Атлас складається з шести блоків:

- загальна характеристика;
- історія;
- природні умови і природні ресурси;
- населення та розвиток;
- економіка;
- екологічний стан природного середовища.

В процесі розробки електронної версії «Національного Атласу Україна» фахівцями ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО» були використані статистичні, географічні та інші матеріали, надані Інститутом географії Національної академії наук України. В електронній версії використані дизайнерські матеріали та оформлення карт, створені на етапі підготовки друкованої версії колективом ДНВП «Картографія». Програмне забезпечення електронної версії, її функціональність розроблено ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО».

6.5. Мультимедійні атласи територій як напрям геоінформаційного картографування

Сьогодні в тематичній картографії формується новий напрям великомасштабного геоінформаційного картографування, пов'язаний з відображенням великих міських архітектурних комплексів (територій історичних пам'ятників і заповідників, монастирів, кремлів, музеїв і т. п.). Карти цих об'єктів мають як довідкове, туристсько-краєзнавче так і архітектурно-планувальне призначення, а саме картографування знаходиться на стику картографування міст з елементами кадастрової оцінки, туристського і довідкового картографування.

Однією з гілок в такому новому напрямі - створення карт і атласів університетських городків. Нині в Україні і світі складені сотні карт, схем, космофотокарт, тривимірних моделей і інших картографічних творів, що представляють університетські городки. Найбільші університети Європи і Америки прагнуть представити свої учбові заклади в найпривабливішому вигляді, забезпечивши їх

хорошим довідковим апаратом. Такі зображення мають рекламний характер і в той же час вони корисні при рішенні завдань благоустрою, плануванні територій, організації транспорту, вони використовуються адміністрацією і господарськими службами університетів.

Особливу роль у формуванні нового напрямку грає інтеграція геоінформаційних, мультимедійних і телекомунікаційних технологій (рисунок 6.1). Вони дозволяють оперативно складати і доповнювати карти у міру будівництва і розширення територій, давати впізнанні користувачами тривимірні зображення будівель і споруд, поміщати численні фотографії, відеокліпи, а головне - довідкові і історичні матеріали.



Рисунок 6.1 – Інтеграція технологій у формуванні мультимедійного атласу території

Особливу роль в розвитку нового напрямку грають телекомунікаційні технології, що забезпечують широкий і зручний доступ до сайтів для користувачів різного рівня підготовленості.

Незважаючи на широкий розвиток цього напрямку, методичні розробки в цій області одиничні, а узагальнювальні дослідження практично відсутні. Немає робіт по комплексному атласному картографуванню університетських городків. Усе це робить актуальною проблему наукового узагальнення досвіду геоінформаційного картографування університетських городків, як частини методики створення електронного міста.

Як приклад вибрана територія Харківської національної академії міського господарства. ХНАМГ є складною територіально розподіленою системою. Просторові об'єкти нерухомого майна - 12 земельних ділянок, розташовані на них будинки і споруди, приміщення, інженерні мережі і устаткування - утворюють єдиний майновий комплекс.

Застосування геоінформаційних технологій для картографування майнового комплексу включало наступні етапи:

- збір і аналіз інформації: матеріалів аерофотознімання, топографічних планів масштабу 1: 500, документів на земельні ділянки, технічних паспортів будівель МіськБТІ, будівельної документації на будівлі, матеріалів польових обстежень і вимірів, що встановлюють право;

- просторова прив'язка планів будівель;

- побудова шарів приміщень(поэтажных) і конструктивних елементів.

(наприклад: 8 учбових корпусів містять 1655 приміщень і 11290 конструктивних елементів);

- інтеграція поэтажных шарів в єдину просторову модель майнового комплексу;

- розробка структури даних для вирішення управлінських завдань. Основою структури даних є створення класифікаторів і ідентифікаторів;

- реалізація бази геоданих як об'єктно-орієнтованій моделі, яка описує інформаційну структуру і просторове розташування майнового комплексу ВНЗ;

- розробка інтерфейсу користувача мультимедійного атласу території ВНЗ.

Інтерфейс користувача дозволяє вирішувати наступні завдання:

- розділення призначених для користувача прав доступу;

- оперативне і якісне отримання довідкової інформації по просторових об'єктах учбового закладу;

- при необхідності отримання планів земельних ділянок і будівель;

- отримання поэтажных планів будівель;

- пошук аудиторії і гуртожитків;

- редагування при необхідності атрибутивної інформації;

- визначення просторових характеристик об'єктів;

- оптимізація розміщення різних об'єктів на території ХНАМГ;

- облік устаткування.

Програмний інтерфейс користувача складається з панелі інструментів і вікна, що управляє, з 6 закладками:

- *Velcome*: Обеспечивает разделение рівнів доступак інформації;

- *ViewAcademy*: дозволяє вибрати і просматривать поэтажные плани учбових корпусів;

- *Edit*: призначена для редагування інформації про приміщення;

- *FindRoom*: дозволяє знайти приміщення за ідентифікаційним кодом або по назві аудиторії;

- *Query*: дозволяє вибирати об'єкти з бази геоданих за різними критеріями за допомогою вбудованих закладок: *Приміщення, Ділянки, Будівлі, Підрозділи, Кадри, Устаткування, Ремонт, Телефон*.

Інтерфейс спеціалізованих інструментів є відкритим для подальшого розвитку і інтеграції з існуючою підсистемою *Розклад зайняття*. На рисунку 6.2 представлено фрагмент картографування майнового комплексу Харківської національної академії міського хазяйства.



Рисунок 6.2 – Фрагменти картографування майнового комплексу ХНАМГ

Сучасні візуальні ефекти використовувані в картографуванні дозволяють створювати тривимірні моделі території усієї академії, окремих будівель і їх частин. Такі моделі забезпечують якнайповніше розуміння внутрішньої структури установи і використання приміщень. В 3D-модель академії можна інтегрувати просторові моделі транспортних і інженерних мереж і відобразити їх в тривимірному просторі (рисунок 6.3).

Створення і розробка мультимедійного атласу ХНАМГ дозволить дати комплексне уявлення про природні умови території академії, усі будівлі, спортивні і інших спорудах, їх стані і функціях, комунікаціях та ін.

Атлас може використовуватися для довідкових, туристсько-ознайомлювальних і учбових цілей, а також дозволить набагато ефективніше управляти інженерною інфраструктурою і вирішувати транспортні завдання усередині корпусів академії.

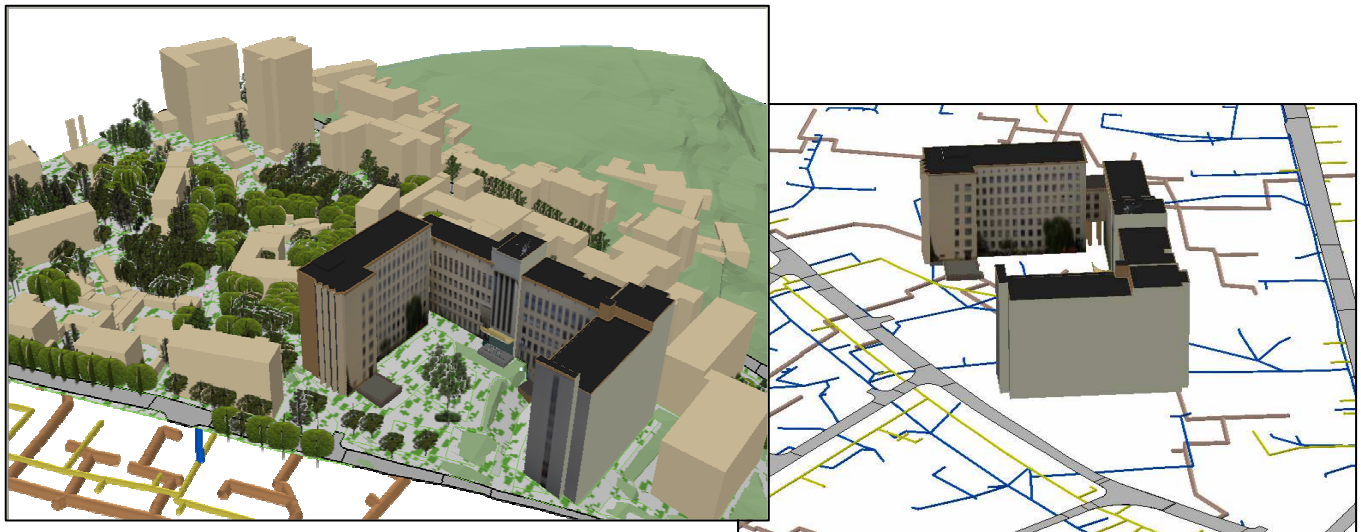


Рисунок 6.3 – Фрагменти 3D-моделі академії

ЛЕКЦІЯ 7

ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МЕТОДА У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

7.1. Визначення картографічного методу дослідження

Картографічний метод дослідження - метод наукового дослідження, у якому карта виступає як модель досліджуваного об'єкта і проміжна ланка між об'єктом і дослідником.

Картографічний метод дослідження включає:

- опис по картах;
- графічні побудови: профілі, блок-діаграми й ін.;
- виміри по картах, математичну обробку цих вимірів тощо.

Розрізняють дослідження з окремих карт і по серіях карт різної тематики, різночасним і різномасштабним.

Картографічний метод дає змогу створювати тематичні карти, наносячи на них безліч об'єктів, відображаючи їх взаємо розташування і взаємозв'язки. Цей метод використовують на всіх етапах дослідження – від збирання вихідних даних до розроблення нових наукових матеріалів. Складання різноманітних тема-

тичних карт підвищує інформаційну місткість наукового матеріалу. Карти є дієвим інструментом наукових досліджень.

Широке застосування у фізичній географії знаходять картографічні методи. Завдяки їм стає повнішою і значно доступнішою характеристика різних компонентів природи і процесів, які в них протікають. Карти є важливим джерелом для одержання якісних і кількісних характеристик. З їх допомогою можна визначити довжини рік, площі зображених земель, вертикальне розчленування земної поверхні тощо. За топографічними картами, складеними в різний час, можна виявити динаміку змін рельєфу, гідрографічної сітки, берегової лінії озер, морів, простежити трансформацію угідь.

Високий рівень розвитку сучасної картографії веде до постійного розширення її інтересів. Продовжуючи вдосконалювати методику і техніку картографування, розробляючи нові типи карт, картографи ставлять і вирішують нові проблеми. Одна з таких проблем – використання карт у наукових дослідженнях та господарській діяльності.

У самій картографії довгий час зберігалася думка про те, що основне завдання науки полягає у вивченні і розробки методів і процесів створення і відтворення карт.

Програми картографічного методу дослідження дуже різноманітні. Він став невід'ємною частиною більшості теоретичних і практичних досліджень, перетворився в один із стрижневих методів пізнання в науках про Землю.

Довголітній досвід накопичений геологією і морфологією – науками, традиційно пов'язаними з топографічними картами. Здавна пов'язані з картою економіко-географічні дослідження. Немислимі без постійного аналізу та обробки карт геофізичні науки.

Метод розвивається, використовуючи новітні досягнення картографії, математики, обчислювальної техніки і автоматички, в тісній взаємодії з методами конкретних наук. Постійно вишукуються нові оригінальні прийоми аналізу карт, удосконалюється технічна база, розширюється коло вирішуваних завдань, починаючи від проблем загально географічного характеру аж до вузькогалузевих досліджень.

Найважливішою умовою становлення картографічного методу слід вважати практичні потреби окремих галузей фізичної та економічної географії, геології, геофізики та інших галузей наук про Землю. При сучасному рівні теоретичного розвитку цих галузей знань аналіз карт застосовується в якості одного з основних методів дослідження

7.2. Основні функції географічних карт. Картографічний метод пізнання реальності

Картографічне вивчення і дослідження дійсності полягає у включенні в цей процес проміжної ланки-географічної карти як просторової моделі досліджуваних явищ. При цьому карта виступає в подвійній ролі: як засіб дослідження і як його предмет у вигляді моделі, що замінює собою реальні явища, безпосереднє вивчення яких неможливе або скрутне. Прикладом можуть бути явища глобального масштабу. Отримані таким чином (за картами) висновки та значення відносяться до відповідних об'єктів дійсності.

Суть картографічних досліджень можна пояснити схемою на рисунку 7.1, на якому виділені чотири послідовні стадії картографування та використання карт:

- 1) отримання інформації H_1 , тобто відомостей про навколишній світ, в результаті спостереження деякої частини дійсності D_1 – її явищ і процесів;
- 2) обробка інформації H_1 і побудова карти K – просторової образно-знакової моделі досліджуваної частини дійсності;
- 3) вивчення (читання) карти K для вилучення з неї інформації H_2 про відображених на карті явищ, якщо треба з додатковою обробкою отримуваних по карті даних;
- 4) уявне формування у свідомості дослідника образу D_2 про модельовану на карті дійсності на основі інформації, що міститься на карті, і раніше накопичених дослідником знань і досвіду. 3-я і 4-а стадії утворюють власно картографічний метод дослідження.

Дуже важливо, що на 2-й і 3-й стадіях відбувається не тільки відключення зайвої інформації, але й одержання нової, як результат обробки використовуваних даних - H_1 і самої карти. На 4-й же стадії створюється уявлення про розміщення, стан, взаємозв'язках та динаміці показаних явищ, їх новий образ, аналіз і тлумачення якого за допомогою індуктивних і дедуктивних висновків призводить до розширення і збагачення знань про вивчаючу дійсність.

Найпростіший приклад – топограф визначає висоти і будує за ними на карті горизонталі, а геоморфолог використовує зображення в горизонталях для висновків про морфологію і генезис рельєфу. Саме можливість отримання за картами нових знань лежить в основі використання карт як засіб наукового дослідження, зокрема при розробці гіпотез, прогнозів і рекомендацій.

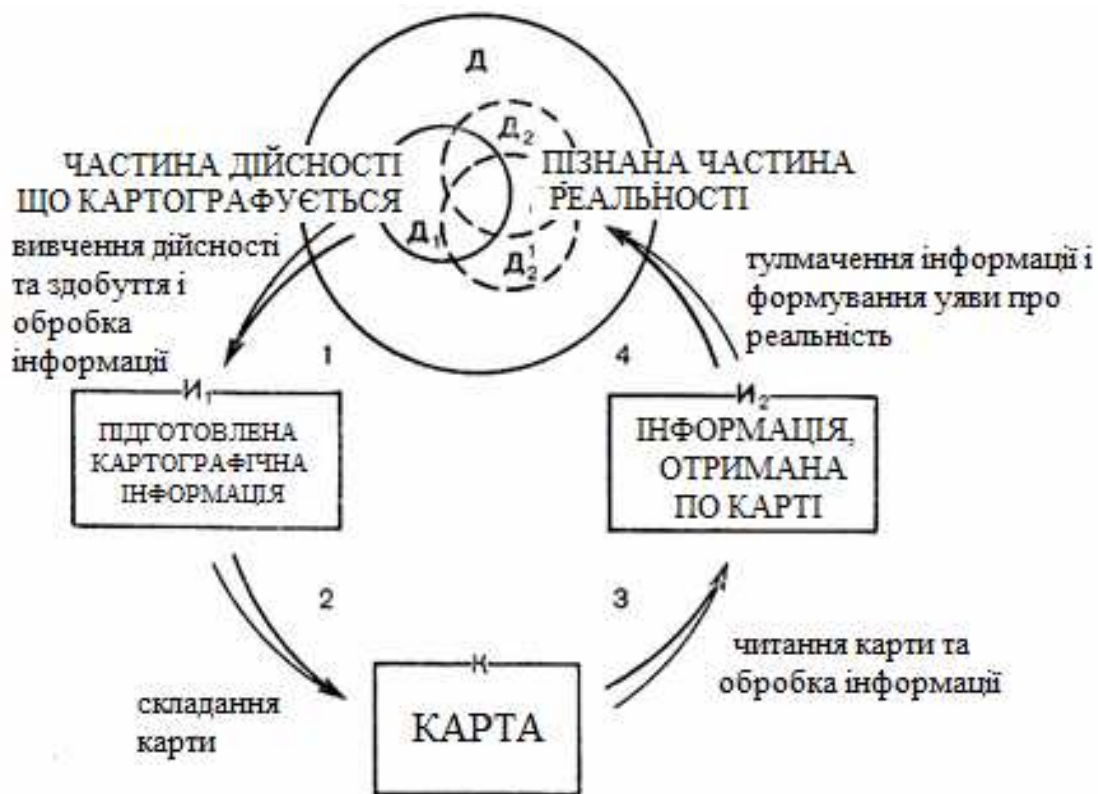


Рисунок 7.1 – Зміст картографічних досліджень

Рисунок 7.1 ілюструє схему дій, при якій виготовлення карт виконується в результаті безпосереднього спостереження (з'йомок) дійсності. Однак створення більшості карт ґрунтується не на прямому дослідженні природи, а на використанні вже наявних карт та інших джерел, обробка яких для отримання похідних карт має на меті не тільки відбір, відсівання надлишкової інформації, але також отримання нової інформації та нових знань про картографовані явища.

Таким чином, в картографічному вивченні дійсності закономірно розрізняти польове і камеральне картографування і картографічний метод дослідження - отримання нових даних про дійсність за наявними або спеціально створеним для неї картам.

Що стосується методики використання карт в наукових дослідженнях і практиці, то вона відноситься до кола турбот картоведення, але у своїй розвинутій формі набула значення самостійної картографічної дисципліни, а також знаходить відображення в галузевих розділах тематичної картографії, де має чітко виражений міждисциплінарний характер.

Польове та камеральне картографування входять в компетенцію професійних картографів і фахівців у відповідних галузях тематичної картографії. Ви-

вченням же готових карт як моделей дійсності з метою пізнання цієї дійсності займаються всі споживачі, для яких призначаються конкретні карти.

В основу комунікаційної моделі (рисунок 7.2.) кладуть математичну теорію інформації, за якою H_2 (інформація на виході) завжди менше H_1 (інформації на вході). Такий погляд позбавляє картографію пізнавальних функцій і в цьому відношенні перешкоджає її розвитку.

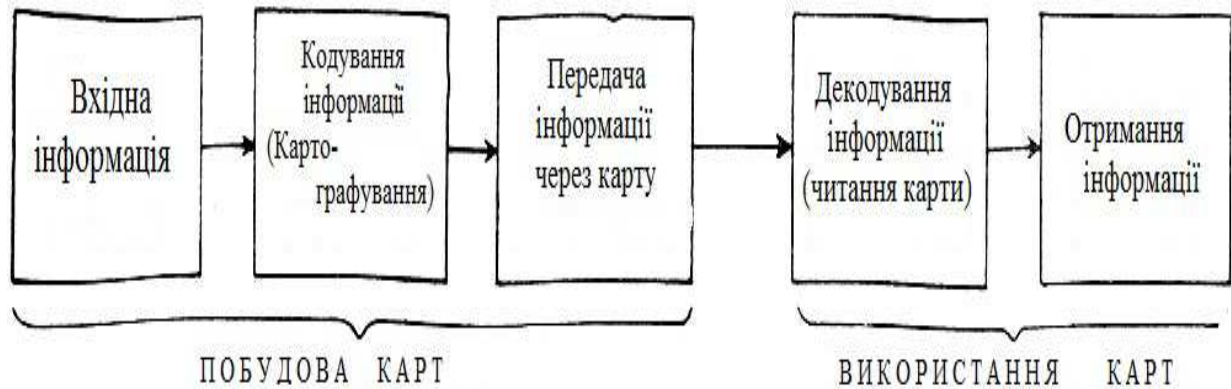


Рисунок 7.2 – Комунікаційна модель картографії

7.3. Основні заходи аналізу при картографічному методі дослідження

Картографічний метод дослідження заснований на аналізі карт як просторово-часових моделей дійсності. Для вивчення явищ за їх зображенням на картах використовуються різні прийоми аналізу, серед яких виділяють візуальні, картометричні, графічні та математичні способи.

Візуальний аналіз - найбільш уживаний прийом дослідження по картам, заснований на істоту карт як образно-знакових моделей, що відтворюють у наочній формі просторові форми, відносини і структуру. Уже побіжний погляд на карту породжує при наявності досвіду зоровий образ простору зображених явищ, наприклад загальне уявлення про місцевість по топографічній карті.

Уважний перегляд карти дозволяє далі (в залежності від її змісту) побачити особливості форм і своєрідність просторового малюнка явищ (наприклад, округлі або лопатеві обриси озер, деревоподібну або гратчасту конфігурацію гідрографічної мережі, плямистість ґрунтів і т. п.) і дати змістовну інтерпретацію цих форм; зіставити величини показаних об'єктів (наприклад, співвідношення промислових пунктів по вартості валової продукції); встановити закономірності розміщення (наприклад, зональність рослинного покриву), подібний характер явищ (наприклад, використання земель) та місця їх різкої зміни (наприклад, на природних рубежах); виявити просторові взаємозв'язки (наприклад, між рельєфом, ґрунтами та рослинністю або між природними умовами і сільським розселенням); усвідомити характер

просторових структур (наприклад, великих міст); оцінити особливості динамічних ситуацій (наприклад, синоптичної обстановки) і т. д.

Такий аналіз однаково можливий для вивчення планетарних закономірностей у розміщенні суші і океану, рельєфу, клімату, ґрунтів, рослинності, тваринного світу, населення, господарства і т. д. або їх регіональних і навіть місцевих особливостей. Візуальний аналіз має на увазі переважно якісну характеристику явищ, але часто супроводжується глазомірною оцінкою довжин, площ, висот і т. п., а також їх співвідношень (при якій не можна забувати про викривлення, що вносяться картографічними проєкціями при передачі великих просторів). Він завжди використовується на початковій стадії дослідження для загального ознайомлення з досліджуваними явищами і для вибору подальшої методики роботи.

Зовні простий і доступний кожному, візуальний аналіз вимагає разом з тим вміння читати карту, розуміння суті аналізованих явищ і, звичайно, залучення відповідних до справи карт. Це розумова праця, успіх якого залежить від інтенсивності і підготовки виконавця.

Результатом візуального аналізу може бути опис досліджуваних явищ, для якого необхідні логічність і послідовність викладу, відбір і систематизація фактів, їх аналіз, узагальнення та заключні висновки. Заздалегідь продумана схема опису як би утворює алгоритм візуального аналізу.

При загальному розвитку картографічного методу дослідження візуальний аналіз розширює область свого застосування. Він поширюється на нові види карт (наприклад, металогенічних, службовці для прогнозу корисних копалин) і особливо продуктивний в комплексному картографуванні при спільному аналізі сполучених карт, а також при порівняльному аналізі варіантів карти в процесі її автоматизованого виготовлення. Досить ефективно його використання для аналізу статистичних карток, що переводять таблиці статистичних даних в наглядний образ, що запам'ятовується, що полегшує аналіз явищ та їх районування.

Картометричні дослідження полягають у вимірі і обчисленні по картах кількісних характеристик явищ з оцінкою точності одержуваних результатів. Визначення координат, відстаней, довжин, висот, площ, об'ємів, кутів і азимутів, ухилів і інших топографічних характеристик, теорія та практичні прийоми цих визначень здавна розглядаються в особливому розділі картографії - **картометрії**. Діапазон картометричних робіт надзвичайно широкий. Вони можуть зводитися до вимірювань окремих об'єктів (наприклад, довжини якої-небудь річки) або бути масовими (включати всі ріки), мати локальний характер (наприклад, обмежуватися невеликим районом) або поширюватися на значні прос-

тори (наприклад, ставити метою визначення площ земельних ресурсів по їх видах для всієї країни) або навіть мати глобальне значення.

Картометрія в традиційній розробці обмежувала свої інтереси топографічними характеристиками, одержуваними по загальногеографічних (топографічним) і морським навігаційним картам. Тим часом багато галузей знання - науки про Землю та її біосферу, економічна і соціальна географія та інші - тепер потребують отримання за картками різноманітних абсолютних та відносних просторових показників, що характеризують форми явищ, їх потужність, щільність і інтенсивність, кількісну структуру і градієнти, відносини сусідства та доступності. Вибір показників відноситься до завдань названих наук, але в основі визначення показників лежать картометричні вимірювання за відповідними тематичними картами. Природно, що розробка принципів положень, раціональних прийомів і техніки таких вимірів, оцінка їх точності, обґрунтування вибору карт і т. д. входять в завдання картометрії в її широкому сучасному застосуванні.

Великого поширення набули **морфометричні розрахунки** форми і структури об'єктів - загального характеру їх обрисів, витягнутості, звивистості, кривизни, розчленування і т. д., а також **статистичний аналіз** щільності, розподілу і взаємозв'язків явищ. Як особливий напрямок при використанні картографічного методу іншими науками формується «тематична морфометрія, до завдання якого входить кількісне дослідження за тематичними картами форм і структур зображених на них об'єктів». Зокрема, така геоморфологічна морфометрія, що вивчає форми і структури рельєфу - розміри, особливості та угруповання форм, горизонтальне і вертикальне розчленування та ін.

Інтенсивне впровадження автоматизованих прийомів вимірювань по картах і залучення комп'ютерів для обробки їх результатів надзвичайно підвищують ефективність і точність картометричних досліджень.

Графічний аналіз полягає в дослідженні явищ за допомогою графічних побудов, що виконуються за географічними картами. Такими побудовами можуть бути профілі, розрізи, блок-діаграми та інші образно-знакові моделі, похідні від карт, а також різні графіки-діаграми, троянди напрямів або зіркові діаграми і т. п. Їх часто застосовують для наочного подання про розміщення явищ в інших площинах, ніж горизонтальна, наприклад у вертикальній площині за допомогою профілів і розрізів, в плоскому зображенні тривимірного простору за допомогою блок-діаграм, нерідко поєднують горизонтальні і вертикальні перетини, і т. п. Профілі широко використовують для вивчення рельєфу земної поверхні, геологічної будови земної кори і т. д. Розрізи, що показують вертикальну структуру компонентів географічної оболонки, зручні для дослідження їх

співвідношень з рельєфом земної поверхні, зокрема з висотною поясністю. Поєднання профілів дозволяє переходити до просторового аналізу, наприклад для виявлення поверхонь вирівнювання.

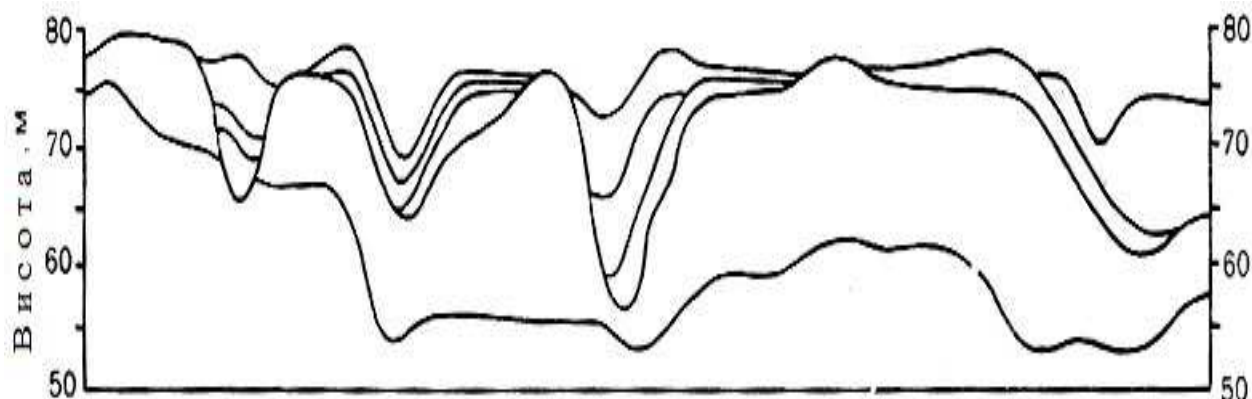


Рисунок 7.3 – Накладення профілів рельєфу, що дозволяють намітити поверхні вирівнювання (на висотах 75-76 м); ландшафт денудаційної рівнини

Треба зауважити, що профілі можна будувати по будь-яким карткам з ізолініями і псевдоізолініями, наприклад по картах густин різних ресурсів-природних, трудових і т. п. Блок-діаграми, що дають перспективне зображення простору, зручні для передачі зв'язків між рельєфом земної поверхні, геологічними структурами або ґрунтовим покривом.

Графічний аналіз нерідко служить для з'ясування закономірностей просторового розміщення, наприклад розподілу орієнтування будь-яких явищ (вітрів, водотоків, тектонічних розломів і т. п.) за основними азимутами.

Рисунок 7.4,(а) показує річки Кольського півострова і відповідну зоряну діаграму (на якій довжина променів пропорційна сумарним довжинам водотоків по 12 напрямках), що характеризує в узагальненій формі основне орієнтування гідромережі; рисунок 7.4,(б) побудований аналогічним чином для ліній неотектонічних розломів.

Автоматизація графічних побудов дозволяє легко змінювати їх масштаби, орієнтування та інші параметри, порівнювати й поєднувати різні графіки і в кінцевому рахунку незмірно прискорює роботу і підвищує ефективність графічного аналізу.

Сама суть географічних карт як математично певних просторових моделей зумовлює ефективність **математичних прийомів** для отримання нових характеристик відображених на картах явищ, для вивчення їх взаємозв'язків і залежностей, для побудови математичних моделей та інших цілей.

Дуже популярний **математико-статистичний аналіз**, який притягається до дослідження явищ, які можна розглядати на картах як однорідні множини, які змінюються в просторі випадкових величин: висот, температур, посівних площ, урожайності і т. п., які називаються в математичній статистиці статисти-

чними сукупностями. Серед багатьох завдань, що вирішуються за картками за допомогою статистичного аналізу, можна виділити три основні:

- 1) визначення статистичних характеристик будь-якого однорідного явища, залежного від багатьох чинників з невідомим функціональним зв'язком;
- 2) вивчення просторових і часових зв'язків між явищами;
- 3) оцінка ступеня впливу окремих факторів на досліджуване явище і виділення провідних факторів.

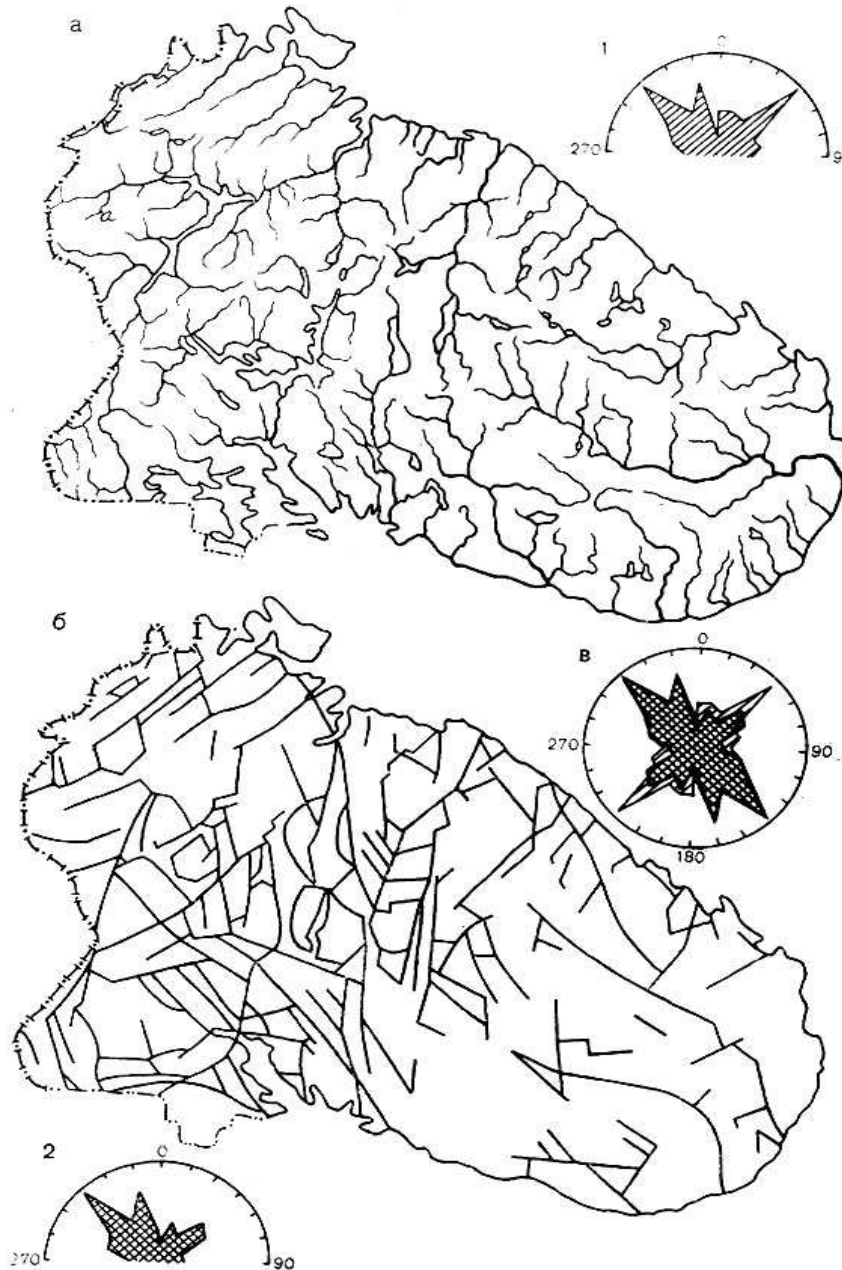


Рисунок 7.4 – Графічний аналіз взаємозв'язку гідрографічної мережі Кольського п-ова з лініями неотектонічних розломів:

- a* - карта річкової мережі і діаграми орієнтування річок за основними напрямками горизонту; *б* - карта неотектонічних порушень і відповідна діаграма;
в – суміщення діаграм:
 1 – річкової мережі; 2 – неотектонічних порушень

Для характеристики явища за допомогою якого-небудь **статистичного показника** (середньої арифметичної, моди, медіани і т. п.) визначають кількісні значення явища в багатьох точках карти і обробляють отримані дані, дотримуючись правил математичної статистики по осередках обраної територіальної сітки (адміністративного поділу, природного районування, регулярної мережі і т. п.). Для виробництва вибірки найбільш зручні карти з ізолініями (або псевдоізолініями), що дозволяють визначати величину явищ в будь-якій точці карти. Найбільш обґрунтована вибірка по сітці рівномірно розташованих точок. Кількісні значення для статистичної обробки можна отримувати і по картах з іншими способами зображення: точками, ареалами, картограмами. Наприклад, при точковому способі визначають інтенсивність явищ вибірково по сітці контрольних майданчиків (часто у вигляді кругів), підраховуючи число точок всередині кожного контрольного майданчика. Зазвичай аналіз завершують побудовою картограми або ізоліній (псевдоізоліній), що дають наочне уявлення про просторові зміни показника.

При дослідженні за картками **просторових (і тимчасових) залежностей** явищ - їх форми і тісноти - вдаються до обчислення кореляційних показників (коефіцієнтів кореляції, кореляційних відносин, показників множинної кореляції тощо) і до з'ясування (оцінки) їх надійності. Для цього треба мати дві вибірки значень зіставляваних явищ (наприклад, опадів і врожайності), вимірених в одних і тих же точках однієї або двох порівнянних карт; для множинної кореляції залучали три вибірки і більше по одній або кільком картам. Такі дослідження при деталізації розрахунків по сітці територіального поділу дають матеріал для складання карт взаємозв'язків (кореляцій), що показують просторові зміни величини і знака показників кореляції; по ним можливо районування території за характером зв'язків - тісних і слабких, позитивних і негативних, що важливо для встановлення причино - наслідкових відносин між досліджуваними явищами. Картографо-статистичне вивчення взаємозв'язків тепер широко використовується не тільки в географічних дослідженнях, а також в інших галузях знання, зокрема в геології, метеорології і медицині.

Завдання з оцінки впливу **окремих факторів і виділення провідних факторів** виникають при дослідженні за картками складних комплексів явищ з безліччю взаємозв'язків. Прикладами можуть бути сукупність кліматичних показників, або, що значно ширше, комплекс природних умов. Математична статистика надає для цього засіб у вигляді факторного аналізу, який дозволяє зводити в одному показнику (апроксимувати одним фактором) вплив комплексу споріднених явищ і в кінцевому рахунку узагальнювати і оцінювати вплив багатьох

чинників за допомогою дуже обмеженого числа синтетичних показників. Такий шлях дослідження дає об'єктивний засіб до складання синтетичних карт, наприклад комфортності природних умов для проживання і роботи людей.

Інший поширений прийом математичного аналізу полягає в складанні по картах **рівнянь поверхонь, апроксимуючих досліджувані явища** - реальні (наприклад, земний рельєф, поверхні похованих порід певного геологічного віку і т. п.) або абстрактні (річний шар опадів, щільність населення, врожайність і ін.), потім в побудові по цим рівнянням карт апроксимуючих поверхонь і, нарешті, в аналізі цих поверхонь для інтерпретації та пояснення досліджуваних явищ. Функція шуканої поверхні:

$$Z = f(u, v), \quad (1)$$

де Z - значення досліджуваного явища в точці з координатами u і v , невідомо, але її можна виразити в тій чи іншій наближеній формі, наприклад у вигляді степеневого ряду:

$$Z = f(u, v) = A + Bu + Cv + Du^2 + Euv + Fv^2 + Gu^3 + Hu^2v + \dots + Tu^m v^m \quad (2)$$

з невідомими коефіцієнтами A, B, C, \dots . Для визначення цих коефіцієнтів вирішується система рівнянь (2), число яких дорівнює або перевищує число шуканих коефіцієнтів (в останньому випадку з залученням способу найменших квадратів). Значення z, u і v для складання окремих рівнянь беруться при дослідженні безперервних (континуальних) явищ безпосередньо з карти, наприклад в вершинах регулярної сітки, а для дискретних явищ визначаються по мережі територіальних осередків як «щільності» явищ в цих осередках, тобто відношення чисельності об'єктів або сумарного вираження картографованих ознак у кожному осередку до її площі (наприклад, щільність населення, «щільність» запасів деревини в m^3 на 1га і т. п.). Очевидно многочлен першого ступеня, що визначає апроксимуючу поверхню як площину, дає для складної поверхні лише саме грубе наближення. Апроксимація уточнюється з підвищенням ступеня многочлена. Нескладні поверхні задовільно описуються кубічними і навіть квадратними рівняннями. Розкладання можна виконати також за допомогою тригонометричних рядів Фур'є, або, що особливо зручно для практичних цілей, у вигляді суми добутків ортогональних многочленів П. Л. Чебишева.

Для математичного аналізу запозичуються також положення з інших математичних дисциплін. Зокрема, прийоми математичної теорії інформації залучаються для оцінки по картах просторової однорідності (або неоднорідності) явищ, просторової відповідності різних явищ і т. д.

Проведений вище роздільний огляд основних прийомів аналізу, що використовуються в картографічному методі дослідження, дозволяє ясніше бачити

шляхи його застосування. Але в практиці звичайно спільне застосування різних прийомів. Наприклад, попередній візуальний аналіз корисний для вибору раціональної методики картометричних робіт, результати яких можуть бути далі узагальнені в графічних побудовах, зокрема у вигляді гіпсографічних кривих, і т. п. Комплексування різних прийомів не тільки збагачує методику роботи, а й розширює можливості картографічного методу .

Деякі прийоми аналізу (візуальний, картометричний, графічний) мають тривалу історію, але математичні прийоми, що вимагають суспіль і поруч великих обчислень, виявилися реальними лише після впровадження комп'ютерів в практику картографічного методу.

ЛЕКЦІЯ 8

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ. ПРИНЦИПИ ТА ВИДИ

8.1. Визначення поняття «картографічне моделювання»

Термін «картографічне моделювання» є тепер одним з фундаментальних в картографії. Його досить природне виникнення та введення в наукову термінологію пов'язане, по-перше, з формуванням понять загальної теорії систем та становленням теоретичних основ загального методу моделювання як методу вивчення складних систем реальної дійсності, по-друге, з розвитком в межах картографії такого теоретичного розділу, як використання карт для дослідження складних об'єктів, осмислення методологічних основ картографії (теорії мови карт, картографічного методу пізнання), практичними пошуковими картографічними дослідженнями проблем, які виникають внаслідок взаємодії природних та суспільних геосистем. Введення понять та принципів моделювання в картографію дало змогу охарактеризувати картографування та використання карт за допомогою загальних гносеологічних категорій.

Використання загальнонаукових принципів моделювання дозволило ввести карту до широкого класу моделей, розширити, доповнити та скорегувати картографічні методи, співставляючи їх із загальнонауковими методами моделювання. В загальному потоці моделювання набувається можливість формування нових його різновидів сукупних з іншими, наприклад, картографо-математичного на основі запозичення методології математичного моделювання тощо. Як зазначає О.М. Берлянт, етимологічна визначеність самого терміну точно вказує місце цього методу дослідження в загальній системі пізнання, дає уявлення про сукупність властивостей карти як моделі.

Таким чином, введення терміну «картографічне моделювання» доцільне і виправдане з гносеологічної точки зору, з позицій методики та методології, а також і в термінологічному відношенні.

Під картографічним моделюванням слід розуміти створення, аналіз та перетворення карт та їх систем як моделей об'єктів, явищ та процесів з метою отримання систематизованих та нових знань про реальний світ. Використання понять та термінів, що відносяться до картографічного моделювання, найбільш доцільне в теоретико-методологічному плані. Конкретні прийоми укладання та використання карт мають бути переосмислені з позицій картографічного моделювання, проте не замінені їх назви без потреби. Скажімо, так: ми моделюємо об'єкт на передкартографічному етапі, зважуємо, які його властивості мають бути змодельовані в легенді та у самому його зображенні на карті, зважуємо, чи достатньо репрезентативними є для цього показники картографування чи задовольняє пас наявна інформація, її повнота, ступінь придатності до обробки, чи можемо ми підібрати таку систему зображувальних засобів, щоб властивості об'єкта злилися у зображенні, а не розпалися на дрібки, щоб найголовніші підіймалися над другорядними. Коли коло цих суто моделювальних питань вирішене, карту (її оригінал) укладають за технологічними правилами картоукладацьких робіт, починаючи з вибору оригінальної або типової математичної основи карти, елементів загальногеографічної основи, які не тільки є основою для нанесення елементів спеціального змісту, а й мають підкреслювати характер об'єкту моделювання.

Це означає, що у виборі загальногеографічної основи відчутним є вплив моделювання. Процес нанесення спецнавантаження на карту підпорядкований технології підготовки оригіналу карти, обраному рівню генералізації (понятійної та картографічної) та звичайно обраній системі зображувальних засобів, за допомогою яких карта стає не тільки носієм певної інформації про об'єкт, за його моделлю, замісником, що потрібний у дослідженнях, моделлю, використовуючи яку можна одержувати нові знання, уявлення про об'єкт. Спроможність карти давати нові знання в процесі її використання закладається в неї в процесі укладання карти, тобто поява нової інформації про об'єкт передбачається під час створення карти.

8.2. Загальні принципи картографічного моделювання

Розгляд загальних принципів моделювання та можливостей карт як моделей, дає змогу визначити специфічні принципи картографічного моделювання. В літературі визначається відзначив три основні принципи.

Перший принцип математичної формалізації забезпечує перехід від сферичної поверхні земної кулі до площини шляхом особливих картографічних проєкцій; **другий** - картографічної символізації - базується на використанні систем умовних знаків; **третій** - картографічної генералізації - знаходить застосування у відборі головного, суттєвого та його цілеспрямованого узагальнення відповідно до призначення, тематики та масштабу карти. О.М.Берлянт додає до цих трьох ще принципи системності та історизму. Принципу системності має додержуватися дослідник на всіх етапах наукового пошуку, що здійснюється за допомогою карт, особливо на етапах проєктування, створення карт, генералізації понятійної та картографічного зображення, проєктування легенд, підбору знакових систем, оцінки існуючих карт щодо їх відповідності об'єкту тощо. Він тотожний принципу системності, який застосовується в науках про Землю (про природу Землі) та про суспільство, проте конкретизується в методології картографічного моделювання стосовно просторових та часових геосистем. Він поширюється на геоінформаційну сферу картографічного моделювання, де задіяно класифікації об'єктів, склад бази даних, системи картографічних показників.

Як вважає О.М. Берлянт, принцип історизму розкривається у порівняльному та актуалістичному підходах. На нашу думку, порівняльний підхід виходить за межі історичного принципу, а історичний принцип полягає у створенні систем ретроспективних карт, підпорядкованих певним геохронологічним системам (геологічної, палеогеографічної, археологічної тощо). Якщо розглядати системи прогнозних карт поряд з ретроспективними та актуалізованими, то принцип історизму має бути розширений до принципу часу, який діє в картографічному моделюванні.

Порівняльний підхід може стосуватися не лише змін об'єкта у часі, а й просторових взаємовідносин між об'єктами різної природи. Він є силою абстрактного мислення, в розвитку якого починає врешті-решт діяти принцип оцінки стану кожного з об'єктів та їх взаємодії. Цей принцип вже набув статусу виключно важливого принципу в картографічному моделюванні взаємодіючих елементів системи суспільство-природа.

В термінах «тематичне картографування» чи моделювання криється методологічна помилка з точки зору саме моделювання. Моделюють об'єкт. Первинним у дослідженнях є об'єкт. Тема карти є вторинною стосовно об'єкта. У

картографічному моделюванні не можна дослідження затискати в якісь тематичні лещата (хоч якими б детально розробленими не видавалися нам структури картографічних полімоделей). Ми маємо йти від об'єкта, все глибше проникаючи в його сутність, зв'язки тощо. Саме йдучи від потреб всебічного моделювання об'єкта, ми маємо визначати тему кожної карти у відповідності з досліджуваною стороною системи-оригінала. Така позиція визначає необхідність дотримання принципу об'єктності в картографічному моделюванні. На нашу думку, цей принцип зумовив виникнення в картографічній літературі терміна «географічна картографія». Він краще відображає зв'язки карт, як моделей, з об'єктом, ніж з темою карти. Отже, відбувається старіння терміну "тематична картографія", його невідповідність сучасному рівню, перш за все, картографічного моделювання.

Картографічне моделювання склалося в певну частковонаукову методологічну систему, де злилися загальнонаукові принципи моделювання, окремонаукові принципи моделювання системи суспільство-природа в науках про природу Землі та суспільство й сутоспецифічні картографічні принципи моделювання територіальної організації цієї системи. Слід зазначити, що в загальнодовідковій літературі питання картографічного моделювання майже не висвітлювалося.

Проте картографічне моделювання не тільки вже стало методом дослідження, а й методом, який впливає на розвиток всієї картографії, переводячи її на більш високий щабель математизації та кібернетизації усіх процесів та засобів. Сучасне картографічне моделювання є досить розгалуженою системою пов'язаних між собою видів моделювання. Розглянемо ці види у послідовності, їх опису в основних джерелах (О.М. Берлянт, 1986, О.О. Лютий, 1988, С.М. Сербенюк, 1990).

Теоретико-картографічне моделювання - це вид подання теоретичних уявлень про об'єкт за допомогою картоїдів - ідеальних високоабстрагованих картографічних зображень або вид формування теоретичних узагальнень знань про об'єкт на основі карт. Шляхом побудови різного роду картоїдів (тобто моделей, подібних до карт), перевіряють, конкретизують та корегують теорії, гіпотези про будову реальних об'єктів, прогнози їх розвитку, екстраполяції їх розміщення в геопросторі. О.М. Берлянт наводить приклади теоретико-картографічного моделювання ідеальних материків (зональних типів ландшафтів за О.М. Рябчиковим та ґрунтово-геохімічних полів за М.О. Глазовською) і зазначає, що вони є цікавими теоретичними моделями для співставлення їх з фактичними картами материків відповідного змісту. Такого тину ідеальні моделі можна співставляти з аеро- та космічними знімками або з об'єктами, що реально існують. За допо-

могою побудови картоїдів можна змодельовати ще не існуючі об'єкти чи явища, у відповідності до мети дослідження надати зображенню належного рівня складності, проекспериментувати, яким чином мають функціонувати об'єкти у системі, яка зображена на карті.

Функціональні зони та шляхи сполучення по-різному відображені на карті щодо однорідної рівнини всередині континенту та щодо узбережних районів. Такий тип моделювання можна застосувати й для того, щоб апробувати систему картографічних позначень, яку ми збираємося застосувати на конкретній карті. Таким чином, сутність теоретико-картографічного моделювання, як галузі загальної методології процесу пізнання, полягає в зручності застосування абстрактних картоподібних моделей для опрацювання принципів та методики досліджень, перевірки теоретичних схем, гіпотез тощо, постановки експерименту щодо поведінки геосистем, яку ми хочемо реалізувати в реальній дійсності.

Цей вид моделювання дає змогу аналізувати та впорядковувати знання про властивості реальних об'єктів дійсності, визначати найсуттєвіші властивості з теоретичної точки зору, будувати картографічні моделі, які відтворюють ці властивості, аналізувати та порівнювати ідеальні моделі з реальними об'єктами та явищами, виділяти нормальні та аномальні чинники, співставляючи ідеальні карти з реальними об'єктами, створювати та розвивати різноманітні теоретичні побудови, уточнювати та удосконалювати теоретико-картографічну модель шляхом послідовних наближень до мети дослідження та об'єкту моделювання. Шлях пошуку в цьому виді моделювання переважно дедуктивно-абстрагуючий.

Експериментально-картографічне моделювання - це вид протилежного напрямку пошуку, а саме: індукційно-конкретизованого. В ньому йдеться не про експериментальну діяльність картографа-укладальника карти, а про експериментальне дослідження об'єкту, який моделюють в лабораторних умовах (наприклад, руслові процеси моделюють у лотку з водою та піском), або на спеціальних географічних, стаціонарах (такий є на Київщині) чи геодинамічних полігонах в Карпатах та Криму, або на маршрутних обстеженнях, які проводять для відбору проб ґрунту, води тощо для хімічних аналізів. Зрозуміло, що об'єктів експериментальних досліджень можна назвати безліч. Карти будуть відрізнятися і за характером об'єктів, і за масштабом експерименту, і за формою обстежень. Слід зазначити що цей тип картографічного моделювання забезпечує вирішення завдань екстраполяції даних експерименту на більш значний за обсягом геопростір.

Якщо експериментально-картографічне моделювання розглядати як шлях накопичення даних не тільки лабораторних, а й польових досліджень, то він

становитиме основу моніторингового картографування.

Як зазначають В.Т. Жуков та інші (1979), О.М. Берлянт (1985), математико-картографічне моделювання використовує властивості математичних та картографічних моделей в процесі аналізу-синтезу складної просторово-часової інформації. Картографічна компонента продовжує та розвиває математичну модель. Вона перетворює вихідну (початкову) інформацію у відповідності до мети та завдань дослідження. Картографічне подання математичних розрахунків дає змогу візуалізувати їх результати у вигляді, оптимальному для дослідження, позбавляє від помилок та прорахунків, дає уявлення про точність математичного моделювання та його географічну вірогідність. Сполучене використання картографічних та математичних моделей збагатило обидва ці види моделювання. З одного боку, математичні поняття були модифіковані стосовно географо-картографічних понять та термінів, з другого - математичний апарат був перетворений з урахуванням просторових властивостей карти. На такій базі були опрацьовані засоби та прийоми подання математичних моделей в картографічних знакових системах і таким чином формувалося математико-картографічне моделювання.

Розвиток кількісних методів в науках про Землю дуже швидко показав, що головне обмеження багатьох математичних моделей пов'язане з їх недостатньою просторовою диференційованістю. Будь-який показник або рівняння, які одержані для деякої території (ареала, району), ще не дають уявлення про зміни цього показника чи рівняння від одного місця до іншого в межах даної області або району. Проте саме в цьому полягає сутність просторового аналізу об'єкта.

Як зазначав Д.Л. Арманд (1975), слід не лише одержати математичну модель, а й навчитися її картографічне подавати, відображаючи зміни математичних залежностей між об'єктами від одного місця до іншого, прив'язуючи їх до елементарних (або характерних) одиниць територіального поділу.

В математико-картографічному моделюванні поряд з конструюванням порівняно простих моделей (найпростішими є ізолінійні карти, картограми, картодіаграми тощо) часто застосовують більш складні, які потребують багатьох перетворень математичних залежностей в картографічну форму та навпаки. Таким чином виникають ланцюжки, цикли та "дерева" перетворень. В цій ситуації головна увага має концентруватися на оптимальному сполученні та взаємодії моделей, на компактності перетворень заради забезпечення ефективності та найбільш короткого шляху дослідження.

Використання аерокосмічного та картографічного моделювання - це ще одна сфера моделювання, яка формується в процесі розвитку методів фотогра-

фічної та фотоелектронної реєстрації відбитого та власного електромагнітного випромінювання об'єктів в різних діапазонах. Вже тепер відомо значну кількість аерокосмічних моделей, яким притаманні різні можливості їх використання. Чорно-білі, кольорові та спектрональні фотознімки, телевізійні, радіолокаційні, теплові інфрачервоні та інші знімки або зображення зі сканера забезпечують можливість їх комбінування та трансформування, тобто одержання багатьох похідних моделей, таких наприклад, як синтезовані або розчленовані зображення, цифрові моделі тощо. Використання цих аерокосмічних моделей було б обмеженим, якби не відбувалося дешифрування знімків, тобто те первинне картографічне їх перетворення, яке необхідне для сприйняття та розуміння сфотографованих об'єктів.

Схожість карт, аерофотознімків та зображень Землі з космосу, як моделей дійсності, полягає в наявності масштабу, метричності, високої оглядової спроможності, неперервності тощо. Це зумовлює близькість прийомів обробки

інформації, їх одержання та перетворення. Знімки однак не відображають об'єкти та явища, які не можна побачити, або науково абстраговані явища. Карти не потребують дешифрування. Тобто поряд із спільними властивостями аерокосмічних знімків та карт, як моделей, існують розбіжності й повної відповідності між ними нема. Космічні зображення порівняно з аерофотознімками ближче стоять до карт в зв'язку з їх високою оглядовістю та детальністю, високою здатністю до використання, фотографічною (портретною) конкретністю та генералізованістю, яка виникає внаслідок оптичної інтеграції зображення.

Аеро- та космічні знімки, як моделі, відтворюють (за дослідженням М. Є. Смирнова, 1975) форми об'єктів, співвідношення розмірів, оптичні властивості об'єктів, зовнішній вигляд місцевості - її морфографію, що становить собою основу первинної інформації, яку одержують шляхом дешифрування знімків. Наявність інформації в аеро- та космічних знімках передбачає деякий вибір тих властивостей об'єктів, які відтворюються в них а також засоби кодування цих властивостей. У відповідності до мети та завдань процесу дослідження може бути обраний за існуючими еталонами тип аеро- або космічного зображення, його масштаб. До кожного типу можна підібрати технічний арсенал аерокосмічного моделювання (зону спектра для зйомки, плівку, найбільш придатну за своїми фотохарактеристиками, варіанти відтворення зображення тощо). О.М. Берлянт вважає, що для аналізу аерокосмічних моделей, їх інтерпретації та перетворення цілком придатні прийоми, які застосовуються при використанні карт (статистичні, картометричні, за якими можна визначити середні величини, показники розподілу, коефіцієнти кореляції, значення довжин,

напрянків, площ та об'ємів).

Побудову та кількісний аналіз карт, створених на основі аерокосмічних моделей, які систематично оновлюються, покладено у фундамент нової сфери в картометрії - динамічної картометрії. Отже завдяки розвитку аерокосмічного моніторингу створилися умови картометрування швидкоплинних явищ та процесів (снігового покриву, стану сільськогосподарських посівів, поширення лісових пожеж та забруднення акваторій тощо).

Таким чином тісний взаємозв'язок між аерокосмічним та суто картографічним моделюванням обумовлює виділення особливого комбінованого тину моделювання, якому притаманний певний технічний та методологічний арсенал засобів переходу від портретних моделей до картографічних.

8.3. Геомоделювання як новий засіб побудови картографічних моделей

Розглядаючи типи моделей, які є допоміжними в процесі побудови картографічних, ми визначили можливості структурно-графічних моделей.

Такі ж функції мають і матричні моделі. Ці типи моделей можуть використовуватися на будь-якому етапі дослідницького процесу, але найбільшу користь від їх побудови та застосування ми маємо на передкартографічному етапі моделювання, отже і вид моделювання нами названий передкартографічним.

Його черговість може бути встановлена слідом за теоретико-картографічним моделюванням, де визначаються методологія та шляхи, процес дослідження. Цей вид моделювання заповнює прогалину між теоретичною та практичною стадіями картографічного моделювання, дає змогу оцінити, в якій мірі використання аерокосмічних моделей подає інформацію про об'єкти та явища, встановити шляхи пошуку інформації, якої не вистачає для висвітлення їх головних рис та властивостей. Як зазначає О.О. Лютий (1988), впритул до використання структурно-графічних моделей систем карт підійшло математико-картографічне моделювання. В.С. Тікунов (1985) виділив три групи полімодельних конструктів:

- 1) ланцюжковоподібні (однопорядкові - послідовні поетапні дослідження);
- 2) сітьові (паралельні проробки для порівняльного аналізу і вивчення явищ);
- 3) деревоподібні (серії карт схожої або близької тематики для багатопланового вивчення явищ).

До цього можна додати четвертий полі модельний конструкт тину "переплетених крон дерев", за яким можна дослідити взаємодію явищ, об'єктів, факторів та їх наслідки. Такий вид - передкартографічне моделювання - має бути

більш глибоко впроваджений у геоінформаційне моделювання, першочерговим завданням якого є створення інформаційної бази для картографічного моделювання. Щодо цього С.М. Сербенюк (1990) зауважив, що ядром будь-якої бази даних (тобто інформаційної моделі складної системи-оригінала) є модель, що відповідає одному з трьох підходів: ієрархічному, сітьовому чи реляційному. Першим двом відповідають структурно-графічні моделі, а останньому - матричні. Далі в окремому розділі ми більш детально розглянемо питання створення інформаційної моделі системи-оригіналу шляхом дослідження структури явищ реального світу, відтворення її в різного типу моделях у вигляді графів та матриць, які найбільш придатні до реалізації з застосуванням комп'ютерів, створення баз геоданих (наповненого інформацією комплексу особливим чином організованих баз даних в автоматизованих обчислювальних системах, оснащених спеціальною системою управління та комплексом прикладних програм для вирішення цільових завдань) тощо. Важливо тут відзначити той верхній або концептуальний рівень геоінформаційного моделювання, який вміщує формалізований опис особливостей об'єктів, які підлягають картографічному моделюванню. Він залежить від картографо-географічного імітаційного моделювання (Лютій, 1988) (геоімітації). На думку автора терміну цей вид моделювання є теоретичним за формою методом дослідження, акцентованого на просторово-структурному аспекті у вивченні явищ за допомогою карт.

Розвиток цього виду моделювання відповідає об'єктивним умовам сучасного рівня географії та картографії: системно-структурній орієнтації географічних досліджень, розвитку уявлень про геосистеми як просторові утворення, формуванню теоретичної географії, становленню математико-картографічного моделювання, виникненню на картографічній основі галузей математики, розвитку геоінформаційних систем, автоматизованих картографічних систем. Опрацювання всіх цих питань забезпечило адекватну інформаційну та технічну основу моделювання в географії взагалі та імітаційного картографічного моделювання зокрема.

Як новий вид (напрямок) геомоделювання він забезпечений теоретично, методично та технічно. Геоімітація дає змогу значно розширити діапазон завдань моделювання, розвиток нових принципів постановки цих завдань та їх вирішення (управлінських, поведінки об'єктів, конкурентних, прогнозно-сценарійних, режимних, взаємодії об'єктів, в тому складі пошуку екстремумів, оптимумів, альтернатив вирішення проблем взаємодії об'єктів) тощо. Цей вид моделювання дає змогу в географії розширити контрольовані експерименти, про які йшлося при розгляді можливостей експериментально-картографічного

моделювання, отже він є продовженням моделювання на базі лабораторних, стаціонарних та полігонних експериментів. У зв'язку з цим відкриваються можливості створення нових технологій одержання та перевірки рішень (генерування даних псевдоспостережень, штучних критеріїв оцінки тощо). Можна йти від цього далі до опрацювання принципів планування та проведення географо-картографічних експериментів на базі сучасних наукових концепцій, застосування до вивчення геосистем «типових схем» (моделей процесу дослідження) наукового аналізу та пояснення фактів - причинного, процесуального, функціонального та системного.

Приклади цього нового виду моделювання, що входить до системи картографічного моделювання, ми наведено в окремому розділі, а тут, слідом за О.О. Лютим, зазначимо його особливості, серед яких головними є:

- характер об'єктів географічного вивчення, чиї просторово-структурні складові підлягають моделюванню (об'єкти, їх сукупності, системи, таксони; процеси - розвиток, функціонування, переміщення; відношення — взаємодія, ієрархія, залежності, відповідність);

- тополого-геометричні форми (вигляд) просторових структур та розмірність їх елементів у картографічному відображенні (множини дискретних елементів - точкових, лінійних, ареальних, векторних; траси, «дерева», цикли, осередки, границі, осі напрямків, фронтальні лінії тощо; поверхні та поля - дискретні, неперервні, скалярні, векторні);

- моделі форм географічного простору;

- масштаб відображення просторових структур, який визначає рівень просторового існування явищ, тополого-геометричні форми прояву структур та характер відображених геоієрархічних відношень;

- форми подання часу (земний планетарний час - основний, частковий або компонентні форми - соціальний, біологічний, тощо та штучні - крок, такт, цикл тощо);

- цільова орієнтація експериментів (відтворенням, конструюванням, прогнозуванням, синтезуванням та генеруванням просторових структур), також вихідним матеріалом їх реалізації;

- набори та комплекси форм відображення складових імітаційної моделі - змінних величин, параметрів, обмежень, які можна задавати безпосередньо на карті або подати як елемент картографічного зображення.

Ці особливості досить фундаментально підкреслюють активну роль імітаційного картографічного моделювання в географічних дослідженнях.

Справжній стрибок до незліченних можливостей картографічного моделю-

вання ми спостерігаємо тепер завдяки комп'ютерним технологіям. Проблеми автоматизованого картографічного моделювання були поставлені лише два десятиліття тому. В останні 3-4 роки зроблено величезний крок вперед в галузі автоматизованого картографічного моделювання завдяки широкому залученню комп'ютерної техніки в усі картографічні осередки в країнах СНД, в тому числі і в Україні. Разом з технікою в картографічне моделювання були залучені методи геоінформатики та комп'ютерної графіки, застосування яких разом з методологією математико-картографічного моделювання створило базу нового сучасного виду картографічного комп'ютерного моделювання. Розподіл функцій між людиною та комп'ютером, інтерактивні методи вирішення картографічних завдань на автоматизованих системах обумовили й таку назву даного виду моделювання, як діалогове картографічне моделювання. Діалог людини з машиною ефективно відбувається за допомогою дисплеїв з використанням проблемно-орієнтованої алгоритмічної мови, проте є комп'ютерні системи, які дають змогу вводити безпосередньо будь-яке, потрібне досліднику картографічне зображення і в діалоговому режимі проводити його перетворення, досягаючи найбільш досконалої форми картографічної моделі за допомогою машинної графіки. Машинна графіка - це створення, збереження та обробка моделей та їх зображень за допомогою комп'ютерної техніки. Інтерактивна машинна графіка являє собою її важливий розділ, коли оператор має змогу динамічно керувати змістом зображення, його формою, розмірами та кольорами на дисплеї за допомогою інтерактивних пристроїв (клавіатури тощо). Ці властивості машинної графіки найбільш зручні для побудови картографічних моделей на дисплеях, для виведення та закріплення картографічних зображень за допомогою різних пристроїв, що забезпечують друкування. Відеокартографічні зображення мають перед традиційними картами деякі переваги, що полягають, насамперед, у можливості побудови та функціонування динамічно мінливих картографічних моделей, як реальних (наприклад, рух лавин, льодовиків, повітряних мас тощо), так і абстрактних (наприклад, тенденції розвитку статистичних геополів - щільності населення, врожайності сільськогосподарських культур тощо). Таким чином, інтерактивне машинне картографування є могутнім методом моделювання реальної дійсності, яке пов'язане з аналізом структури, вивченням взаємозв'язків та динаміки явищ у просторі та часі. Кінцевим продуктом цього виду картографічного моделювання можуть бути різноманітні записи картографічного зображення, або прийняття оперативних рішень тільки внаслідок аналізу явищ на відеокартах.

8.4. Загальні відомості про картографування кіберпростору

Останніми роками, з розвитком комп'ютерних мереж, таких як Інтернет і World Wide Web(WWW), кіберпростір все частіше вивчається дослідниками в різних галузях знань, таких як комп'ютерні науки, соціології, географії і топографії. Кіберпростір ґрунтується на двох комп'ютерних технологіях, таких як інформаційні мережі і віртуальна реальність. Киберкарти для картографування кіберпростору можна розглядати як інструментарій для дослідження різних характеристик і особливостей кіберпростору.

В літературі відзначається, що кіберпростір як віртуальний простір значно відрізняється від реальної дійсності за багатьма властивостями. Ці властивості і визначають істотні відмінності киберкарт від традиційних карт.

Термін кіберпростору все частіше використовується стосовно інформаційних технологій. Слово «кіберпростір» (від кібернетика і простір) вперше було введено Уільямом Гібсоном, канадським письменником-фантастом, в 1982 в його новелі «Спалювання Хром» («Burning Chrome») в журналі Омни.

Кіберпростір визначається як віртуальний простір глобальної комп'ютерної мережі, яка зв'язує абонентів різного типу, через який може переміщатися різна інформація. Кіберпростір усе більш домінує в житті суспільства, більше того, результати наукових досліджень все більше і більше залежать від кіберпростору. Дослідники використовують електронну пошту для обміну інформацією, створення сторінок для наукових доповідей, а також для поширення результатів своїх досліджень і проектів, проведення онлайн-конференцій. Повсякденне життя поступово зміщується у бік кіберпростору, оскільки все частіше використовується для покупок, розваг і зустрічей.

Традиційна картографія ґрунтована на геометрії Евкліда, оскільки правильне представлення відстаней і кутів є важливою проблемою при рішенні прикладних завдань, таких як навігація, розвідка природних ресурсів, оцінка екологічного стану і багатьох завдань пов'язаних з управлінням.

Такий традиційний підхід в картографії був змінений з появою топології і топологічних відображень. Головним завданням при топологічному підході є не представлення областей, районів або класифікація об'єктів, а зосередити свою увагу на зв'язках, тобто на наявності або відсутності зв'язності між об'єктами.

Наприклад, карта метрополітену будь-якого міста є хорошим прикладом топологічної карти, оскільки кожна станція показує зв'язність ліній між собою,

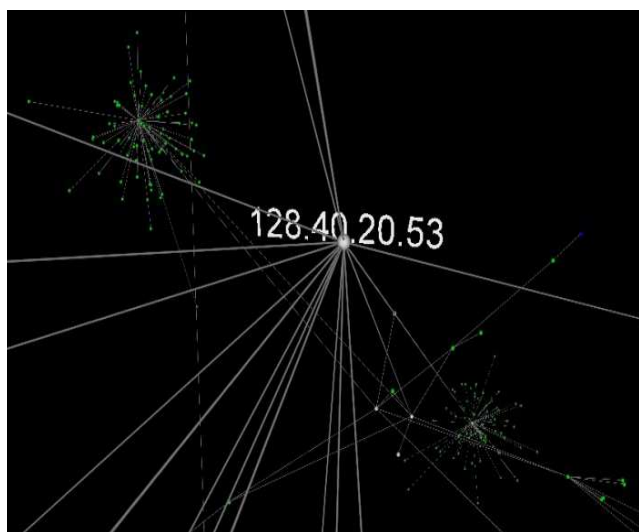
тим самим вказують можливість переміщення з однієї лінії на іншу лінію метрополітену.

Нині значення такого чинника в житті суспільства як відстань зменшується за рахунок розвитку телекомунікацій і Інтернету як засобів поширення інформації. Замість поняття відстані стає важливішим це розуміння мережевих структур.

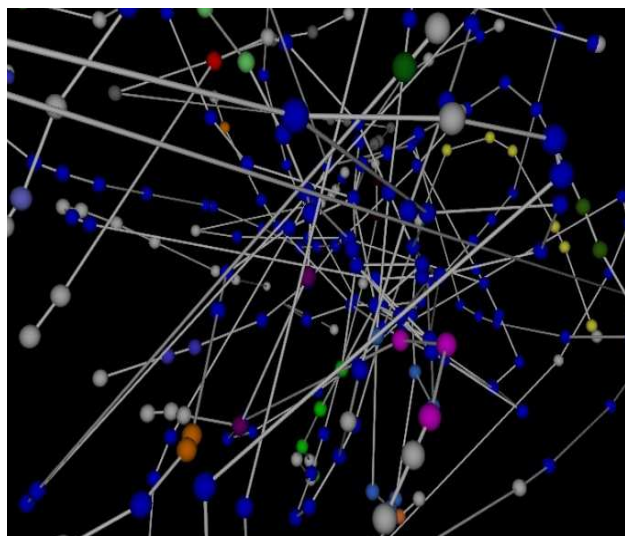
Тобто можна сказати, що існують об'єктивні причини в різному тлумаченні понять кіберкарти і географічної карти. З іншого боку існує багато спільного між кіберпростором і географічному просторі: обидва простори дуже значні і не можуть бути представлені тільки з однієї точки зору.

Інтернет представляє собою всесвітню мережу, що складається з мільйонів комп'ютерів, що взаємодіють через погоджену безліч інтернет-протоколів. Кожен з комп'ютерів має своє унікальне місце, тому Інтернет може розглядатися як простір яке відображає фізичне розміщення комп'ютерів в глобальній мережі. Цей вид кіберкарти можна розглядати як тематичну карту, так но в цьому случає зберігаються принципи традиційних тематичних карт. Кіберкарти можуть бути класифіковані по темах таким чином:

- карти динаміки інтернет-ресурсів;
- карти інтернет-прогнозу метеоумов;
- карти власних унікальних номерів комп'ютерів (рисунок 8.1, а);
- карти розподілу хост-комп'ютерів (рисунок 8.1, б);
- карти розподілу об'ємів інформації в глобальній мережі.



а)



б)

Рисунок 8.1 – Приклади візуалізації кіберпростору

На рисунках 8.2, 8.3 представлені варіанти киберкарт, такі як 3D гіперболічний граф, що відображає інтернет топологію і плоский граф, що моделює зв'язність маршрутизаторів інформаційних потоків в інтернеті.

Сьогодні традиційна картографія стикається зі значними змінами у зв'язку з впливом інформаційних технологій на традиційне проектування і створення картографічної продукції і необхідністю розробки технології картографування інформаційного простору - кіберпростір. Методи візуалізації 2.5D, 3D моделей, технології їх побудови однаково важливі як для представлення географічного простору так і для кіберпростору.

Усе вищевказане говорить про активне формування кіберпростору. Географічні дослідження глобального інформаційного світу є перспективними і розвиватимуться у міру розвитку самого світу.

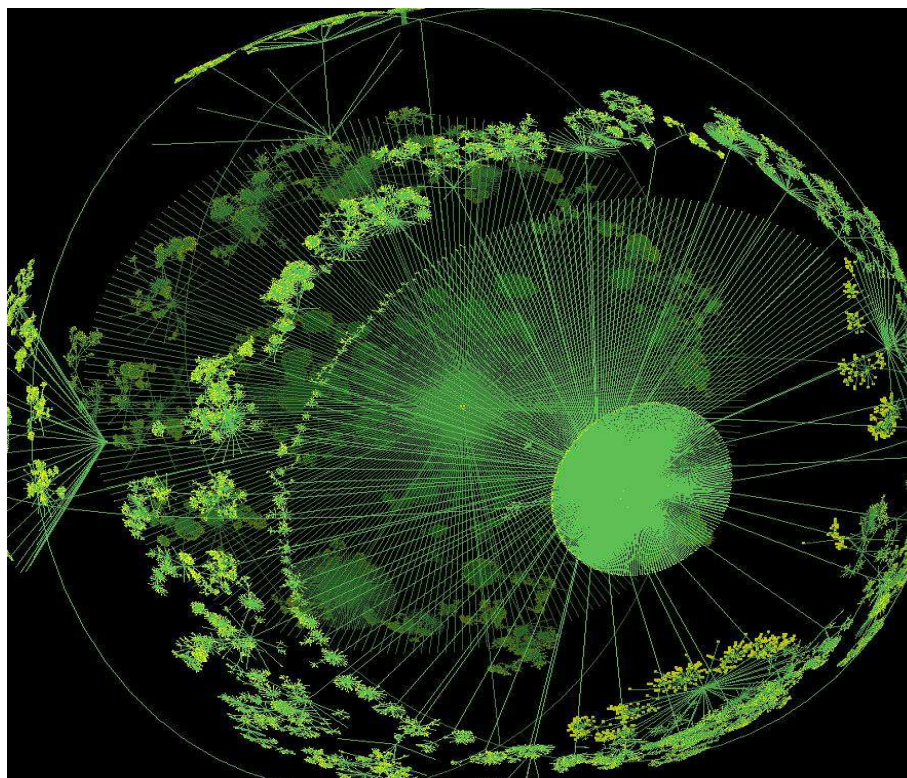


Рисунок 8.2 – 3D гіперболічний граф, що відображає інтернет топологію

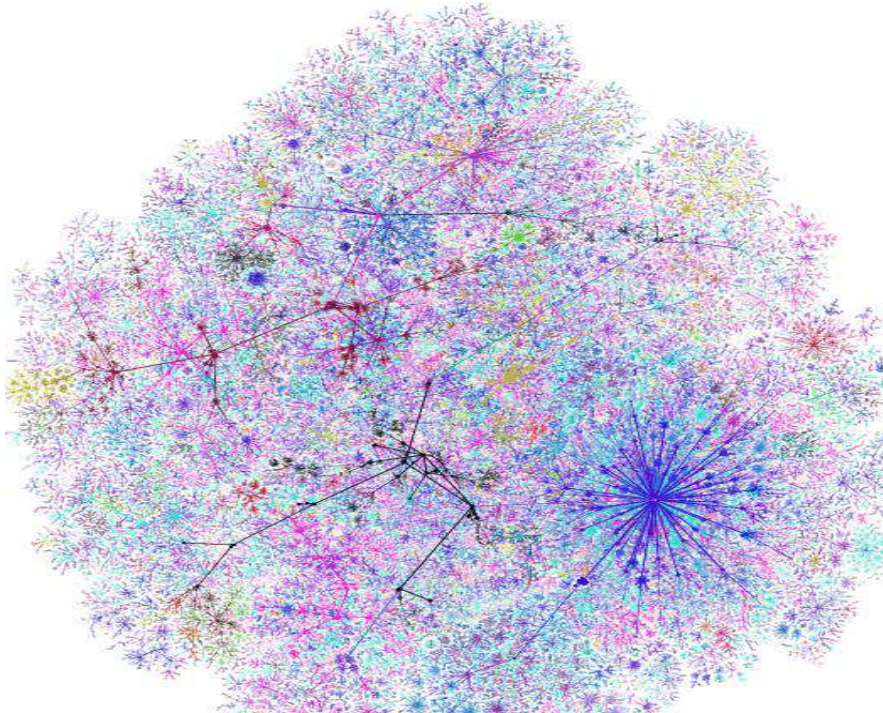


Рисунок 8.3 – Граф зв'язності маршрутизаторів інформаційних трафіків в інтернеті

ЛЕКЦІЯ 9 ПРОЕКТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ОФОРМЛЕННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ТВОРІВ

9.1. Основні чинники загального оформлення картографічних творів

Розглянемо основні чинники загального оформлення картографічних творів. Карта в цілому вміщує: картографічне зображення; легенду; додаткові елементи (карти-врізки, графіки, діаграми, фотографії), які збагачують зміст картографічного зображення; допоміжне оснащення (назву, довідкові відомості, схеми вивченості).

Картографічне зображення, елементи додаткового змісту і допоміжні елементи взаємопов'язані й узгоджені між собою, і в цілому складають єдиний твір - картографічну карту.

Повний проект карти, її композиційна будова, художні переваги привертають увагу і в багатьох випадках визначають відношення читача до карти.

Індивідуальність оформлення, розробка визначеного стилю, художня досконалість залежить від вміння дизайнера-картографа доцільно вибирати форму,

оптимальне співвідношення наочного та абстрактного, забезпечити гармонійність і естетичність твору.

Основні чинники, які впливають на загальне оформлення (дизайн) картографічного твору:

- сукупність зображувальних засобів, можливості застосування технічної та художньої графіки в різні періоди розвитку картографії;
- характер картографічного твору (окрема карта, серія карт, атлас);
- призначення та пов'язане з нею коло споживачів;
- тематика картографічного твору;
- технічні та поліграфічні умови відтворення карт, технологія виробництва.

Можливості картографічного дизайну завжди пов'язані з рівнем розвитку зображувальних засобів та технічними можливостями і засобами їх відтворення в різні періоди розвитку картографії.

На принципи та специфіку загального оформлення картографічних творів впливає характер твору – окрема карта, серія карт, атлас.

Проектування загального оформлення окремої карти може бути індивідуальним, але воно пов'язується та узгоджується із власне картографічним зображенням, доповнюючи та збагачуючи його зміст, посилюючи при цьому виразність карти в цілому при необхідності художніми прийомами.

Оформлення серії карт представляє більш складне завдання. Через оформлення необхідно виразити тематичну індивідуальність кожної карти і в той же час відобразити загальну ідею серії, взаємозв'язок, співставленість карт, єдність серії. Як правило для серії карт розробляється єдине зовнішнє оформлення.

Завдання оформлення атласу чітко обумовлюється його визначенням як системного зібрання карт, яке виконано за загальною програмою, і представляє цілісний твір. Цілісність і внутрішня єдність атласу досягається відповідним оформленням карт одної тематики всередині розділу, окремих тематичних розділів атласу, а також загального вигляду. Тому розробка загального проекту оформлення атласу враховує як естетичну сторону - виразність твору, так і його смислову частину, тобто зручність сумісного аналізу, вивчення та використання карт різних тематичних розділів.

9.2. Елементи загального оформлення карт

До основних елементів загального оформлення карт відносяться: назва карти, рамки (зовнішня та внутрішня); легенда карти; додаткові карти

(карти-врізки); діаграми, графіки, профілі, фотографії, художні рисунки; пояснювальні тексти (вказівки масштабу, вихідні дані); поля карти.

Велике значення для композиції елементів загального оформлення карт мають розмір та конфігурація регіону картографування. Зокрема, при картографуванні території України її конфігурація обумовлює розміщення легенди під південним кордоном контуру. Контур регіону займає центральне положення в межах аркушу. На картах атласів конфігурація регіону коригує їх загальний формат і відповідно розмір аркушу, обумовлює розміщення контуру регіону по горизонтальній або вертикальній осі аркушу; при витягнутих обрисах у межах аркушу допускається його діагональне розміщення. Специфіка атласних карт - багаторазове повторення на аркушах контуру регіону в одному або різних масштабах картографування. Їх взаємна композиція дуже багатообразна, вона пов'язана з конфігурацією регіону масштабами картографування.

Розглянемо прийоми раціонального розміщення окремих елементів зовнішнього оформлення відносно картографічного зображення.

Назва карти - елемент допоміжного змісту, на який читач звертає увагу в першу чергу. Тому тип шрифту, його розмір та рисунок, а також характер розміщення назви повинен мати чіткість, наочність і естетичність сприйняття. Назва карти розміщується над верхньою рамкою симетрично або в лівому куті, а також всередині загальної рамки. Інколи вона посилюється спеціальною додатковою рамкою або для контрасту дається на білому фоні при загальному кольоровому фоні. Вибір шрифту пов'язаний в основному з характером використання карти. Зазвичай для настільних карт застосовують шрифти академічного стилю з досить тонким та прозорим рисунком.

На стінних картах застосовують художні шрифти великих розмірів. Їх рисунок та стиль є різнобічними, нерідко вони спеціально розробляються з урахуванням смислового змісту карти, відображують у рисунку шрифту особливості національного мистецтва. Розмір шрифту погоджується з форматом карти і умовами читаності на відстані. Зазвичай на стінних картах висота шрифту складає 3-5 см.

Рамки обмежують картографічне зображення та інші додаткові елементи карти. Форма рамок може бути прямокутною, мати вигляд кола, овалу, трапеції. Розрізняють рамки зовнішні та внутрішні. Внутрішні рамки обмежують картографічне зображення. При складних компоновках карт широко застосовують внутрішні роздільні рамки для виділення карт-врізок, легенди основної карти або іншого додаткового змісту. Роздільні рамки підкреслюють загальну композиційну структуру аркуша, слугують для розмежування декількох карт, які роз-

міщуються на одному аркуші. Вони різнобічні за своїм виглядом: прямокутні, складені із ламаних ліній, плавних (лекальних) кривих.

Зовнішні рамки відокремлюють карту від вільного поля аркуша, виконуючи в основному декоративні функції. Їх оформлення дуже різне. Для настільних карт довідкового типу доцільні зовнішні рамки геометричного рисунку в одну або дві лінії.

Для серії карт або атласів вибирають єдині типові рамки. Наприклад в Атласі світу всі карти мають єдиний рисунок рамок, виконаний в одному стилі з елементами загальногеографічного змісту.

На картах культурно-просвітницького призначення зазвичай використовують кольорові рамки. При оформленні стінних карт допускають як геометричні рамки в декілька ліній різної товщини, так і художні з орнаментальним і іншим рисунком. У цьому випадку рамки не тільки обмежують карту у визначених межах, але і є декоративним оздобленням картографічного твору, надають карті елемент художності.

У цілому художнє оформлення рамок часто узгоджується з рисунком шрифту, назвою карти з метою єдиного гармонійного сприйняття.

Легенда карти – головний елемент компоновки. Її місце в загальній композиції визначається в першу чергу. Основні умови при розміщенні легенди:

- зручність її читання, чітка приуроченість картографічному
- зображенню;
- відокремлення легенди і її частин від додаткового змісту
- (карт-врізок, діаграм, графіків);
- компактність розміщення.

Виконання двох перших умов забезпечується різними оформлювальними прийомами, наприклад, обмеження єдиною рамкою контуру регіону і легенди або виділення її серед інших додаткових елементів рамкою з подвійними лініями.

Наочним прикладом, який полегшує єдине і чітке сприйняття карти і легенди, є їх оформлення на єдиному кольоровому фоні (наприклад білому), на відмінну від інших елементів, які відображуються на іншому фоні (сірому, світло-жовтому). Такий прийом вдало застосований на багатьох комплексних науково-довідкових атласах.

Складніше зберегти приуроченість легенди до карти на аркуші, який вміщує декілька карт. При різних темах кожна карта має свою легенду, які розміщується безпосередньо біля карти. Для карт із взаємопов'язаними сюжетами, які мають повторення позначень, доцільно давати єдину зведену легенду.

Компактність розміщення легенди пов'язана з її графічним виглядом, який у свою чергу залежить від типу карти, складності тематичного змісту. Різні типи географічних карт обумовлюють різнобічні легенди за їх графічним виглядом, об'ємом, складністю побудови.

Раціональні прийоми оформлення – розміщення знаків у визначеній послідовності, вибір шрифтів для заголовків різних рангових груп, розрахунок відстаней між таксономічними категоріями, що забезпечить наочність і розуміння загальної структури легенди, які стосуються безпосередньо її внутрішньої композиції, але і в той же час впливають на компоновку карти в цілому.

Не викликає особливих ускладнень компоновка легенди елементарних карт. Вони прості й не займають великих площ на аркуші карти. На галузевих економічних картах легенди можуть обмежуватися досить коротким поясненням: «одна точка - 2500 га» - для карти посівних площ. На багатьох кліматичних картах, які використовують спосіб ізоліній, легенда представляє нескладну кольорову шкалу, яка складається із декількох ступенів. Але при наявності на цих картах великого числа додаткового змісту (карт-врізок, діаграм, профілів) важливо, щоб легенда основної карти чітко виділялась і не була відірвана від картографічного зображення.

Легенди тематичних карт, які вміщують ряд якісних і кількісних характеристик, мають більш складну графічну побудову. Нерідко при громіздкості легенд виникають труднощі у розміщенні їх на одному аркуші. Тому можливе розчленування легенди і розміщення в різних місцях вільного поля аркушу, але при збереженні послідовності читання взаємопов'язаних показників «зліва направо» і «зверху вниз». У цьому випадку легенди створюють визначену свободу в композиції аркуша карти, полегшують отримання врівноваженості та стрункості її загального вигляду. Без великої втрати наочності та єдності сприйняття розділяють легенди комплексних карт, де показники, що відображуються можуть вивчатися послідовно.

Найбільша складність виникає при розміщенні типологічних і синтетичних легенд карт. Складні за змістом і великі за об'ємом легенди цих карт відображують багатокомпонентний взаємопов'язаний комплекс показників, які практично важко розділити на частини. Для них важливим є - цілісне представлення системи прийнятої класифікації, відображення її структури, рангових групувань їх співпорядкованостей.

При громіздкості легенд (особливо ландшафтних карт) не завжди вдається виконати естетично врівноважений композиційний склад, причому додаткові труднощі виникають, якщо картографічне зображення займає на аркуші значно

менше місця, ніж легенда. Нерідко легенди такого типу розміщують на окремій сторінці, наприклад на розвороті аркушу, де ліва сторона зайнята картою, а права - легендою. Гірший варіант для роботи з картою, коли легенда розміщується на зворотній стороні її аркушу.

Карти-врізки збагачують основний зміст карти і тісно з нею взаємопов'язані. Загальні рекомендації по розміщенню карт-врізок передбачають:

- заповнення врізками не більше трьох кутів карти;
- врівноваженість компоновання з урахуванням розмірів та кольорового оформлення врізок;
- їх обмеження найпростішими рамками з мінімальним числом лама-них ліній.

Додаткові карти мають свої легенди, які доцільно компоувати разом з картою, об'єднуючи їх одною рамкою. Однак у практиці компоновки зовнішнього оформлення спостерігаються невдалі композиції, коли легенди основної і додаткової карт сприймаються читачем рівноцінно або виникають утруднення в їх швидкому знаходженні.

Діаграми, графіки, профілі, художні рисунки розміщуються в залежності від їх значення й наявності для них вільного місця в межах аркуша.

Пояснювальні тексти різнобічні, вони включають вказівки масштабу, вихідні дані, статистичні таблиці, текстові пояснення, які вміщують природні, економічні, історичні й інші відомості, які доповнюють зміст карти. Особливе значення тексти мають на туристичних картах і в комплексних атласах.

Поля карти (смуги між зовнішньою рамкою та лінією обрізання аркуша) слугує для розміщення назв, підписів масштабу, вихідних даних, на атласних картах – для нумерації сторінок, а також виконують декоративну функцію. Розміри полів зазвичай не перевищують 2-3 см для настільних і 3-5 см для стінних карт. При розміщенні назви карти за рамкою доцільно збільшувати ширину верхнього поля. Для підвищення художнього сприйняття можливе проектування кольорових полів; у комплексних атласах для них використовують декілька кольорів, які виділяють різні тематичні групи карт.

9.3. Прийоми композиції елементів загального оформлення

Задача взаємопов'язаної композиції всіх елементів загального оформлення карти - забезпечення логічності загальної побудови, економічності розміщення, наочності та візуальної врівноваженості всього змісту в межах аркушу.

Загальна композиція елементів зовнішнього оформлення виконується відносно зовнішньої рамки (або внутрішньої, якщо вона є). При цьому можливі різні прийоми:

- компоновка всіх елементів всередині рамки;
- їх розміщення за зовнішньою рамкою, тобто на полях карти;
- комбінований, коли частина елементів (діаграми, графіки, профілі) розміщуються всередині рамки, а інша частина (назва, масштаб, пояснювальні тексти) - за рамкою;
- без обмежувальних рамок і полів.

Компоновка додаткових елементів на полях карти характерна для загально-географічних карт. Комбінований прийом широко використовується на тематичних і картах комплексних атласів, які вміщує досить великий об'єм елементів додаткового змісту. Прийом компоновки елементів без полів і обмежувальних рамок передбачає використання аркушу повністю до лінії обрізу. Нерідко при такій компоновці ділянки вільні від елементів зовнішнього оформлення, заповнює географічна основа, а легенда, карти-врізки та інші елементи компонується в межах аркушу без роздільних рамок.

При проектуванні зовнішнього оформлення спостерігається різна ступінь завантаженості додатковими елементами. Для багатьох карт є характерним велика насиченість елементами, які збагачують зміст карти, і досить економічне використання вільного простору аркушу при збереженні загального естетичного сприйняття. При цьому допускають композицію додаткових елементів всередині контуру регіону в місцях, вільних від тематичного змісту. Наприклад, карта «Наводнение» (Атлас Забайкалля, 1967) ряд карт в (Атласе Антарктики, 1966). Але зайве перевантаження може негативно відобразитися як при роботі з картою, так і на її загальному вигляді. Навпаки, недостатнє оснащення, слабе використання корисної площі аркушу створює ілюзію пустоти, незакінченості оформлення (карти в Національному атласі Куби, 1970).

Така композиція збіднює загальний вигляд карти, та програє з естетичної сторони. Композиційні прийоми ускладнюються при розміщенні на одному аркуші декількох карт. У цьому випадку в компоновці необхідно відобразити значимість карт, важливо не порушити логічну послідовність сюжетів, співпорядкованість тем. Раціональна композиція аркуша може бути такою де на одному розвороті відображуються такі взаємопов'язані теми: сонячне сяйво, сонячна радіація, радіаційний баланс, атмосферний тиск, та середня швидкість вітру.

Карти кожної теми розмежовуються подвійною лінією, причому їх економне розміщення допускає часткове перекриття роздільних рамок контурами регіону, а також їх виходи за загальні обмежувальні рамки аркушу.

Всі додаткові карти даються у вільній компоновці і розміщуються на світло-рожевому фоні, що більш чітко відокремлює їх від карт основного змісту, і з іншої сторони, кольоровий фон, який займає нижню частину аркуша, врівноважує композицію карти в цілому. Використання прийому декількох кольорових полів для елементів зовнішнього оформлення, наприклад, відображення легенди основної карти на світло-сірому фоні, додаткових карт – на рожевому, діаграм, графіків – на жовтому, забезпечує їх кращу диференціацію та наочність. Такий прийом полегшує сприйняття, допомагає концентрувати увагу на головному і створює в цілому приємний естетичний вигляд карти.

Але не продуманість композиційної побудови призводить до невдалих як у змістовому, так і в естетичному плані варіантів загального оформлення. При цьому увагу читача нерідко відволікає додатковий зміст, тобто графіки, діаграми, які розміщені на передньому плані й виконані в насичених і яскравих кольорових тонах у порівнянні з досить скромним оформленням змісту основної карти. Інколи зорову строкатість створює використання надлишкового числа роздільних рамок. Неправильна композиційна побудова призводить не тільки до погіршення естетичного вигляду, але і до втрати читаності всього змісту.

Таким чином, проектування загальної композиційної побудови карти, взаємного розміщення елементів додаткового змісту потребує художнього досвіду та знань прийомів, які покращують ефективність використання карти і покращують її естетичність.

9.4. Зовнішнє оформлення атласів

Оформлення атласу як особливого картографічного твору має свою специфіку, яка є близькою до оформлення книги. Загальний тип атласу визначає формат, вид збрушування, обкладинку, суперобкладинку, форзац, титульні аркуші атласу і його розділів. У сукупності вони створюють індивідуальний стиль атласу, своєрідність його зовнішнього вигляду. Проектування загального оформлення атласів обумовлюється призначенням, тематикою та колом споживачів.

Розглянемо особливості зовнішнього оформлення за названими елементами. Формат атласу встановлюють в залежності від:

- масштабу основних карт, які займають площу на аркуші;
- конфігурації району картографування;
- співвідношення його протяжності за широтою і довготою.

Приймаються до уваги зручність роботи з атласом за столом, у полі, мандруванні. Вибір формату пов'язаний з урахуванням стандартних розмірів картографічного паперу (по ширині – 70, 80, 90, 120 см).

Масштаби карт, площа аркушу паперу і конфігурація районів картографування настільки різна, що стандартизація форматів атласу нездійсненна. Настільні атласи можуть мати великі й середні формати, розміри великих атласів приблизно 55x80 см, середніх – 30x45 см у розвороті. Для масового використання проектуються малі формати атласів (книжкові, кишенькові), наприклад, Малий атлас світу, 1982 формат 19x24 см, або Географічний атлас світу, 1987 10x15 см у розвороті.

Важливим є співвідношення сторін атласу. Кращі пропорції забезпечують співвідношення довжини і широти в розвороті 2:3, 3:4, 4:5; пропорції 2:1 в складеному вигляді (тобто в розвороті квадрат) набуває неестетичної форми. Менш вдалі й незручні для роботи сильно витягнуті по ширині формати, наприклад, Атлас Целинного края має формат 32x100 см в розвороті.

Зброшування атласів є різним. Атласи видаються у вигляді альбомів, у розбірних оправах, коробках-футлярах, у папках із незброшурованими аркушами або зброшурованими в блоках сфальцованих аркушах. Атласи видають також незброшурованими у вигляді окремих аркушів, що полегшує їх розповсюдження, але утруднює їх зберігання. Конструкції переплетення залежать від умов роботи з атласом, об'ємом і розміром аркушів. Частіше за все атласи видають зброшурованими по типу альбомів.

При великих форматах роблять зброшування аркушами, складеними навпіл, де карти основного масштабу розраховані на дві сторінки – розворот аркушу. На лицевій і зворотній сторонах (по ½ аркуша) розміщують карти більш дрібного масштабу. В окремих випадках допускають друкування карт більшого розміру на звороті першого і лицевій стороні другого аркушу, але в цьому випадку картографічне зображення розділяється білою смугою по середині аркушу. В деяких великих по формату атласах (атлас світу) карти розміщують на одній стороні аркушу зведеного розміру (рівного розвороту з клапаном). При цьому зворотня сторона на зайнята картами, наприклад, як в атласі «Природа та ресурси миру» (1999).

При малих форматах робиться зброшування цілих не зігнутих аркушів, що полегшує компоновку карт атласу.

Атласи в розбірних оправах, коробках-футлярах і папках більш зручні у використанні (при співставленні легенд, сумісному вивченні карт), але не надійні у відношенні довготривалої їх збереженості.

Зброшування буває жорстким, яке добре зберігає карти від пошкоджень, або м'яким, еластичним із паперового або пластичного матеріалу. М'яке зброшування легке та зручне у використанні, але менше захищає карти від пошкоджень. Зброшування оклеюють різним матеріалом (папером, коленкором), від якого залежить не тільки міцність і зовнішній вигляд, але і характер художнього оформлення, а також техніка виконання. Паперове покриття забезпечує широкі технічні можливості в оформленні, простоту відтворення, використання кольорів, але є і негативна сторона – недовговічність. Збереженість зброшування підвищується дякуючи покриттю прозорою плівкою, при цьому художнє оформлення набуває більшої яскравості та насиченості. Застосування інших технічних матеріалів призводить до обмеження фарб і в оформленні (одна-дві), тому художник широко використовує фактуру та колір матеріалу.

Обкладинка створює перше враження про атлас. В її художньому оформленні (дизайні) важливий визначений стиль, рекламність. В оформленні

обкладинки часто відображується змістовна сторона, тобто специфіка району картографування:

- господарська направленість;
- історизм;
- національні особливості;
- географічне положення;
- ландшафтні особливості.

В якості зображувальних засобів застосовуються:

- шрифти (набірні та художні);
- символічні;
- герби, емблеми;
- орнамент;
- фотографії (фотомонтажі);
- колір і фактура обкладинки.

Головне в оформленні обкладинки - назва атласу. Назва може відображати:

- класифікацію за територіальною ознакою (Атлас світу, атлас Росії);

- вказувати на його тип за змістом та охопленням території за адміністративною належністю (Атлас штату Іллінойс).

Ці різні смислові відтінки накладають відбиток на вибір типу шрифту, розміру, кольору. Дизайнер має великий арсенал шрифтового різного рисунку, розміру й кольору в сполученні з додатковими зображувальними засобами. Використання набірних шрифтів надає назві чіткості, стрункості, геометричної

правильності. Назва розміщується симетрично відносно центральної осі обкладинки.

Набірний шрифт добре сполучається з такими декоративними елементами, як герб, орнамент. Така чітка організована композиція створює враження логічності, статичності. Набірні шрифти найбільш вживані для загальногеографічних, військово-історичних атласів. Але постійне застосування набірних шрифтів створює деяку обмеженість оформлення й одноманітність, особливо для комплексних атласів, призводить до втрати індивідуальності оформлення різних видань.

Більш широкі можливості дає застосування художніх шрифтів, які самі є декоративною прикрасою і добре сполучається з різнобічними рисунками і символічними зображеннями. Художні шрифти створюють визначену свободу розміщення назви на обкладинці. Назва атласу може підкреслюватися додатковими зображувальними прийомами. Наприклад, контур о. Сахалін у верхньому лівому куті на обкладинці атласу Сахалінської області.

Велику смислову і естетичну роль в оформленні обкладинки мають символічні зображення та емблеми, зокрема, рисунки, які підкреслюють господарську направленість області, наприклад, нафта та ліси Західного Сибіру (Атлас Тюменської області, 1976) або зображення колосу жовтим (золотистим) кольором на обкладинці Атласу Кустанайської області (1963). В якості символізуючого засобу можна використовувати також покриття обкладинки та його фактуру, наприклад, блакитно-синій колір обкладинки Геолого-геофізичного атласу Індійського океану (1975) який символізує море, а фактура матеріалу імітує рух хвилі. Другий приклад – блакитний та синій колір обкладинки Сахалінської області (1967) (колір моря) в сполученні з срібленим силуетом острову і контурами островів які прилягають, вказує на особливості географічного положення області.

В оформленні обкладинки з паперовим покриттям широко використовують рисунки, фотографії та фотомонтажі, що є характерним для комплексних атласів широкого використання (навчальних, краєзнавчих, науково-популярних). Це вводить читача в його зміст, відображаючи в рисунках, і особливо в фотомонтажах, природу, господарство, культуру, історію краю або області.

Суперобкладинка має захисне і рекламне призначення - привертати увагу споживача. Вона виконується в яскравому декоративно-художньому стилі, що досягається насиченістю кольорів, умовністю зображувальних елементів, контрастністю їх масштабних відношень. Приклади такого оформлення: Атлас поверхні Венери (1989), де відображено яскраве, контрасне зображення поверхні планети із силуетом Венери; Географічний атлас Росії (1997) з панорамою російського ландшафту.

Оформлення суперобкладинок може мати пізнавальний зміст, наприклад, відображати особливості рельєфу території, що картографується, (Атлас Народної Республіки Болгарії, 1973), використовуючи пластичні способи зображення (фоторельєф, відмивка). Така суперобкладинка має високі естетичні переваги. На суперобкладинці розміщується назва атласу, а поверхні, звернені всередину атласу (клапани), використовуються для анотацій, присвят, відомостей про видання наступних випусків.

Форзац пов'язує блок карт з палітуркою і не завжди є об'єктом уваги картографа-художника. Але більшість вітчизняних та зарубіжних атласів використовують цю вільну поверхню для присвят, інформаційних відомостей, емблем, художніх рисунків і інших зображень. Наприклад, в Атласі сніжно-льодових ресурсів (1997) на форзаці подано перспективним рисунком різні типи гірських льодовиків; в Атласі офіцера (1974) – прапори всіх держав світу. Оформлення форзаца ніби оживляє атласи, особливо популярні. Стиль декоративного оформлення узгоджується з обкладинкою, не повторюючи її композиції. Форзац може бути виготовлений із кольорового паперу або паперу з фактурою. Вибір кольору залежить від загального стилю оформлення. Інколи на форзац наносять карти-схеми, які відкривають атлас.

Титульна сторінка, якою зазвичай відкривається атлас, за змістом включає назви організацій, які підготували атлас, видавництво і місце видання. Основа вдалого оформлення титульного аркуша є в правильному композиційному і декоративному вирішенні складових елементів. Назва атласу на титульному аркуші зазвичай відповідає назві на обкладинці за рисунком шрифту, але композиція може бути іншою, змінені також розміри шрифту, співвідношення інтервалів між рядками. Найбільш поширеною на титульних аркушах є симетрична композиція всіх елементів. Текст титульного аркуша (за виключенням назви) подається зазвичай набірним текстом. Їх розмір залежить від формату титульного аркуша. В капітальних атласах для аркушів великого формату (приблизно 35 на 55 см) розмір шрифту для назви встановлюється 2,5-3,0 см по висоті, а для інших текстових пояснень – 0,5 см. У залежності від кількості цих пояснень і їх взаємної композиції використовується декілька розмірів і також видів шрифтів.

Титульні аркуші розділів виділяють тематичні або територіальні (в атласах світу) групи карт, що створює зручність при роботі з атласом, полегшує і спрощує пошук потрібної теми або району картографування і в той же час слугує засобом його оздоблення, надаючи атласу своєрідного художнього стилю.

Існують різні форми титульних аркушів. У ряді атласів вони представляють собою спускові смуги (вільна верхня частина аркуша за рахунок зміщення карти вниз), які вказують назву розділу. В такому випадку назва розділу виділяється розміром шрифту, його рисунок узгоджується зі шрифтовим оформленням атласу в цілому. Титульні аркуші розділів розміщують на окремих аркушах. Їх оформлення є різнобічним.

Найбільш простий підхід до оформлення – вказування лише назви розділу набірними або художніми шрифтами зазвичай великого розміру на білому фоні або кольоровій підкладинці. Зокрема, в Атласі «Природа и ресурсы мира» 1999, титульні аркуші розділів оформлюються на різних кольорових підкладинках, на яких набірним шрифтом вказується назва розділу, а в нижній частині аркуша - прізвища авторів, редакторів, консультантів. Титульний аркуш, який не має художніх елементів, створює враження одноманітності та пустоти.

Багато атласів містять титульні аркуші з художнім оформленням, який відповідає темі розділу і підкреслює загальний композиційний та декоративний стиль атласу (Атлас Таджикиської РСР, 1968, Атлас Забайкалля, 1967). У якості зображувальних засобів для їх оформлення використовуються різні гарнітури шрифтів, які символізують стилізовані рисунки, фотографії, декоративні кольорові полоси.

На деяких титульних аркушах планові та перспективні фотографії в сполученні з художніми шрифтами доповнюють декоративними смугами, причому колір шрифту і смуги символізує тематику карт (блакитний – для розділу «Поверхневі води», зелений – «Рослинність» і ін.). Титульні аркуші, які не мають фотографій, оформлюють на кольорових підкладинках, колір яких також символізує тематику розділу.

Титульні аркуші розділів є не у всіх атласах. Вони часто відсутні в загальногеографічних атласах з єдинообразною тематикою карт, а також в атласах, невеликих за об'ємом і тематикою (наприклад, навчальних, науково-популярних). Титульні аркуші виправдовують себе в капітальних атласах (у більшості випадків комплексних), які мають велику кількість карт, які об'єднуються в тематичні розділи природних та соціально-економічних явищ.

У проекті загального оформлення виділяються тексти, різнобічні за змістом (описові, методичні, рекомендаційні, пояснювальні). Оформлення тексту направлено на зручність і легкість його читання. При цьому важливим є:

- характер розміщення тексту (в один, два або три рядки);
- вибір шрифтів і їх розмірів для рубрикації розділів, підрозділів, окремих карт;
- застосування художніх елементів для виключення монотонності і одноманітності читання.

Оформлення текстів пов'язане з їх загальним розміщенням в атласі. У практиці створення атласів тексти розміщують на початку і в кінці атласу, розділів, карт. Різниця в компоновці тексту залежить від призначення атласу, контингенту споживачів, об'єму змісту і технічних можливостей видання.

В атласах, які призначені для широкого кола читачів, тексти бажано розміщувати перед картою або на початку розділу. В цих атласах вони носять в основному описовий характер, знайомлять читача насамперед з об'єктом карто-

графування, його особливостями розміщення, тобто допомагають у наступному вивченні карт (Атлас Британської Колумбії, 1956; Атлас Цілиного краю, 1964). Такі тексти доцільно супроводжувати ілюстраціями, що в науково-довідкових атласах є доповненням і завершенням у вивченні змісту карт або розділів. При цьому найбільш раціонально розміщувати текст після карти і в кінці розділу, що створює завершену композиційну побудову розділу в цілому.

Важливою стороною оформлення - вибір пропорцій смуги набору та полів. При форматі атласу, близькому до квадрата або прямокутника, витягнутого по горизонталі, текст, набраний в одну смугу, буде незручним для читання. Доцільно його розбити на дві або три смуги, а також збільшити поля та інтервали між ними. Цілісне і врівноважене сприйняття створює раціональний вибір розміру полів, зокрема, верхнє поле сторінки роблять трішки менше нижнього, а бокове ліве - менше, ніж поле в обрізці аркуша.

Вибір шрифтів для заголовків і підзаголовків різних категорій, а також інтервалів між текстами і заголовками обумовлює загальну композиційну побудову тексту. Для заголовків зазвичай застосовують набірні чіткі шрифти, вони наочні й легко сприймаються читачем. Тексти можна друкувати на кольорових підкладках, де колір символізує тематичний зміст карти або розділу, що підвищує естетичні якості атласу.

9.5. Прийоми загального оформлення, які забезпечують єдність та цілісність картографічних творів

Для будь-якого картографічного твору (особливо серій карт і атласів) важливими є внутрішня єдність і визначений стиль, які проявляються в:

- доцільності вибору проєкцій та масштабів;
- загальних географічних основах;
- узгодженості змісту легенд;
- взаємодоповнюваності тематичного змісту;
- єдність генералізації;
- взаємозв'язку у виборі способів зображення;
- системі картографічних знаків та зображувальних засобів.

Прийоми загального оформлення мають великий вплив на єдність картографічних творів і при першочерговому погляді на карту в цілому створюють враження про стиль та художні переваги серії карт або атласів.

Єдиний стиль оформлення визначають:

- взаємопов'язаний і узгоджений вибір зображувальних засобів для всіх елементів у цілому;
- назви карт, рамок, додаткового змісту (діаграм, графіків);
- комплексність їх композиційних рішень відносно основного змісту карт.

9.6. Оформлення топографічної основи тематичних карт

Топографічні основи тематичних карт включають у свій зміст елементи загальногеографічної карти і слугують для правильної локалізації та орієнтування об'єктів тематичного змісту. Розрізняють два типи основ: робоча основа для авторських робіт і основа, яка зберігається при виданні, відповідна частина змісту карти.

Для оформлення представляє інтерес топографічна основа, яка зберігається на виданій карті. Перелік елементів її змісту визначається в залежності від тематики карти. Для карт природи детально зображуються елементи гідрографії, рослинності й ґрунтів (ліса, болота, піски, солончаки); на соціально-економічних картах велике значення мають населені пункти, шляхи сполучення, кордони. Нерідко стандартна топографічна основа доповнюється елементом (наприклад рельєфом), який має особливе значення для розуміння закономірностей розвитку і розміщення будь-якого природного, соціально-економічного або історичного явища.

Прийоми оформлення основи індивідуальні для конкретних тематичних карт, але всі вони направлені на:

- забезпечення достатньо легкого орієнтування по карті;
- використання загальноприйнятих, традиційних позначень;
- дотримання взаємопов'язаного вибору зображувальних засобів основи і тематичного змісту;
- естетичність і художність оформлення елементів основи.

Легкість і швидкість орієнтування досягаються різними прийомами оформлення. Підвищенню читаності сприяє розділення на головні й другорядні елементи основи. Хороший ефект дає використання світлоти кольору: чорного для великих орієнтирів і сірого – для другорядних елементів основи і їх підписів. Цей прийом одночасно полегшує шрифтове навантаження карти.

Оригінальний графічний спосіб виконання основи лініями білого кольору, який яскраво контрастує з кольоровим оформленням тематичного змісту. Використання білого кольору створює приємний художній вигляд і значно полегшує сприйняття. Цей прийом застосований на картах Атласа Нормандії (1962), Атласа Альберта (1969).

При виборі рисунка умовних позначень основи важливо зберігати загальноприйняті, традиційні знаки, які не потребують пояснення в легенді карти. Зазвичай рисунок знаків (болота, солончаки) відповідає знакам загальногеографічних карт. На деяких картах (наприклад шкільних) необхідно зберігати також і традиційність кольорового оформлення окремих елементів, синього кольору для берегової лінії та елементів гідрографії. В цьому випадку основа оформлюється двома кольорами: чорним і синім.

Прийоми оформлення основи й тематичного змісту представляють єдиний узгоджений процес. Загальноприйнято, що основа оформлюється другим планом у порівнянні з тематичним змістом, для неї приймається зазвичай один колір (чорний або сірий). На деяких гідрологічних картах гідрографію виділяють особливим блакитним або синім кольором.

Елементи основи можуть бути частиною тематичного змісту; рельєф на гіпсометричних картах, населені пункти на картах населення, шляхи сполучення на картах транспорту. В цьому випадку ці елементи відображуються першим планом і відповідають прийомам оформлення тематичного змісту. Зображувальні засоби основи і тематичного змісту взаємно доповнюють і посилюють читаність один одного. Так, насичений зелений колір пойми на геоморфологічній карті чітко виділяє гідрографічну сітку (вигини, звивистість), яка виконана тонким штриховим рисунком.

Відмивка виконується слабко-сіро-блакитним або сірувато-зеленуватим тонами. Ці кольори добре читаються на будь-яких хроматичних фонах і не викликають сприйняття перевантаження. Для всіх елементів основи найбільш вдалим є сірий або блакитно-сірий кольори, які створюють ілюзію віддаленості (другого плану) і естетичності зображення.

Існує декілька варіантів нанесення топографічної основи:

- в межах тематичного змісту, обмеженого адміністративними кордонами або рамками;
- заповнення основою всього аркуша повністю, тобто картографічного зображення і всіх вільних ділянок на аркуші.

В останньому варіанті елементи основи, виконані блакитно-сірим або сірим кольором, інколи на світлому кольоровому фоні аркуша (частіше за все нейтрального по відношенню до тематичного зображення), розширюють загальногеографічну картину сусідніх територій. Використовують й інші прийоми, наприклад, створюють уніфіковані основи на прозорих пластиках в одному (чорному) кольорі окремо від тематичного змісту. (Атлас Великобританії, 1963). Прив'язування тематичного змісту до топографічної основи здійснюється накладанням пластика на карту, що особливо зручно при великому навантаженні карти штриховими елементами.

Таким чином, проектування загальної композиційної побудови карти, взаємного розміщення елементів додаткового змісту потребує художнього досвіду і знань прийомів, що покращить ефективність використання карти і підвищить її естетичність.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Боумен У. Графическое представление информации. - М.: "Мир", 1971-225 с.
2. Востокова А.В. Оформление карт. — М.: МГУ, 1985. – 200 с.
3. Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн: Учебник./Под ред. А.В.Востоковой. - М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
4. Лютый А.А. Язык карты. — М.: Знание, 1981. – 48 с.
5. Безмоздин Л.Н. В мире дизайна - Ташкент: 1990 – 35 с.
6. Буляница Т. Дизайн на компьютере - самоучитель, Спб.: 2003 - 320 с.
7. Вахрамеева Л.О. Картография - М.: 1981
8. Воронов Н.В. Что такое дизайн? - М.: 1990
9. Двухсотлетие русской гражданской азбуки (1708-1908) - М.: 1908
10. Дербилова Е.А. Дар шрифта - Харьков: 2003
11. Енциклопедія українознавства - К.: т.1, 1993
12. Истрин В.А. Возникновение и развитие письма - М.: Недра, 1965
13. Йончев В. Шрифт през вековете - София: 1974 - 456 с.
14. Капр А. Эстетика искусства шрифта - М.: 1980
15. Каратаев И.П. Описание словянско-русских книг, напечатанных кирилловскими буквами 1491-1652 - Спб.: 1883
16. Машенцева Л.Д., Осауленко Л.Э., Первухин Г.А. - Картографическое черчение и оформление карт - К.: 1986
17. Різник М.Г. Письмо і шрифт - М.: 1978
18. Салищев К.А. Картоведение - 1-е издн., М.: 1982
19. Тітова С.В., Кульматова Н.С. Сутність картографічного дизайну: Збірник наукових праць – К., 2006. – С.63-68
20. Чернихов Я.Г., Соболев Н.А. Построение шрифтов - М.: Искусство, 1958
21. Шулейкин А.С., Солдаткина В.Д., Ширяев Е.Е., Бережнов В.С. Шрифты для планов и карт - М.: 1962.

Навчальне видання

ПАТРАКЕЄВ Ігор Михайлович

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

КАРТОГРАФІЯ

(для студентів 3 курсу денної та 3 курсу заочної форми навчання спеціальності «Геоінформаційні системи і геодезія» напрямку підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій»)

Відповідальний за випуск д.т.н., *К. О. Метешкін*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2011, поз. 34Л

Підп. до друку

Друк на ризографі.

Зам. №

Формат 60x84/16

Ум. друк.арк. 7,0

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач

Харківська національна академія міського господарства.

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rektorat@ksame.kharkov.ua

Свідотство суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.