УДК 623.71 к.т.н. **Литвиненко Н.І.** (ВІКНУ)

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ РУХОМОГО КАРТОГРАФІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На даний час обладнання рухомих картографічних комплексів, що знаходяться на озброєнні Топографічної служби Збройних Сил України, є морально застарілим і потребує оновлення. Бурхливий розвиток комп'ютерних технологій, їх активне застосування у сучасному картографічному виробництві диктують необхідність розроблення моделі технологічного обладнання рухомих картографічних комплексів із застосуванням комп'ютерних технологій. Цьому актуальному питанню присвячена дана стаття.

Ключові слова: рухомий картографічний комплекс, топогеодезичне забезпечення військ.

Вступ. На сьогоднішній день у топографічних службах збройних сил провідних держав світу широко використовуються польові рухомі комплекси, які полегшують виконання завдань, що диктує сьогодення. У рухомих підрозділах Топографічної служби Збройних Сил України (ТС ЗСУ) також використовується армійський картографічний комплект АК-5, що вже на протязі багатьох років задовольняє потреби штабів і військ. Цей високоякісний зразок технологій дістався незалежній Україні у спадщину від Радянського Союзу [1].

Але потреби штабів у матеріалах і даних відносно нового виду топогеодезичного забезпечення – електронних картах і моделях місцевості – вимагають оновлення і модернізації озброєння польових комплексів [2].

На сучасному етапі розвитку картографічного виробництва в процесі складання та підготовки карт до видання широко використовуються комп'ютерні програмні та апаратні засоби, що дозволяють значно підвищити якість сворюваної картографічної продукції і знизити її собівартість.

На відміну від вітчизняних комплексів, іноземні мають досвід успішної роботи із забезпечення електронними і цифровими даними і можуть слугувати для наслідування наступних розробок вітчизняних конструкторських бюро, адже створення власних державних розробок є більш ефективним для задоволення потреб топогеодезичного та навігаційного забезпечення військ (ТГНЗВ) [3].

Перевагами комп'ютерних технологій є, перш за все, висока точність і якість графічних робіт, найрізноманітніші оформлювальні можливості, значне збільшення продуктивності праці і зниження виробничих витрат, підвищення поліграфічної якості картографічної продукції. Тому складання та підготовку карт до видання необхідно виконувати шляхом комплексного використання засобів комп'ютерної картографії.

Таким чином, розроблення моделі технологічного обладнання рухомих картографічних комплексів із застосуванням комп'ютерних технологій є досить актуальним питанням.

Постановка завдання. Збройні Сили України (ЗСУ) використовують велику кількість різноманітних карт, які мають різні проекції, масштаби, зміст та інше. Серед всієї сукупності карт, що використовуються, топографічна карта на сьогоднішній день все ще є основною для військ. І це цілком зрозуміло тому, що ці карти є універсальними [4]. Під час бойових дій широко будуть застосовуватись оперативно виправлені топографічні карти, карти, на яких відображені сезонні явища, зміна топографічної обстановки в результаті бойової діяльності, положення своїх військ та противника. Як показує досвід війн та локальних конфліктів, у бойових умовах втрати топографічних карт будуть дуже значними, виникне складність доставки топографічних карт з військово-картографічної фабрики або баз (складів) карт в бойові частини. Основний тягар по забезпеченню військ топографічними документами в таких умовах буде покладений на рухомі картографічні частини, якими під час підготовки та в ході бойових дій будуть створюватись [5]:

1) топографічні карти;
2) спеціальні карти:

розвідувальні;
ділянок річок;
змін місцевості в районі ядерних ударів;
прогнозів зруйнування;
гірських проходів та перевалів;
оперативно виправлені;
маскуючих та захисних властивостей місцевості та ін.;
3) фотодокументи:
аерознімки з координатною сіткою;
фотосхеми;
фотоплани (вимірювальний документ);
фотокарти (в 1-4 фарби).
4) текстові та графічні документи.

До спеціальних карт висуваються наступні вимоги:

1) додаткове навантаження про місцевість та інші спеціальні дані повинні бути повними, вірогідними та точними;

2) спеціальні відомості повинні відображатися у формі, зручній командирам і штабам для використання в різних умовах бойової обстановки;

3) точність вдрукування спеціальних даних повинна бути достатньо високою з врахуванням того, щоб спеціальна карта не втратила своїх вимірювальних властивостей.

4) спеціальні карти повинні бути створені своєчасно.

Спеціальні карти класифікуються за призначенням:

1) для загального вивчення місцевості;

2) для вивчення тактичних властивостей місцевості (змін місцевості, гірських проходів і перевалів та ін.);

3) для управління військами (кодовані, орієнтування і цілеуказання, геодезичних даних та ін.).

Таким чином, можна стверджувати, що роль картографічних частин (підрозділів) в справі забезпечення штабів і військ картографічними документами є дуже важливою, а притаманні ним можливості самостійно проводити заходи життєзабезпечення, швидко пересуватись, маневрувати і цим зберігати свою боєздатність в складних умовах бойової діяльності для виконання своїх завдань є унікальними. Використання польових рухомих комплектів у бойових умовах і при виконанні спеціальних робіт характеризується не тільки складними умовами роботи і забезпечення, але й напруженням людських сил, які під час виконання завдань є дуже важливими та цінними.

Результати дослідження. Для розроблення моделі технологічного обладнання рухомих картографічних комплексів із застосуванням комп'ютерних технологій потрібно дослідити апаратну частину, що буде застосовуватись [5].

Сканери. Сканери є пристроями введення інформації і знаходять застосування на етапі підготовки вихідних картографічних матеріалів для подальшого складання (процес, аналогічний створенню блакитних копій за допомогою репродукційного фотоапарата в традиційній технології). При цьому повністю виключаються численні фото та копіювальні роботи, властиві традиційній технології картоскладання. Сканери також використовуються для перетворення в цифрову форму різноманітних оригіналів (слайдів, фотовідбитків, мальованих оригіналів тощо), необхідних для художнього оформлення картографічних творів.

Провідними виробниками сканерів є зарубіжні фірми: AGFA, Heidelberg, Umax, Hewlett Packard, Microtek, Vidar і ін.

У картографічному виробництві можуть застосовуватися 3 типи сканерів: планшетні, барабанні та протяжні.

Вибір типу сканера визначається типом вихідного оригіналу та вимогами до якості результуючого цифрового зображення.

Вихідні оригінали можуть відрізнятися один від одного кольоровим охопленням, динамічним діапазоном, розмірами, формою.

Всі оригінали можна розділити на дві великі групи: прозорі і непрозорі. До прозорих оригіналів відносяться слайди, негативи, плівки. Непрозорі оригінали можуть бути надруковані або виготовлені іншим способом (фотографії, малюнки та ін.).

Вихідні оригінали характеризуються різною оптичною щільністю. Оптична щільність D є мірою пропускання світла для прозорих об'єктів і відображення для непрозорих, та визначається як десятковий логарифм величини, зворотної коефіцієнту пропускання τ (для прозорих оригіналів) або коефіцієнту відбиття ρ (для непрозорих оригіналів):

$$D = \lg\frac{1}{\tau};\ D = \lg\frac{1}{\rho};\ \tau = \frac{F_x}{F_0};\ \rho = \frac{F_\rho}{F_0},$$

де F_0 – падаючий світловий потік,

F_x – відбитий від об'єкту світловий потік,

F_ρ – пропущений об'єктом світловий потік.

При оцінці і виборі сканера необхідно, щоб його динамічний діапазон – різниця між максимальним і мінімальним значенням оптичних щільностей – перекривав значення діапазону оптичних густин оброблюваних вихідних оригіналів.

Якщо значення динамічного діапазону оптичної щільності оригіналу більше щільнісного діапазону скануючого пристрою, то сюжетні деталі, що не потрапили в діапазон оптичних щільностей сканера, будуть представлені у вигляді плашок в тінях або відблисків на світлих ділянках. У цих сюжетних частинах зображення буде порушена градаційна характеристика, частково або повністю втрачена інформація.

Найкращими за якістю оригіналами, безумовно, є слайди та професійні діапозитиви. Непрозорі оригінали володіють значно меншим діапазоном оптичних щільностей. При скануванні тиражних відбитків необхідно використовувати функцію видалення поліграфічного растра.

Іншим важливим моментом є вибір роздільної здатності сканування. При розгляді такого важливого критерію, як роздільна здатність пристрою введення графічної інформації, необхідно враховувати тільки оптичну роздільну здатність. Виробники та постачальники обладнання, як правило, в рекламних цілях вказують інтерполяційне значення роздільної здатності, величина якого завжди значно перевищує оптичну. Слід зазначити, що інтерполяція полягає в додаванні усереднених даних між найближчими оптичними точками, що лише додає в зображення кольоровий шум.

Для екранного представлення інформації достатньою роздільною здатністю сканування є здатність екрану монітора – 72 або 96 ppi (для моніторів з великою діагоналлю).

Для підготовки карти методом ручної векторизації необхідно забезпечити роздільну здатність сканування 150-200 ppi.

При використанні алгоритмів автоматичної векторизації необхідно підготувати растрове зображення з роздільною здатністю не менше 400 ppi.

Для поліграфічного відтворення зображення, оптимальну роздільну здатність R його сканування можна вирахувати за формулою:

$$R = kLn,$$

де k – коефіцієнт якості (рекомендоване значення від 1,5 до 2);

L – лінеатура растру;

n – коефіцієнт масштабування.

Ще одна важлива характеристика пристрою введення – глибина кольору, характеризує можливу кількість різних відтінків кольору або градацій сірого по кожному кольоровому каналі. Сучасні скануючі апарати мають значення глибини кольору в інтервалі 12-16 біт на канал, що дає можливість роботи в розширеному кольоровому просторі. На практиці через наявність електричного шуму в обробку кольору відбираються тільки 8 біт на колір. Такий

підхід забезпечує передачу більш точних сигналів і як наслідок отримання більш якісного зображення.

Барабанні сканери. У барабанних сканерах оригінал монтується на поверхні прозорого обертового барабана. Скануюча голівка має потужне джерело світла з фокусованим променем, і фоточутливий елемент – фотоелектронний помножувач (ФЕП), які рухаються вздовж поздовжньої осі обертового барабана. Відбитий або прийнятий світловий потік потрапляє на ФЕП через прецизійну дзеркальну систему розгортки. Накопичений ФЕП заряд перетворюється на цифрове значення аналого-цифровим перетворювачем (АЦП) високої розрядності.

За одиницю часу сканується одна точка на оригіналі. Швидкодія сканера визначається швидкістю обертання барабана і заданою при скануванні роздільною здатністю результуючого зображення. Використання в якості чутливих елементів фотоелектронних помножувачів забезпечує введення широкого діапазону оптичних щільностей. Так, барабанний сканер CromaGraph 3900 фірми Heidelberg має динамічний діапазон густин 4,2 D при максимальній оптичній щільності *Dmax* = 4,5 D. Для барабанних сканерів характерні дуже високі роздільні здатності – 8000 ppi і вище.

Істотним недоліком барабанних сканерів є необхідність монтажу оригіналів на поверхню циліндра; також накладаються обмеження на гнучкість і масу оригіналів.

Сканери барабанного типу доцільно застосовувати в картовиданні для сканування оригіналів з дуже високою якістю (зазвичай для подальшого багаторазового збільшення). Такі роботи, як правило, виконуються із залученням обладнання сторонніх організацій. Це пояснюється високою вартістю барабанних сканерів, окупається тільки при великих обсягах сканування та високими вимогами до кваліфікації оператора.

Планшетні сканери. У планшетному сканері оригінали розміщуються в горизонтальній площині. Скануюча система як оптичний сенсор використовує лінійку пристрою зарядового зв’язку (ПЗЗ). Оригінал сканується переміщенням лінійки на деяку величину (крок обраного механічної роздільної здатності сканера). Пучок світла, відбитий від мішені через об’єктив, потрапляє на ПЗЗ. У характеристиках планшетних сканерів параметр роздільної здатності має два значення (наприклад, 600x1200 ppi), що визначається конструкцією сканера, однак дійсна оптична роздільна здатність визначається тільки числом елементів в лінійці ПЗЗ.

У недорогих моделях планшетних сканерів датчики ПЗЗ мають низьку чутливість і високий рівень „шуму”. Такі сканери не дозволяють отримати зображення з високою якістю, проте успішно використовуються в картографії для сканування вихідних матеріалів з метою формування растрової картографічної основи.

У високоточних сканерах на ПЗЗ додатково застосовуються: система дзеркальної розгортки по двом координатам з компенсацією спотворень по краю оригінала, кілька лінійок ПЗЗ, стабільні по кольоровій температурі освітлювальні лампи, багаторозрядні АЦП. Такі пристрої за якістю оцифровки наближаються до барабанних сканерів, але за вартістю є значно доступнішими останніх. Професійні моделі планшетних сканерів мають діапазон оптичних густин порядку 3,7-4,0 D.

Максимальна роздільна здатність планшетних сканерів на сьогоднішній день близько 5000 ppi. Така роздільна здатність дозволяє збільшувати відскановане зображення приблизно в 15 разів без видимої втрати якості.

Перевагами планшетних сканерів є можливість роботи з оригіналами на жорсткій основі, зручність монтажу оригіналів в робочій зоні сканера і порівняно низька вартість. Головним їх недоліком є малий формат, що веде до необхідності зшивки растрової основи з фрагментів.

Для сканування прозорих оригіналів у планшетних сканерах використовуються спеціальні адаптери – слайд-модулі. Однак для якісного сканування прозорих матеріалів використовують спеціальні сканери для обробки плівок і діапозитивів – слайд-сканери, що дозволяє отримати якість сканування, яка наближається до барабанної технології.

Протяжні сканери. Сканери протяжного типу відрізняються великим форматом і можуть мати ширину сканованої області до 965 мм (довжина не обмежена). Роздільна здатність таких сканерів може досягати 600 ppi при глибині кольору 24 біт, що цілком достатньо для підготовки растрової основи для напівавтоматичної векторизації. Точність сканування становить 0,1% від довжини оригіналу.

Таким чином, протяжні сканери можуть успішно застосовуватися в картографії для сканування найрізноманітніших оригіналів, у тому числі великоформатних. За вартістю протяжні сканери розташовуються між сканерами планшетного та барабанного типу.

Принтери. На сьогоднішній день існують наступні основні типи принтерів: матричні, струменеві, лазерні, сублімаційні, твердочорнильні. Дані пристрої відрізняються один від одного принципами роботи, застосовуваними технологіями друку, якістю та швидкістю отримання відбитків.

З усіх типів принтерного обладнання найбільше застосування в картографії сьогодні знаходять струменеві та лазерні принтери.

Струменеві принтери. Робота струменевих принтерів грунтується на створенні за допомогою нагрівання або п'єзоелектричного ефекту дрібних крапельок рідкого барвника, які потім переносяться на матеріал. Кольоровий друк в струменевих принтерах здійснюється зазвичай 4-ма (стандартна тріада) або 6-ма (плюс світло-блакитна і світло-пурпурна) фарбами. Однак, оскільки такі барвники за своїм хімічним складом відрізняються від офсетних друкарських фарб, спектральні характеристики у них не збігаються. Чорнила струменевих принтерів розтікаються по поверхні матеріалу, який задруковується, що негативно впливає на якість зображення.

В даний час струменевий друк постійно удосконалюється. Так розроблено технології, що дозволяють регулювати розмір краплі, створено стійкі до розтікання пігментні чорнила і спеціальні всмоктуючі матеріали, що значно підвищує якість струменевого друку.

За якістю та стабільністю роботи струменеві принтери можна розділити на кольоропробні і офісні.

У картографічному виробництві офісні струменеві кольорові принтери можуть використовуватися для виконання проміжних коректурних відбитків. Роздільна здатність офісних струменевих принтерів варіюється від 300 до 600 dpi, а у кольоропробних струменевих принтерів може досягати 2800 dpi.

Фірмою Adobe Systems Inc. розроблено програмне забезпечення Adobe PressReady, що дозволяє поліпшити параметри друку певних моделей офісних принтерів (наприклад, Epson 870, Canon BJC-8500, HPDeskJet 1220C і інших). Відбитки, виконані на струменевому принтері, сумісному з програмним забезпеченням Adobe PressReady можуть використовуватися для підбору кольорів, особливо при створенні таких складних по фоновому забарвленню карт, як грунтові, геологічні і т.п. Кольоропробні струменеві принтери можуть використовуватися для друку кольорової проби.

Лазерні принтери. В основі роботи лазерних принтерів лежить принцип електрографії. Поверхня світлочутливого барабана спочатку заряджається в електричному полі коронного розряду. Потім за допомогою лазерного променя деякі ділянки поверхні розряджаються, створюючи приховане зображення, що проявлюється далі тонером одного з кольорів CMYK. При послідовному накладанні всіх чотирьох кольорів створюється повнокольорове зображення, яке переноситься потім на друкувальний матеріал. На завершальній стадії тонер припікається до поверхні матеріалу (папір, плівка).

Роздільна здатність лазерного принтера може досягати 2400 dpi. У картографічному виробництві лазерні принтери можуть використовуватися для виконання штрихової проби і проміжних коректурних відбитків, а також для друку невеликими тиражами (кілька десятків екземплярів) карт малого формату.

Фотоскладальні комплекси. Отримання плівкових фотоформ у комп'ютерній технології здійснюється за допомогою фотоскладальних комплексів. Фотоскладальний комплекс

звичайно формується з растрового процесора, фотоскладального автомата і процесора для обробки експонованої плівки.

Фотонабірний автомат (ФНА) – це лазерний експонувальний пристрій, який записує бітову карту зображення, отриману з растрового процесора на чорно-білу світлочутливу плівку у відповідності з обраною роздільною здатністю і апертурою лазерної плями.

ФНА дозволяють виводити позитивне чи негативне, пряме або зворотнє кольороподілене зображення на плівці або поліестрових формах.

В даний час існує два основних типи фотоскладальних автоматів: ролеві (капстанові) і барабанні. Вони розрізняються по точності і, отже, за якістю виведених плівкових фотоформ.

Ролеві ФНА. У ролевих фотоскладальних автоматах фоточутливий матеріал переміщується в фокальній площині паралельно каретці з обертовою призмою. При обертанні призми лазерний промінь рухається по фотоматеріалу в напрямку, перпендикулярному напрямку руху плівки. При цьому за один прохід експонується одна лінія точок по всій ширині фотоматеріалу. Потім відбувається зміщення плівки на крок і експонування наступної лінії.

Ширина вивідного формату ролевих пристроїв зазвичай не перевищує 400 мм, оскільки при більшому форматі спостерігається ефект збільшення діаметра плями експонування по крайніх ділянках фотоматеріалу за рахунок розфокусування системи при великих кутах нахилу лазера.

Перевагами ролевих ФНА є: швидкість експонування; більша, ніж у барабанних ФНА, довжина виводу; відносно низька вартість. До недоліків відносяться нерівномірність механічного протягання плівки, невисока повторюваність (20 мкм), невисока точність позиціонування лазера, великий діаметр лазерної плями, нелінійність запису внаслідок геометричних спотворень.

Барабанні ФНА. У ФНА барабанного типу запис проводиться на нерухомий матеріал, розташований з вакуумним притиском всередині порожнього, незамкнутого циліндра. Експонуюча система при цьому переміщується уздовж осі симетрії барабана, а обертова призма забезпечує позиціонування променя поперек напрямку руху оптичної системи по радіусу барабана. За рахунок цього досягаються високі значення точності позиціонування променя й повторюваності відбитків по всьому форматі.

Основні недоліки барабанної технології: менша швидкість запису, висока вартість. Перевагами є точність позиціонування, висока повторюваність (5 мкм), лінійність передатної функції.

Растровий процесор. Растровий процесор (RIP – Raster Image Processor) призначений для перетворення файлу друку, створеного за допомогою прикладних програмних засобів, у файл растрового формату й передачі цього файлу на ФНА. Мовою опису сторінок, що використовується в поліграфії є Adobe PostScript. PostScript практично є галузевим стандартом і використовується також в лазерних принтерах; системах CTP (Computer to Plate), що здійснюють пряме експонування друкарських форм; цифрових друкарських машинах та підтримується програмними продуктами, призначеними для додрукарської підготовки.

Крім звичайного, амплітудно-модульованого формування растрових чарунок з отриманням напівтонового растра, може застосовуватися спосіб частотно-модульованого формування растрових чарунок (стохастичне растрування).

Проявочна машина. Істотний вплив на якість і продуктивність роботи фотовивідного комплексу надає проявочна машина – спеціальна установка, яка автоматизує процес обробки фотоматеріалів.

Найбільш поширені проявочні машини, що працюють незалежно від ФНА; спочатку експонується весь необхідний фотоматеріал, а потім касету з плівкою завантажують в проявочну машину, де відбувається її обробка.

У конструкції ряду апаратів є можливість підключати проявочну машину безпосередньо до ФНА. При цьому процес експонування однієї форми і проявлення іншої відбувається паралельно, що веде до скорочення відходів плівки і витрат часу.

Пристрої кольоропроби. В даний час існують чотири способи виготовлення кольорової проби: офсетний друк на прободрукарському верстаті; аналогова проба з кольороподілених плівок; цифрова проба на принтерах; цифрова проба з імітацією растра.

Офсетна кольоропроба. По відповідності результатів кольоропроби тиражним відбиткам, друк на прободрукарському верстаті можна вважати близьким до ідеалу – не відтворюються лише індивідуальні особливості друкарської машини, на якій буде проводитися тираж. Однак цьому способу властиві низька технологічність, висока трудомісткість, мала оперативність і висока вартість.

Аналогова кольоропроба. В аналогових системах виготовлення кольоропроби виконується з готових фотоформ. Аналогові кольоропроби виробляються декількома фірмами, серед яких найбільш відомі DuPont, Kodak, Imation і Agfa.

Аналогове кольоропробне обладнання забезпечує достатню подібність до кольору офсетного відбитка. При цьому повністю контролюється якість готової фотоформи: колір, якість растрування векторних елементів, спеціальні установки, якість сполучення фарб. Можливий перехід на будь-який інший набір кольорів.

Недоліками способу є: висока собівартість відбитка і трудомісткість його виготовлення, вплив кваліфікації оператора на підсумковий результат, неможливість роботи на тиражному папері і неможливість налаштування на параметри конкретного друкувального процесу.

Таким чином, основні переваги аналогової кольоропроби в порівнянні з офсетним друком на прободрукарському верстаті – оперативність і екологічність.

Цифрова проба з фізичним носієм. Цифрова кольоропроба виконується за допомогою кольорового принтера, який повинен мати достатню просторову і кольорову роздільну здатність, широку зону колірного обхвату і вбудовану систему керування кольором, що забезпечує калібрування системи під реальний офсетний друкарський процес.

Достатньою якістю для виконання кольоропроби можуть володіти принтери чотирьох систем – струменеві, сублімаційні, лазерні та принтери на твердих чорнилах.

Принтери на твердих чорнилах і лазерні принтери поки не набули широкого поширення в якості кольоропробних пристроїв.

Струменеві кольоропробні принтери мають розвинену систему управління кольором. Це дає можливість імітувати практично будь-який чотириколірний офсетний друкарський процес при відносно низькій вартості відбитка і прийнятній швидкості друку.

Основними недоліками струминної технології друку є: розтікання фарби, що призводить до поганої передачі векторних елементів зображення (особливо дрібного тексту) і незначного зниження чіткості растрового зображення. Більшість струменевих принтерів друкує водорозчинними фарбами, що вимагає додаткового ламінування відбитків.

У сублімаційних принтерах друк здійснюється за рахунок випаровування барвника з лавсанової плівки і конденсації парів фарби в спеціальному покритті паперу. Ширина друкуючої голівки дорівнює ширині паперового листа, тому одночасно друкується цілий рядок зображення. Після друку однієї фарби аркуш зміщується до початку зображення, а барвна стрічка перемотується до початку зони, що містить наступний колір.

Основний недолік сублімаційних принтерів – зниження роздільної здатності напівтонових зображень в порівнянні з офсетним друком внаслідок розсіювання барвника в процесі переносу, більш висока, ніж у струменевих принтерів, вартість відтиснення і неможливість друку на звичайному папері.

Перевагами розглянутих вище систем цифрової проби є: оперативність, екологічність, зручність в роботі, відносно низька вартість виготовлення проби, можливість усунення помилок на ранніх етапах.

Недоліками кольоропроби на принтері є: неможливість імітації офсетного растра; відсутність контролю якості фотоформ, так як цифрова проба робиться до їх отримання; неспівпадіння з колірним обхватом офсетної машини на тиражному носії.

Цифрова проба з імітацією растра. Поява технологій друку без фотоформ призвела до створення принципово нових систем кольоропроби. До них відносяться, наприклад, TrueRite 1080 фірми Dainippon Screen, Kodak Approval і Presstek PEARLhdp.

Переваги систем кольоропроби з імітацією растра наступні: відсутній етап виведення фотоформ (важливо для систем прямого копіювання друкарських форм – Computer-To-Plate; хороша імітація кольору тиражного відбитка; можливість контролю якості растрування векторних елементів, спеціальних установок і якості суміщення фарб, екологічність.

Недоліками є: висока вартість апаратів, а також висока вартість відбитка, обумовлена великою кількістю витратних матеріалів і відносно тривалим часом виготовлення проби [7].

Таким чином, виходячи з особливостей існуючого кольоропробного обладнання, можна зробити наступні висновки щодо його застосування.

1. Найбільш достовірним і економічно вигідним способом виконання кольорової проби є офсетний спосіб.

2. Виконання аналогової кольоропроби не вимагає копіювання офсетних форм і кваліфікованого друкаря, але таке кольоропробне обладнання має малий формат (зазвичай А3-А2) і високу вартість відбитка, не залежну від тиражу; також неможливий друк на тиражної папері.

3. Кольоропроба на струменевих і сублімаційних принтерах не може передати характерні особливості растрованого зображення і перенесення кольорів тиражного відбитка.

4. Застосування цифрової кольоропроби з імітацією растра в даний час в картовиданні економічно невиправдано.

У зв’язку з швидким розвитком комп’ютерних технологій і появою нових потужних програмних засобів, вимоги до апаратних засобів постійно зростають. Незмінно високі вимоги до монітора викликані специфікою роботи з картою: картограф бачить у кожен момент часу тільки фрагмент зображення карти, при збільшенні ж захоплення зображення, втрачаються деталі. Велика діагональ монітора при однаковому збільшенні дозволяє візуалізувати більшу частину зображення, що значно полегшує роботу з картою.

У складі робочої станції картографа-упорядника бажано передбачити пристрій архівного зберігання даних. В даний час найбільш переважним технологічним рішенням є привід CD (DVD)-RW. Даний спосіб зберігання інформації є на сьогоднішній день найбільш надійним і дешевим з розрахунку ціни зберігання одиниці інформації.

На рис. 1 у схематичному вигляді показано розроблену модель технологічного обладнання рухомого картографічного комплексу із застосуванням комп’ютерних технологій.

Роботи щодо складання та оформлення карти виконуються на робочій станції картографа-упорядника 1. Вихідна інформація в цифровому вигляді може надходити на робочу станцію з пристроїв 2, 3, 4, 5. Готова інформація може передаватися по мережах 2, зберігатися в електронному вигляді 5 або виводитися на друк. Друк проводиться, в залежності від призначення карти, необхідної якості друку і необхідного тиражу, чи на пристрої оперативного друку 6, 7, 8, 9, або проходить технологічні етапи підготовки до видання офсетним способом 10-15.На всіх технологічних етапах виконується контроль і управління кольором за допомогою контрольно-вимірювальних приладів 16, 17, 18.

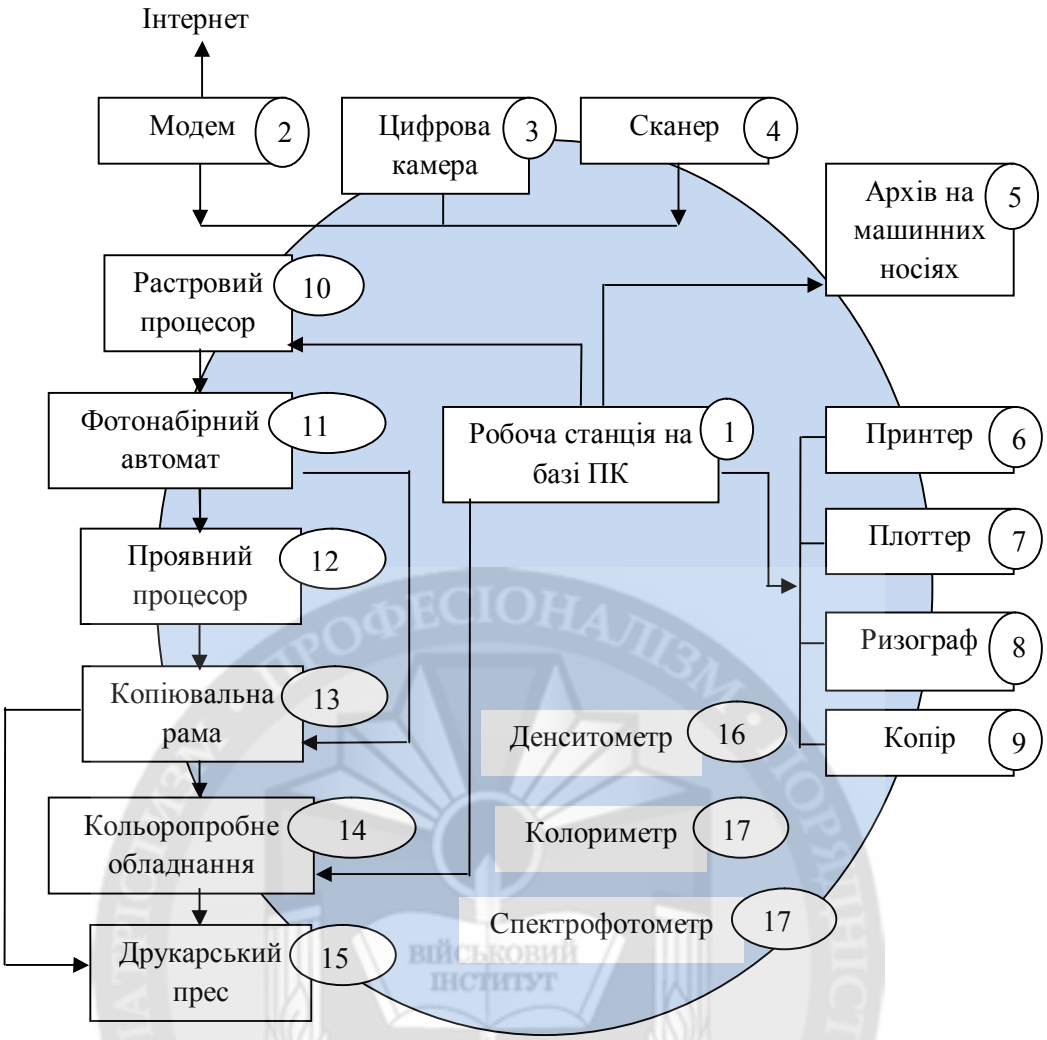

Рис. 1. Узагальнена модель технологічного обладнання рухомого картографічного комплексу із застосуванням комп'ютерних технологій

Картографічні матеріали можуть тиражуватися засобами оперативної поліграфії, офсетної поліграфії або представлятися в електронному вигляді, наприклад, на компакт-дисках або в мережі Internet.

Висновки. Розроблена модель технологічного обладнання рухомого картографічного комплексу на технологію видання карт тріадним шляхом має суттєві переваги у порівнянні з класичною. Це обумовлено застосуванням сучасних комп'ютерних, навігаційних та інформаційних технологій, що дозволяє підвищити рівень ТГНЗВ згідно сучасних вимог. Основні переваги:

1) підвищення оперативності та якості друку;

2) економія розхідних матеріалів;

3) створення та доведення до військ топографічних карт із використанням ГІС та супутникового зв'язку;

4) забезпечення військ астрономо-геодезичними та гравіметричними даними за допомогою даних супутникового моніторингу;

5) забезпечення спеціальними картами та фотодокументами, створеними за допомогою ГІС та матеріалів ДЗЗ;

6) постійне ведення топографічної розвідки за допомогою космічних знімків.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Литвиненко Н.І. Вимоги до системи топогеодезичного забезпечення військ на сучасному етапі / Н.І. Литвиненко // Зб. наук. пр. ВІ КНУ. – 2008. - № 11. – С. 227-232.

2. Артюшин Л.М. Воздушная разведка наземных целей беспилотными летательными аппаратами / Л.М. Артюшин, Ю.К. Ребрин, В.Б. Толубко, А.Ю. Уваров, Ю.М. Черных. – К.: – НАОУ, 2004. – 244 с.

3. Волков А.В. Методика автоматизированного дешифрирования изображений топографических объектов // Геодезия и картография.–М., 2006. – № 10. – С.53-56.

4. Карпович И.Н. Военное дешифрирование аэроснимков / И.Н. Карпович. – М: Военное издательство, 1990. – 544 с.

5. Муратов Ю.А., Шахова И.И. Технология печатных процессов. Методические указания. М.: МГУП, 2006. – С. 36-44.

6. Процесс офсетной печати. Технологические инструкции. – М.: ВНИИ полиграфии, 2005. – С. 151-160.

Рецензент: д.т.н., проф. Сбітнєв А.І., провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Литвиненко Н.И.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО КАРТОГРАФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В настоящее время оборудование подвижных картографических комплексов, находящихся на вооружении Топографической службы Вооруженных Сил Украины, является морально устаревшим и нуждается в обновлении. Бурное развитие компьютерных технологий, их активное применение в современном картографическом производстве диктуют необходимость разработки модели технологического оборудования подвижных картографических комплексов с применением компьютерных технологий. Этому актуальному вопросу посвящена данная статья.

Ключевые слова: подвижный картографический комплекс, топогеодезическое обеспечение войск.

Litvinenko N.

MODEL DEVELOPMENT PROCESS EQUIPMENT MOBILE cartographic COMPLEX USING COMPUTER TECHNOLOGY

Currently, equipment mobile mapping systems, in service Topographic Service of the Armed Forces of Ukraine , is outdated and needs to be updated . The rapid development of computer technology , their active use in modern cartographic production necessitate the development of models of technological equipment of mobile mapping systems using computer technology. This topical issue is devoted to this article.

Keywords : mobile mapping complex, topogeodetic surveying f the troops.