



Aziza IBRAIMOVA,
O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti, g.f.n
E-mail: a.ibraimova@nuu.uz

Aniq va ijtimoiy fanlar universiteti dotsenti, PhD Sh.Prenov taqrizi asosida

DEVELOPMENT OF A LAYOUT OF THEMATIC MAPS USING MODERN GIS PROGRAMS

Annotation

The term "map layout" is used to describe the arrangement of all of a map's elements on the page or screen where it is displayed. In addition to the cartographic image, map elements include scale, legend, map title, north arrow, author(s), sources, year and place of publication, additional maps and information, and so on, which together form a unified map. A map is not simply an image, but a reduced and generalized representation of the Earth's surface or part of it, as well as other celestial bodies, on a plane, possessing a mathematical structure and its own "language" (cartographic symbols). It is these map elements that help users read and use the map. A proper and successful map layout ensures not only its aesthetic appeal but also effective communication with the user. In this regard, this article discusses some aspects of map layout development using ArcGIS Pro, a modern GIS program.

Key words: map, map elements, layout, design, map design, GIS, scale.

РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГИС ПРОГРАММ

Аннотация

Понятие «компоновка карты» используется для описания размещения всех её элементов на странице или экране, где она расположена. К элементам карты относятся кроме картографического изображения, масштаб, легенда, название карты, стрелка севера, сведения об авторе(ах), источниках, годе и месте издания, дополнительные карты и информация и т.д., которые в совокупности образуют единую карту. Карта – это не просто изображение, а уменьшенное и обобщённое изображение земной поверхности или её части, а также других небесных тел на плоскости, обладающее математической структурой и собственным «языком» (картографическими условными обозначениями). Именно элементы карты помогают пользователям читать и использовать карту. Правильная и удачная компоновка карты обеспечивает не только её эстетическую привлекательность, но и эффективную коммуникацию с пользователем. В связи с этим в данной статье раскрываются некоторые аспекты разработки компоновок с помощью ArcGIS Pro – одной из современных ГИС-программ.

Ключевые слова: карта, элементы карты, компоновка, макет компоновки, дизайн, оформление карты, ГИС, масштаб.

ZAMONAVIY GAT DASTURLARI YORDAMIDA MAVZULI KARTALAR KOMPONOVKASINI ISHLAB CHIQUISH

Аннотация

Karta komponovkasi tushunchasi karta joylashgan varaq yoki ekran maydonida uning barcha elementlarini joylashtirishni tavsiflash uchun qo'llaniladi. Karta elementlariga kartografik tasvir bilan birga, masshtab, legenda, karta nomi, shimol strelkasi, mualliflar, manbalar, nashr yili va joyi haqidagi ma'lumotlar, qo'shimcha karta va ma'lumotlar kabilardan iborat bo'lib, ular barchasi birgalikda bir butun yaxlit kartani tashkil etadi. Karta – bu shunchaki tasvir emas, balki Yer yuzasi yoki uning biror qismining, shuningdek boshqa osmon jismlarining matematik qurilishga va o'z "til"i (kartografik shartli belgilar)ga ega bo'lgan, kichraytirilgan va umumlashtirilgan tekislikdagi tasviridir. Aynan karta elementlari uning foydalanuvchilariga kartani o'qish va undan foydalanishga yordam beradi. Kartaning to'g'ri va muvaffaqiyatli komponovkasi nafaqat uni estetik jozibadorligini ta'minlaydi, balki foydalanuvchi bilan samarali muloqotni ta'minlaydi. Shu jihatdan, ushbu maqolada zamonaviy GAT dasturlaridan biri hisoblangan ArcGIS Pro yordamida komponovka maketlarini ishlab chiqishning ayrim jihatlari ochib berilgan.

Kalit so'zlar: karta, karta elementlari, komponovka, komponovka maketi, dizayn, kartani jihozlash, GAT, masshtab.

Kirish. Zamonaviy tadqiqotlarda geografik axborot tizimlari(GAT)ning qo'llanilishi ham ilmiy, ham amaliy jihatdan keng imkoniyatlarni yaratmoqda. Geografik axborot tizimlari bugungi kunda barcha sohalarga kirib keldi hamda turli masalalarni hal etishda, boshqaruv va qarorlar qabul qilishda betakror instrumentariylarni taqdim etmoqda. Uning, ayniqsa, kartografiyada masofadan zondlash texnologiyalari bilan birga ishlatilishi kartalarni yaratish jarayonlarini ancha soddalashtirdi.

Amerikaning ESRI kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan ArcGIS dasturiy mahsulotlar oilasi bugungi kunda dunyoning ko'plab mamlakatlarida turli sohalarda keng qo'llanilib kelinmoqda. ArcGIS – kartografiya, geoanalitika va korporativ geoaxborot tizimlari uchun dunyodagi yetakchi dasturiy mahsulotlardan hisoblanadi. ArcGIS Pro dasturi foydalanuvchilar tomonidan ishlab chiqilgan innovatsiyalar asosida yaratilgan bo'lib, uning yordamida fozaviy ma'lumotlarni qayta ishlash, 2, 3 va 4 o'lchamli vizualizatsiyani yaratish, kengaytirilgan kartografik tahlil ishlarini amalga oshirish mumkin [17].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Bir qator olimlar tomonidan kartalarni jihozlash va komponovka dizaynini ishlab chiqish masalalari atroflicha tadqiq qilingan. Rudolf Arnxeym [1]ning "San'at va vizual idrok" asari (1954 y.) akademik kartografiyaning shakllanish davrida ahamiyatli bo'ldi hamda hozirgacha kartografiya bo'yicha darsliklarda havola berib

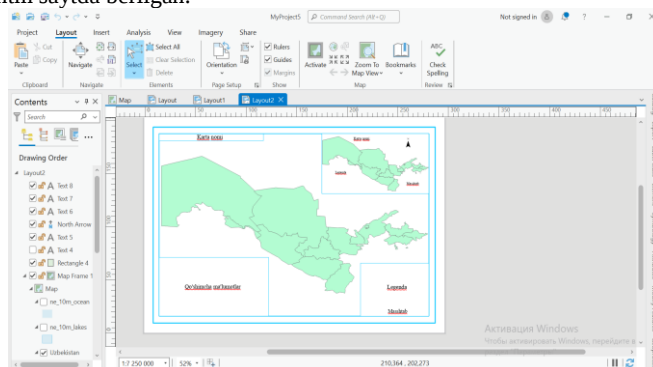
kelinadi. Amerika kartografiyasining "otasi" Artur Robinson kartalarda "Kartalarning ko'rinishi" (1952 y.) asarida kartalar jihozlanishini atroflicha yoritib bergan. Shuningdek, u kartografiya sohasida II-jahon urushidan keyingi yillar yetakchi darslikka aylangan "Kartografiya elementlari" kitobida (birinchi nashri 1953-yilda chop etilgan, oxirgi – oltinchi nashri 1995-yilda chop etilgan) kartalarni qo'lda chizishdan tortib to GAT va masofadan zondlash texnologiyalarining rivojlanishigacha bo'lgan jarayonlar ko'rib chiqilgan [15]. Shuningdek, Dent, Borden D.ning "Kartografiya: mavzuli kartalar dizayni" kitobida ham komponentovka va dizayn masalalari yoritilgan [6].

Postsovet hududida kartalarni jihozlash va komponentovkasini ishlab chiqish masalalari bilan Salishev K.A. [16], Berlyant A.M. [4], Vostokova A.V., Koshel S.M., Ushakova L.A. [3], Atayan L., German A. [2], Gavrilov Y.V. [5], Malikov B.N., Poshivaylo Y.G. [14] kabilar ishlarida bayon etilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Kartalarni chop etish (qog'ozga, ekranga yoki Internetga) uchun ularning komponentovkasini ishlab chiqish va tuzish lozim bo'ladi. Hozirgi vaqtda kartalar dizayni va komponentovkasini ishlab chiqishda an'anaviy usullar bilan bir qatorda, zamonaviy usullar keng tarqalmoqda. Bu jarayonda geografik axborot tizimlaridan samarali foydalanilmoqda. Umuman, GAT dasturlari kartalar dizayni va komponentovkasini ishlab chiqish uchun maxsus shablonlar, maket varaqlarga va asboblarga ega.

Masalan, ArcGIS Pro dasturida varaq o'lchamlari va oriyentatsiyasini tanlab, bo'sh komponentovka maketini yaratishimiz mumkin (1-rasm). Bu dasturning Insert menyusida amalga oshiriladi. Keyin unga kartografik tasvirdan boshlab, kartaning barcha elementlarini ketma-ket joylashtirishimiz mumkin.

Dasturda karta komponentovkasini tayyorlash bo'yicha batafsil qo'llanma <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/get-started/add-maps-to-a-layout.htm> saytda berilgan.



1-rasm. ArcGIS Pro dasturining ishchi oynasi

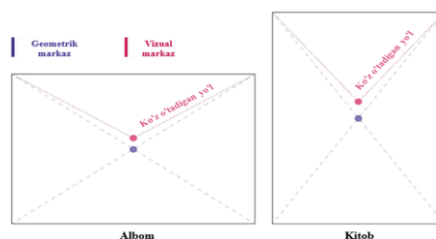
Tahlil va natijalar. Karta komponentovkasini ishlab chiqish bir qarashda osondek tuyulishi mumkin, biroq bu jarayon muvaffaqiyatli chiqishi, xususan kartaning barcha elementlari o'zaro uyg'un va muvozanatli ko'rinishi uchun ko'proq vaqt sarflanishi mumkin. Kutiladigan natijaga erishish uchun tajriba va sinov variantlariga ko'proq vaqt sarflanadi. Chunki, vizual jozibador karta foydalanuvchini o'ziga ko'proq jalb etadi hamda kommunikatsiya vositasi sifatida samaraliroq ishlaydi. Bunda karta joylashgan varaq (ekran) maydonini haddan ortiq axborot bilan to'ldirib tashlash ham yoki, aksincha, juda bo'sh ko'p joylar qoldirish ham maqbul sanalmaydi.

Kartada uning qaysi elementlarini joylashtirish uning maqsadi, mavzusi, masshtabi, foydalanuvchi (buyurtmachi) talablari, shuningdek kartaga tushirilayotgan hudud geokonfiguratsiyasidan kelib chiqadi. Kartaning har bir elementini vizual muvozanatni hisobga olib, oqilona joylashtirish lozim. Varaqda elementlarni joylashtirishdan oldin ularni tartibga solish va o'lchamlarini to'g'ri tanlash lozim bo'ladi. Kartaning eng asosiy elementi bo'lgan kartografik tasvir (2-rasm), odatda, karta maydonining vizual markaziga joylashtiriladi (3-rasm).



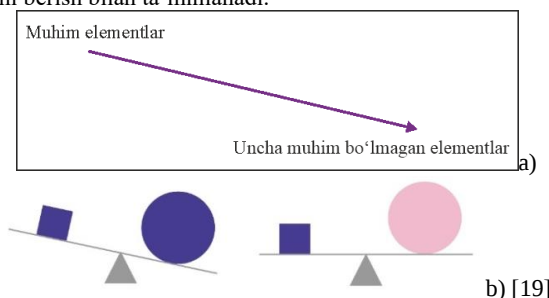
2-rasm. Kartografik tasvir

Sababi, foydalanuvchi ko'zi dastlab kartografik tasvirga tushishi lozim, undan keyin esa boshqa elementlar – karta nomi, legenda, qo'shimcha karta va ma'lumotlar va h.k.ga e'tibor qaratiladi. Eng oxirida esa manbalar va mualliflar haqidagi kabi chiqish ma'lumotlariga nazar tashlanadi [7, 11]. 2-rasmdan ko'rish mumkinki, O'zbekistonning geokonfiguratsiyasi kartografik tasvirning quyi o'ng va chap, shuningdek yuqori o'ng tomonlarida boshqa elementlar uchun "tabiiy" joylar mavjud. Kartografik tasvir imkon qadar karta maydonida yirikroq masshtabda, butun varaqning asosiy qismini (ayrim tadqiqotchilar fikriga ko'ra, 70 %dan ortiq maydonni) qoplashi maqsadga muvofiq [7]. Bunda masshtab bilan birga, varaq oriyentatsiyasi ham muhim rol o'ynaydi. Shu jihatdan, g'arbdan sharqqa nisbatan uzoqroq masofaga cho'zilgan O'zbekiston hududi uchun albom shaklidagi oriyentatsiya, shimoldan janubga cho'zilgan hududlar, chunonchi Chili davlati uchun esa kitob shaklidagi varaq oriyentatsiyasini ishlatish taklif etiladi [7].



3-rasm. Varaq oriyentatsiyasi va vizual markaz [19]

Odatda, muhim elementlar varaqning yuqori chap o'ng tomonga joylashtiriladi (4-rasm). Vizual muvozanatda shartli belgilarning o'lchami, rangi kabi grafik o'zgaruvchilarning ham roli katta. Odatda, katta o'lchamga va to'q ranga ega belgilarning vizual "og'irligi" yuqori bo'ladi. Muvozanatni saqlash katta o'lchamli obyektlar belgilariga ochroq ranglarni berish bilan ta'minlanadi.



4-rasm. Vizual ierarxiya (a) va vizual muvozanat (b)

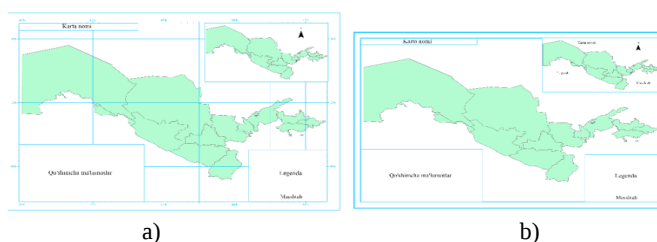
Karta dizayni, ya'ni jihozlanishida koordinata to'rlarining o'rni katta. Ular darajali, kilometrli, indeksli va h.k. turlarda berilishi mumkin. Koordinata to'ri, nafaqat ayrim kartometrik ishlarni bajarish, obyektlarni fazoviy bog'lash uchun xizmat qiladi, balki xuddi ramka kabi kartaga chiroqli va yakuniy ko'rinishni ham beradi. Koordinata to'rlarini berishda ularning chastotasini to'g'ri tanlash talab etiladi. Ya'ni haddan tashqari zich yoki siyrak to'r ham maqsadga muvofiq emas. Juda zich to'r kartaning o'quvchanligini pasaytiradi, siyragi esa dizaynni muvaffaqiyatsizligiga dalolat qiladi. O'zbekiston kartalarining ayrim masshtab qatorlari uchun quyidagicha to'r zichligi maqbul hisoblanadi:

Jadval

O'zbekiston kartalari uchun qabul qilingan to'r zichligi

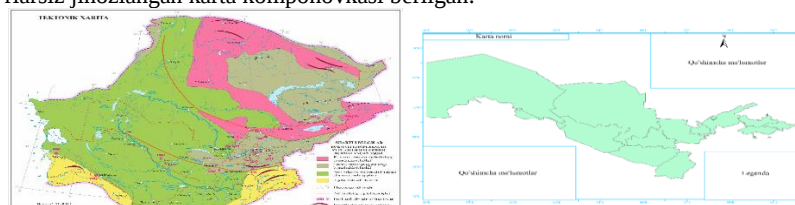
Masshtablar qatori	To'r zichligi	
	parallellar	meridianlar
1:2 500 000, 1:3 500 000	2°	2°
1:5 000 000	4°	4°
1:1 000 000, 1:1 500 000	1°	1°

Agar kartaga to'r berish lozim bo'lsa, unda ramka ichida asosiy kartaga olinayotgan hududga tutash qo'shni hududlar ham ko'rsatilishi tavsiya etiladi. Aksincha holatda, qo'shni hududlarni tasvirlamaslik ham mumkin. Bu yerda boshqacha yechim ham bor.



5-rasm. Nomaqbul (a) va maqbul (b) komponentka

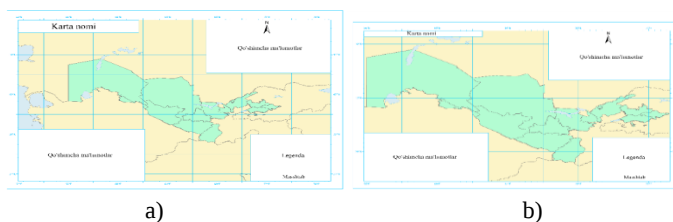
Masalan, koordinata to'rlari faqat kartografik tasvirga yoki aksincha ramkaning chiqish joylarida berilishi mumkin (6-rasm). 5, b-rasmda to'rlarsiz jihozlangan karta komponentkasi berilgan.



6-rasm. Koordinata to'rlarini jihozlashga misollar

7, a-rasmdagi namunada bir qarashda barcha elementlar joy-joyida tasvirlangandek tuyuladi. Biroq aslida unday emas. "Kartaning tanasi" sanaladigan kartografik tasvir nisbatan maydaroq masshtabda berilgan. Bu esa uning vizual "og'irligi", ya'ni elementlarning vizual ierarxiyasidagi mavqeini ancha pasaytirgan. 7, b-rasmdagi namunada bu kamchilik karta masshtabini sal yiriklashtirish hisobiga bartaraf etilgan. Kartografik tasvirda kartaning mazmun elementlari beriladi, ya'ni asosiy kartografik axborot tasvirlanadi.

7, a-rasmdagidek qanchalik maydaroq masshtablarda berilsa, tasvir shuncha siqiladi, ya'ni kichrayadi hamda unda ko'proq mazmun elementlarini joylashtirish qiyinlashadi. Shuning uchun, yuqorida ham ta'kidlanganidek, kartografik tasvir karta maydonini to'liqroq qoplashi maqsadga muvofiq.



7-rasm. Nomaqbul (a) va maqbul (b) komponentovka

8-rasmda ArcGIS Pro dasturida tayyorlangan karta komponentovkalariga misollar keltirilgan. Ikkala variant ham maqbul variantlar hisolanadi. Bu yerda karta elementlarini to'liq ramka ichida (a) va ularning ba'zilarini ramkadan tashqarida berish mumkinligi ko'rsatilgan.



8-rasm. ArcGIS Pro dasturida tayyorlangan komponentovka maketlari

Xulosa va takliflar. Umuman, zamonaviy GAT dasturlari barcha talab va qoidalarni hisobga olgan holda kartalar komponentovkasini tuzish imkonini beradi. Kartalar komponentovkasi va dizayni ko'proq subyektiv jarayon bo'lib, unda kartografning mahorati namoyon bo'ladi. Ushbu jarayonda dastlab kartaning umumiy manzarasi tasavvur qilinadi, masshtabidan kelib chiqib, uning o'lchamlari va varaq oriyentatsiyasi tanlanadi. Agar kartaga olinadigan hudud "shimol-janub" yo'nalishida cho'zilgan bo'lsa, ko'proq kitob oriyentatsiyasi, bordiyu "g'arb-sharq" yo'nalishida bo'lsa, albom shaklidagi oriyentatsiya mos keladi. Varaq maydonida avvalo, kartografik tasvir joylashtiriladi va shunga qarab bo'sh joylarda boshqa elementlar beriladi. Bunda vizual muvozanatni saqlash juda muhim. Haddan ortiq bo'sh joylar ham qolib ketmasligi yoki karta maydonini juda ko'p elementlar bilan to'ldirib tashlash ham tavsiya etilmaydi. Umuman olganda, yuqoridagi kabi talab va tavsiyalarga amal qilinsa, foydalanuvchilar uchun qulay va chiroqli kartalar nashr etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Arnheim, Rudolf (1954). Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye (1974 2nd ed.). University of California Press.
2. Атоян Л., Герман А. О методике построения и компьютерного дизайна трехмерного картографического изображения // https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/48312/O_metodike_postroeniya_i_kompyuternogo_dizajna.pdf?sequence=1
3. Востокова А. В., Кошель С. М., Ушакова Л. А. Оформление карт. Компьютерный дизайн. - М.: Аспект Пресс, 2002. - 288 с.
4. Берлянт А.М., Востокова А.В. Кравцова В.И. и др.; под ред. А.М.Берлянта. Картоведение. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 477 с.
5. Гаврилов, Ю. В. Картографический дизайн. Монография. - Новосибирск: СГГА, 2013. - 145 с.
6. Dent, Borden D. Cartography : thematic map design/Borden D. Dent, Jeffrey S. Torguson, Thomas W. Hodler. —6th ed.
7. Ибраимова А.А. Географик хариталар компоновкасининг айрим хусусиятлари // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. - 53 жилд. - Тошкент, 2018. - 272-275 бетлар.
8. Ибраимова А.А. Хариталарда географик номлар жойлаштирилишининг айрим хусусиятлари // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. Махсус сон. - Тошкент, 2018. - 241-245 бетлар
9. Ibraimova A.A. Kartografiya. O'quv qo'llanma. - Toshkent, 2019.
10. Ibraimova A.A. Sotsial iqtisodiy kartografiya. O'quv qo'llanma. - Toshkent: "Tafakkur tomchilari", 2020. - 306 bet.
11. Ibraimova A.A. Kartalarni loyihalash va tuzish. Darslik. - Toshkent: "Tafakkur tomchilari", 2021. - 305 bet.
12. Ибраимова А.А. Ўзбекистонда моддий маданий мерос объектларининг тақсимланиши ва уларни харитага олишининг айрим масалалари // ЎзМУ хабарлари, 2022, 3/2 Табиий фанлар. - Тошкент, 2022. - 246-249 бетлар.
13. Ibraimova A.A., Mallayev B.Q. ArcGIS dasturida anamorfoza haritalarini tuzish tartibi // O'zMU xabarlari, 2023, 3/1 Tabiiy fanlar turkumi. - Toshkent, 2023. - 265-268 бетлар
14. Маликов Б.Н., Пошивайло Я.Г. Составление и подготовка к изданию карт и атласов с использованием компьютерных технологий. - Новосибирск: СГГА, 2002. - 100 с.
15. Robinson A. Elements of Cartography. New York: Wiley, 1995. -674 p.
16. Салищев К.А. Картоведение. - Москва, 1990.
17. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview>
18. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/get-started/add-maps-to-a-layout.htm>
19. <https://docs.os.uk/more-than-maps/geographic-data-visualisation/guide-to-cartography/map-layout>