

ArcGIS

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ
ՆԱՄԱՆԱՐԱՆ

Ալեքսանդր Մուսքեյան, Արտակ Փիլոյան

ArcGIS 10

ծրագրային փաթեթ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԱԼԵՔՍԱՆԴՐ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, ԱՐՏԱԿ ՓԻԼՈՅԱՆ

**«ARCGIS 10» ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ
ՓԱԹԵԹ**

ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ

ԵՐԵՎԱՆ

ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

2024

ՀՏԴ 004.42(07)
ԳՄԴ 32.973գ7
Ա 706

*Հրատարակության է էրաշխավորել
ԵՊՀ գիտական խորհուրդը:*

Գրախոսներ՝

Երկրաբանական գիտությունների թեկնածու,
դոցենտ՝ Վ. Մ. Մանուկյան
Տեխնիկական գիտությունների թեկնածու՝ Ա. Ս.
Ստեփանյան

Առաքելյան Ա. Ա., Փիլոյան Ա. Ս.

Ա 706 «Arcgis 10» ծրագրային փաթեթ, ուսումնամեթոդական
ուղեցույց: -Եր.: ԵՊՀ հրատ., 2024, 118 էջ:

Ուսումնամեթոդական ուղեցույցը նախատեսված է ԵՊՀ
«Քարտեզագրություն և կադաստրային գործ» մասնագիտու-
թյան բակալավրի կրթական ծրագրի «ԱՏՀ ներածություն»,
«Աշխարհատարածական մոդելավորում և վերլուծություն»
դասընթացների կազմակերպման համար: Ուղեցույցը ESRI
ArcGIS Desktop ծրագրային փաթեթի հետ աշխատելու հա-
մար է:

ՀՏԴ 004.42(07)
ԳՄԴ 32.973գ7

ISBN 978-5-8084-2683-2
<https://doi.org/10.46991/YSUPH/9785808426832>

© ԵՊՀ հրատ., 2024
© Առաքելյան Ա. Ա., Փիլոյան Ա. Ս., 2024

Բովանդակություն

Ներածություն.....	5
1. Աշխատանքի սկիզբ «ArcGIS»-ում.....	6
1.1 ArcMap միջավայր.....	6
1.2 Տվյալների ավելացում ArcMap-ում.....	6
1.3 ArcCatalog-ը որպես USZ տվյալների կառավարման միջավայր.....	9
1.4 Նոր շեյփֆայլի ստեղծում.....	10
1.5 Տվյալների խմբագրում.....	13
2. Կոորդինատային համակարգեր և պրոյեկցիաներ.....	29
2.1 Տեղագրական քարտեզների գեոկապակցում.....	29
2.2 Նկարների գեոկապակցում.....	36
2.3 Պրոյեկցիայի որոշում.....	42
2.4 Պրոյեկտավորում (Project).....	43
3. Քարտեզների կազմում (Layout View).....	45
4. Տարբեր ֆորմատների տվյալների ներմուծում.....	59
4.1 XY կոորդինատային տվյալների ավելացում որպես շերտ.....	59
4.2 KML ֆայլերի ներմուծում.....	62
4.3 CAD ֆայլերի ներմուծում.....	64
5. Հարցումներ, ընտրումներ և առանձնացում.....	67
5.1 Ընտրում ըստ ատրիբուտների (Select by Attributes).....	67
5.2 Select գործիք (Analysis Tools).....	70
5.3 Ընտրում ըստ տարածքի (Select by Location).....	72
5.4 Clip գործիք (Analysis Tools).....	74
6. Միացումներ և կապակցումներ.....	76
6.1 Միացում (Join).....	76
6.2 Կապակցում (Relate).....	79
6.3 Տարածական միավորում (Spatial Join).....	81
7. Վրադրումային գործողությունների իրականացման այլ գործիքներ. Overlay գործիքների խումբ (Analysis Tools)...	86
8. Բուֆերային գոտիներ (Buffer).....	90
9. Աշխատանք ուստրային ֆայլերի հետ.....	93

9.1 Բարձրությունների թվային մոդել.....	93
9.2 Ռաստրային շերտից ընտրված տարածքի դուրս բերում (<i>Extract by Mask</i>).....	94
9.3 Ռեկտանգլի պրոֆիլի կառուցում.....	96
9.4 Ռաստրային մակերևութներ.....	98
9.4.1 Հորիզոնականներ (<i>Contour</i>).....	99
9.4.2 Ստվերային ռեկտանգլ (<i>Hillshade</i>).....	100
9.4.3 Լանջերի թեքություն (<i>Slope</i>).....	102
9.4.4 Լանջերի կողմնադրություն (<i>Aspect</i>).....	106
9.4.5 Տեսադաշտի վերլուծություն (<i>Viewshed</i>).....	107
9.4.6 Վերադասակարգում (<i>Reclassify</i>).....	109
9.4.7 Ռաստրի փոխակերպում պոլիգոնի.....	110
PEՅՈՒՄԵ	112
SUMMARY	115
Գրականություն.....	117

Ներածություն

Քարտեզները մարդկային հասարակության կողմից օգտագործվում են արդեն հազարամյակներ, սակայն ընդամենը 40 տարի է, ինչ գրաֆիկական և նկարագրական տեղեկատվությունը միավորվել է՝ առաջին աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի (USZ) ստեղծման նպատակով: Այդ մոտեցումը (գրաֆիկական և նկարագրական ինֆորմացիայի միավորումը) USZ ամենակարևոր և հիմնարար սկզբունքներից մեկն է:

Սույն ուղեցույցում ներկայացված է գործնական պարապմունքների ընթացքում դիտարկված USZ գործառույթների ամփոփ նկարագիրը: Ուղեցույցը կօգնի ինչպես դասընթացներին մասնակցած, այնպես էլ չմասնակցած ուսանողներին օգտվել ArcGIS 10 ծրագրային փաթեթի հնարավորություններից իրենց աշխատանքային խնդիրները լուծելիս:

ArcGIS ծրագրերի հավաքածուն մշակվել է Շրջակա միջավայրի համակարգերի ուսումնասիրությունների ինստիտուտի (Environmental Systems Research Institute, ESRI) կողմից և ընդգրկում է սեղանային համակարգիչների, սերվերների, դյուրակիր սարքերի համար նախատեսված և օնլայն USZ ծրագրեր: Սույն ուղեցույցը ներառում է ArcGIS Desktop ծրագրային փաթեթը (ArcInfo ֆունկցիոնալությամբ), որը նախատեսված է համակարգիչների համար, ինչպես նաև դրա Spatial Analyst և 3D Analyst ընդլայնումները:

1. Աշխատանքի սկիզբ «ArcGIS»-ում

1.1 ArcMap միջավայր

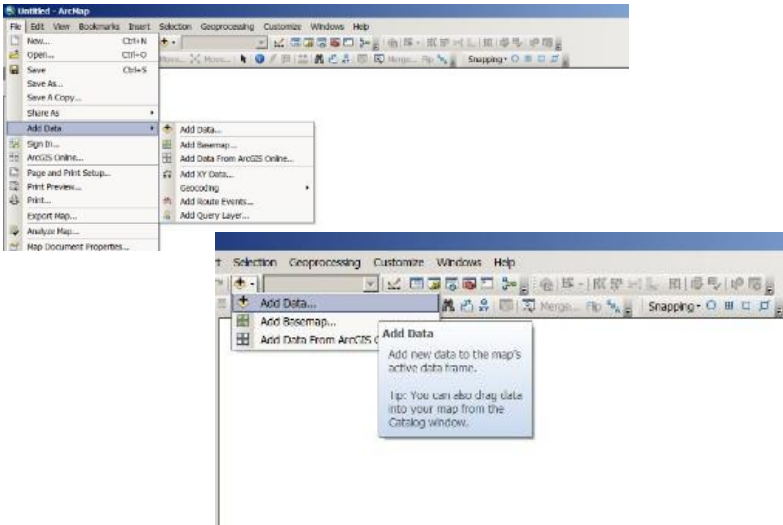
ArcMap-ը ArcGIS ծրագրային փաթեթի առանցքային մասն է, որտեղ հասանելի են ArcGIS-ի գործառնությունների մեծամասնությունը: Այստեղ հնարավոր է ավելացնել և խմբագրել տվյալները, կազմել հարցումներ, դասակարգել քարտեզի շերտերը, աշխատել դրանց գունային սխեմաներով, իրականացնել վեկտորային և ռաստրային տվյալների վերլուծություն, կազմել քարտեզներ և արտահանել նկարների տեսքով:

ArcMap-ը կարելի է գործարկել *Start* մենյուից մուտք գործելով *All Programs*, այնուհետև ArcGIS թղթապանակ և ընտրել ArcMap 10: Կարելի է նաև ստեղծել հղում (*shortcut*) և տեղադրել աշխատանքային սեղանին (*desktop*):

1.2 Տվյալների ավելացում ArcMap-ում




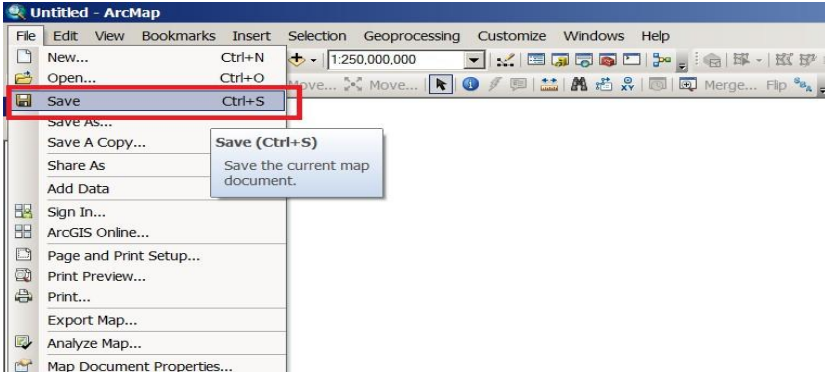
ArcMap-ում տվյալներ ավելացնելու համար File մենյուից անհրաժեշտ է մուտք գործել *Add data* ենթամենյու կամ մկնիկով սեղմել *Add data* կոճակի վրա (), որը գտնվում է ստանդարտ գործիքների պանելում: Այնուհետև պետք է տեղափոխվել թղթապանակ, որտեղ գտնվում են ԱՏՀ տվյալները:



Նկ. 1. Տվյալների ավելացում (Add Data)

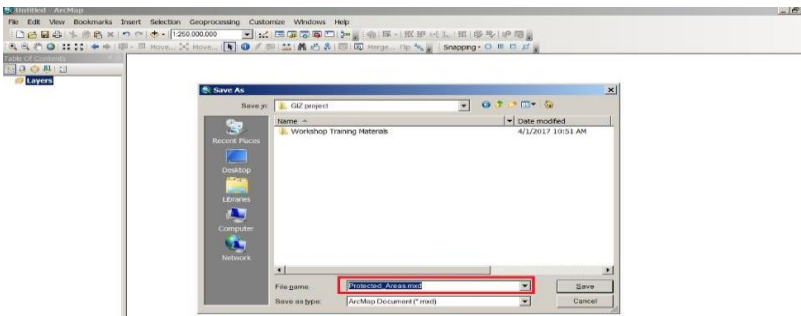
ArcGIS 10-ում կարելի է օգտագործել *Add Data* կոճակը նաև այլ առցանց աղբյուրներից տվյալներ ավելացնելու համար՝ *Add Basemap* և *Add Data From ArcGIS Online* հնարավորությունների միջոցով: *Add Basemap*-ի միջոցով որպես հիմքային քարտեզներ կարելի է ավելացնել, օրինակ, Bing արբանյակային պատկերներ, OpenStreetMap տվյալներ, տոպոգրաֆիական քարտեզներ և այլն: ArcGIS Online-ի միջոցով կարելի է ներմուծել տարատեսակ տվյալների շերտեր: *Add Data* կոճակը սեղմելուց հետո պետք է տեղափոխվել թղթապանակ և ընտրել հետաքրքրող շերտը (շերտերը):

ArcMap նախագիծը պահպանելու համար պետք է սեղմել  կոճակը գործիքների հիմնական պանելից կամ *Save* կոճակը՝ *File* մենյուից (նկ. 2):



Նկ. 2. ArcMap նախագծի պահպանում

Save կոճակը սեղմելուց հետո կբացվի պատուհան, որտեղ պետք է ցույց տալ, թե որ թղթապանակում պետք է պահվի նախագիծը և ինչ անվան տակ (նկ. 3): ArcMap նախագծերի ֆայլային ընդլայնումը «.mxd» է:



Նկ. 3. ArcMap նախագծի պահպանում «Protected_Areas.mxd» անունով

1.3 ArcCatalog-ը որպես USZ տվյալների կառավարման միջավայր

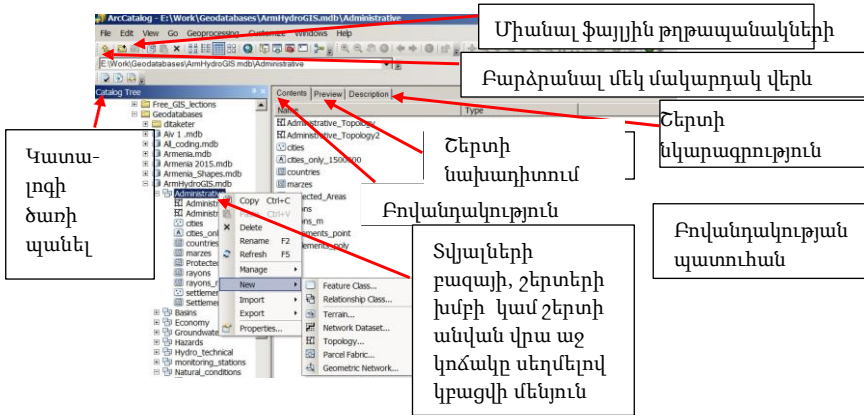
ArcCatalog հավելվածն օգտագործվում է աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերում ինֆորմացիայի կազմակերպման և կառավարման համար: USZ տվյալները կարող են պահվել թղթապանակներում՝ առանձին շեյֆայլերի և ռաստրային նկարների տեսքով, ինչպես նաև պահպանվել տարածական տվյալների հենքերում (geodatabase):

Գեոտվյալների բազաներն աշխարհագրական տարբեր տիպի տվյալների հավաքածուներ են, որոնք օգտագործվում են ArcGIS-ում: Գոյություն ունեն մի քանի տիպի գեոտվյալների բազաներ.

- Գեոտվյալների ֆայլային բազա (*.gdb ընդլայնում) – դիսկի վրա գտնվող ֆայլերով թղթապանակ
- Գեոտվյալների անհատական բազա – Microsoft Access տվյալների բազայի ֆայլ (.mdb)
- Տվյալների բազաների կառավարման համակարգեր (Oracle, SQL Server, Informix, DB2, PostgreSQL)

ArcCatalog-ը ներկայացնում է այդ տվյալները կատալոգի ծառային կառուցվածքի տեսքով, ինչով հեշտացնում է դրանց հետ աշխատանքը:

ArcCatalog-ը նավիգացիայի և աշխարհագրական տեղեկատվության տարրերի հետ աշխատանքի համար օգտագործում է երկու հիմնական պանել (նկ. 4):



Նկ. 4. ArcCatalog հավելվածի հիմնական տարրերը

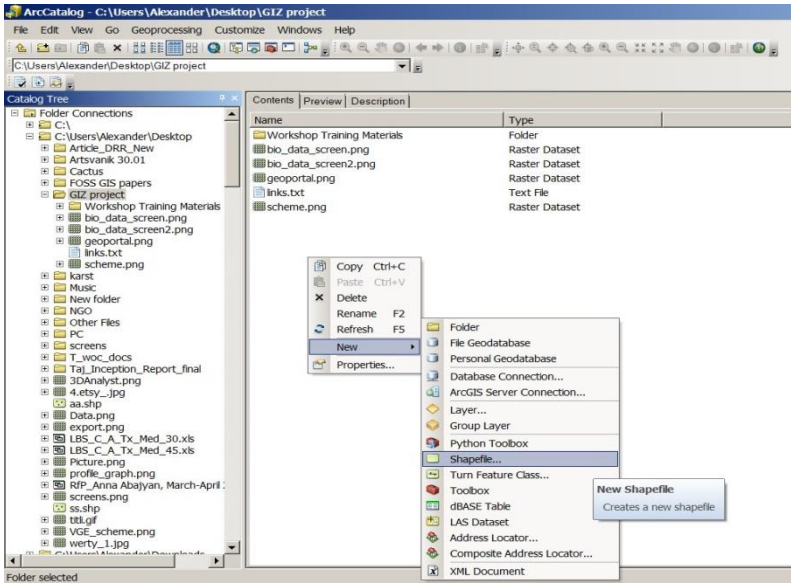
ArcCatalog-ում հնարավոր է ստեղծել նոր տարածական ֆայլեր, տեղափոխել, անվանափոխել և կատարել այլ գործողություններ դրանց հետ:

1.4 Նոր շեյփֆայլի ստեղծում

Դիտարկենք նոր շեյփֆայլի ստեղծման գործընթացը:

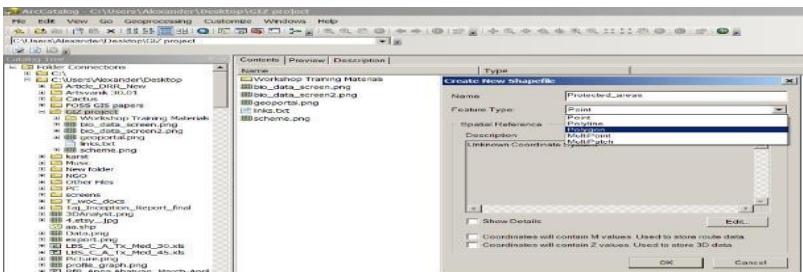
Ենթադրենք, սքանավորված քարտեզից մեզ պետք է թվանագնել հատուկ պահպանվող տարածքները: Քանի որ այդ տարածքները մակերեսներ են, մեզ անհրաժեշտ է ստեղծել պոլիգոնալ վեկտորային շերտ:

ArcCatalog-ի կատալոգի ծառից անհրաժեշտ է ընտրել այն թղթապանակը, որտեղ պետք է պահել շեյփֆայլը: Այնուհետև, աջ պատուհանում (բովանդակության բաժնում) պետք է աջ քլիք անել ազատ տարածքում, բացված մենյուից ընտրել New, այնուհետև՝ Shapefile (նկ. 5):



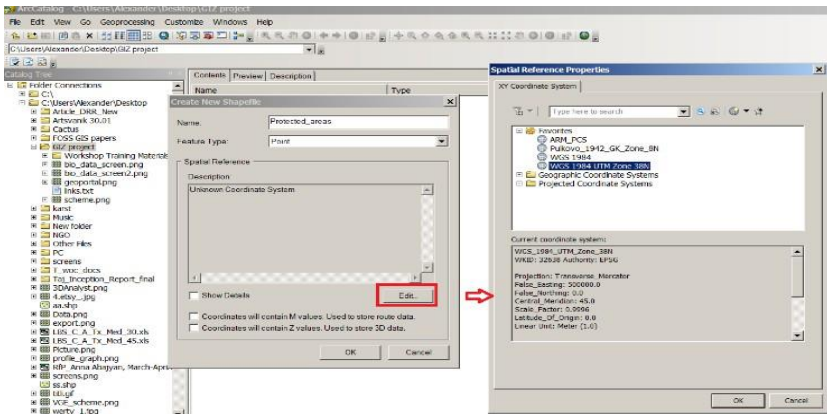
Նկ. 5. Նոր շեյփֆայլի ստեղծում ArcCatalog-ում

Բացված պատուհանում անհրաժեշտ է մուտքագրել շեյփֆայլի անունը *Name* բաժնում, ինչպես նաև ընտրել դրա երկրաչափական ձևը՝ կետային, գծային կամ մակերեսային (պոլիգոնալ) (նկ. 6):



Նկ. 6. Հատուկ պահպանվող տարածքների պոլիգոնալ շերտի ստեղծում ArcCatalog-ում

Այլ տարածական ինֆորմացիայի հետ ինտեգրելու համար ստեղծվող նոր շեյփֆայլին անհրաժեշտ է կցել կոորդինատային համակարգ: Դրա համար պետք է Create New Shapefile պատուհանում սեղմել Edit կոճակը, որից հետո կբացվի պատուհան, որտեղ անհրաժեշտ է ընտրել կոորդինատային համակարգը (նկ. 7):

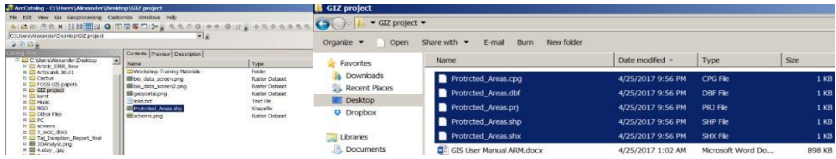


Նկ. 7. Նոր ստեղծվող շեյփֆայլին կոորդինատային համակարգի կցում

Կոորդինատային համակարգը պետք է ընտրել՝ ելնելով ստեղծվող ֆայլի նախատեսվող տարածական ընդգրկումից, օգտագործման նպատակներից և առկա տարածական տվյալների կոորդինատային համակարգից: Կոորդինատային համակարգերը բաժանվում են երկու խմբի՝ աշխարհագրական և պրոյեկտված: Այս օրինակում ընտրված է WGS 1984 կոորդինատային համակարգի UTM պրոյեկցիան, վերջինիս 38N գոնան, որն ընդգրկում է Հայաստանի տարածքը: Պրոյեկտավորված կոորդինատային համակարգերը թույլ են տալիս իրա-

կանացնել ավելի շատ չափողական և վերլուծական գործողություններ տարածական ֆայլերի հետ, քան աշխարհագրական կոորդինատային համակարգերը:

Կոորդինատային համակարգ ընտրելուց հետո պետք է սեղմել OK կոճակը, և շերտը կհայտնվի թղթապանակում:



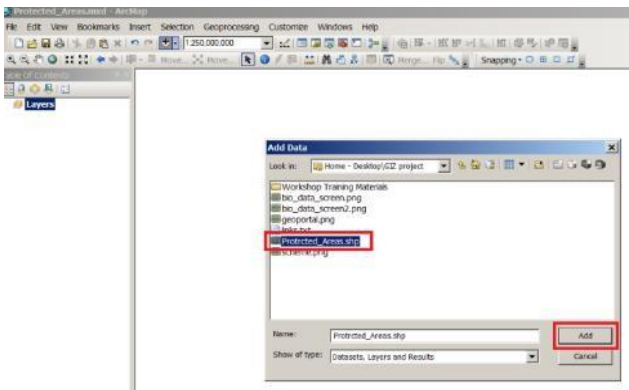
(ա)

(բ)

Նկ. 8. Հատուկ պահպանվող տարածքների շեյփֆայլի տեսքը ArcCatalog-ում (ա) և Windows Explorer-ում (բ)

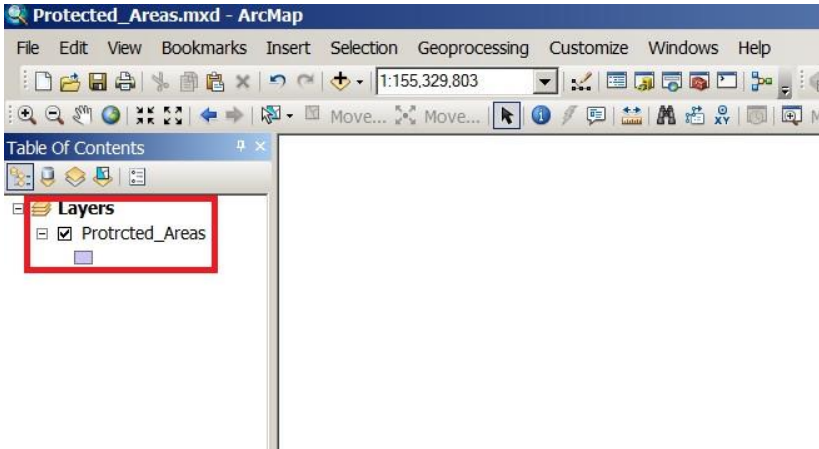
1.5 Տվյալների խմբագրում

Նախորդ կետում ստեղծված հատուկ պահպանվող տարածքների պոլիգոնալ ֆայլը ավելացնենք ArcMap՝ մեր կողմից ստեղծված Protected_Areas.mxd նախագիծ (նկ. 7):



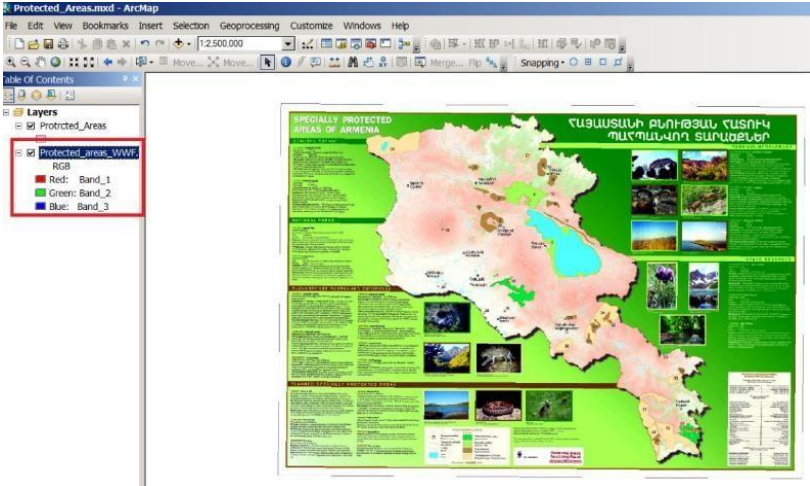
Նկ. 7. Հատուկ պահպանվող տարածքների շեյփֆայլի ավելացում ArcMap-ում

Add կոճակը սեղմելուց հետո շերտը կհայտնվի ArcMap-ի ձախ՝ շերտերի պատուհանում (Layers) (նկ. 8):



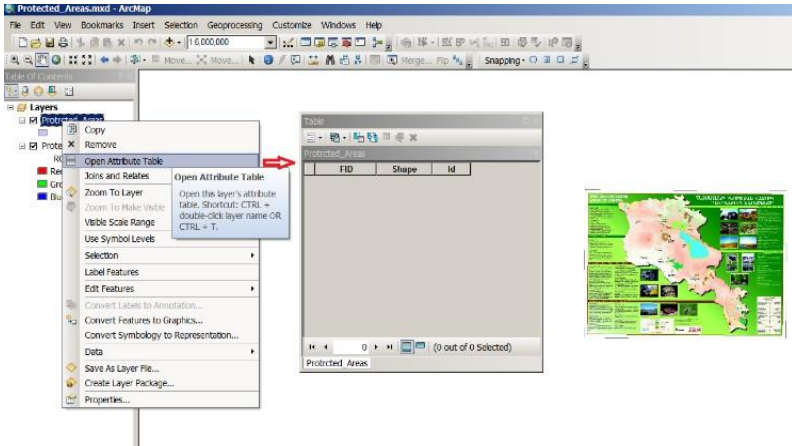
Նկ. 8. Հատուկ պահպանվող տարածքների շերտի ավելացում ArcMap-ում

Այսպիսով, ավելացրեցինք դատարկ շերտ: Դրա մեջ տեղեկատվություն ավելացնելու համար պետք է ունենալ հիմքային ինֆորմացիա: Այդ նպատակով, օրինակ, ավելացնենք ՀՀ հատուկ պահպանվող տարածքների քարտեզը՝ նկարի տեսքով (նկ. 9):



Նկ. 9. ՀՀ բնության հատուկ պահպանվող տարածքների քարտեզ, ավելացված ArcMap նախագծում

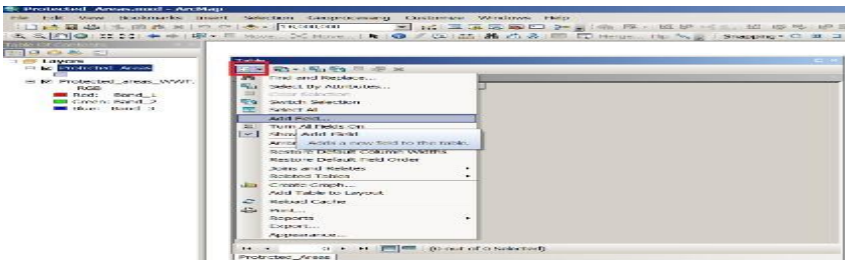
Այսպիսով, ArcMap նախագծում ունենք բնության հատուկ պահպանվող տարածքների (այսուհետ՝ ԲՀՊՏ) քարտեզ՝ նկարի ֆորմատով, և դատարկ պոլիգոնալ շեյփֆայլ: Մկնիկի աջ սեղմումով շեյփֆայլի անվան վրա բացենք աստիքուտային աղյուսակը (նկ. 10):



Նկ. 10. Protected Areas շերտի ատրիբուտային աղյուսակը

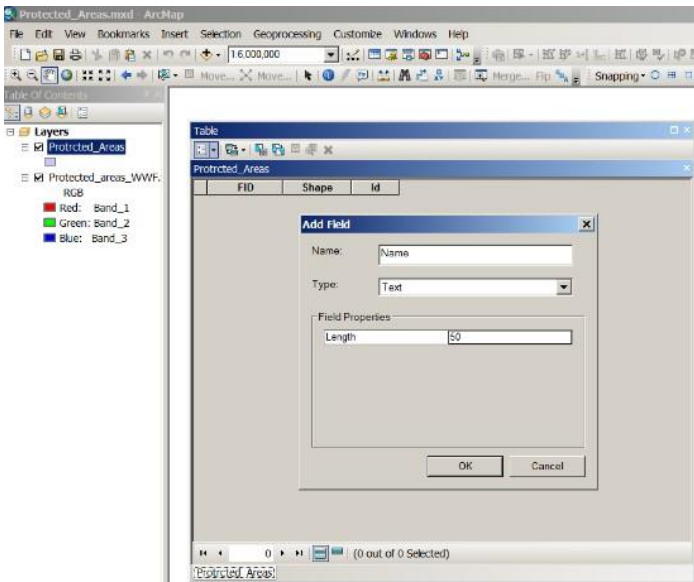
Բացված ատրիբուտային աղյուսակում տեսնում ենք, որ բացի ID-ից չունենք այլ դաշտեր, որտեղ կարելի է լրացնել թվայնացվող օբյեկտների վերաբերյալ նկարագրական տեղեկությունը: Այդ պատճառով անհրաժեշտ է ավելացնել նոր դաշտեր, որոնք կբնութագրեն ԲՀՊՏ-երը:

Ատրիբուտային աղյուսակի վերին ձախ անկյունում սեղմելով Table Options կոճակը՝ կրացվի մենյու, որտեղից պետք է ընտրել Add Field... հնարավորությունը (նկ. 11):



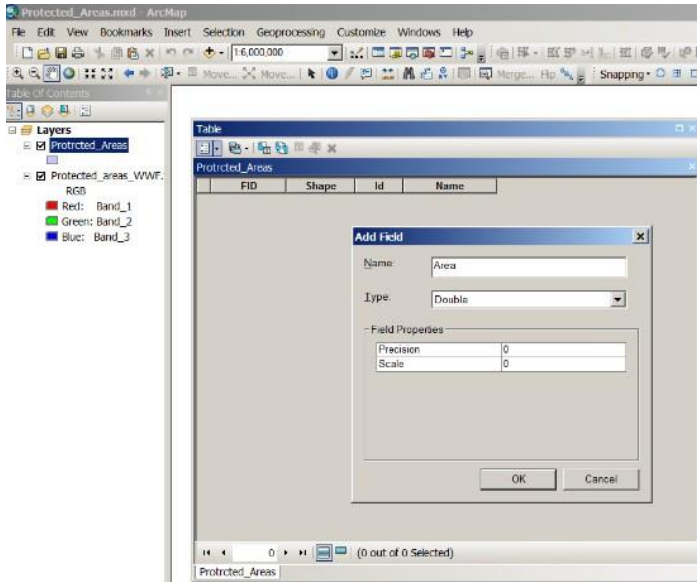
Նկ. 11. Ատրիբուտային աղյուսակում նոր դաշտի ավելացում (Add Field)

Բացված պատուհանում պետք է լրացնել ավելացվող դաշտի անունը և ընտրել դրա տիպը (տեքստային, ամբողջական կամ կոտորակային թվային, ամսաթվային): Անվան դաշտում լրացնենք Name, ընտրենք տեքստային (Text) դաշտի տիպը, դաշտի երկարությունը (Field Properties - Length) թողնենք 50 նիշ (նկ. 12):



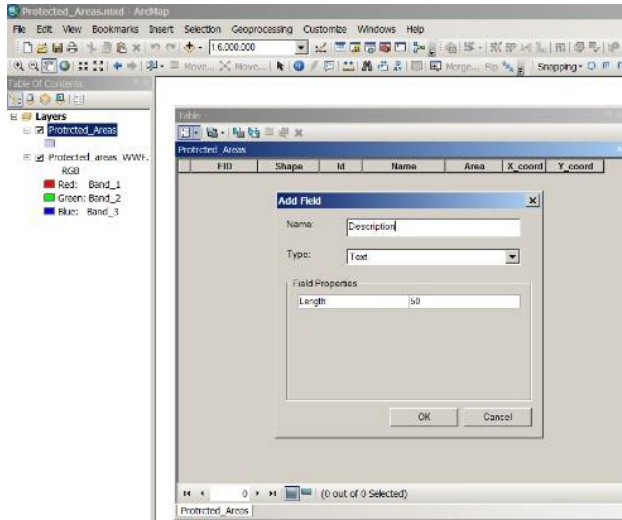
Նկ. 12. ԲՀՊՏ անվան տեքստային դաշտի ավելացում

Add Field...-ի միջոցով ավելացնենք նաև դաշտեր մակերեսների (Area) և կոորդինատների (X_coord, Y_coord) լրացման համար: Բոլոր դաշտերը պետք է լինեն կոտորակային թվերի ֆորմատի (Double) (նկ. 13):



Նկ. 13. ԲՀՊՏ մակերեսի թվային դաշտի ավելացում

Ավելացնենք նաև տեքստային դաշտ ԲՀՊՏ-ի հակիրճ նկարագրության համար, դաշտի երկարությունը սահմանենք 200 նշան, քանի որ այստեղ կարող է լինել բավականին երկար տեքստ (նկ. 14):

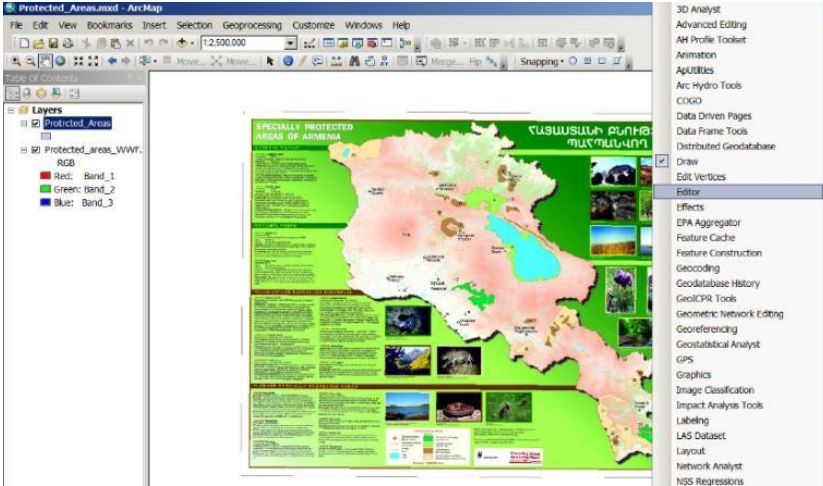


Նկ. 14. ԲՀՊՏ հակիրճ նկարագրության դաշտի ավելացում

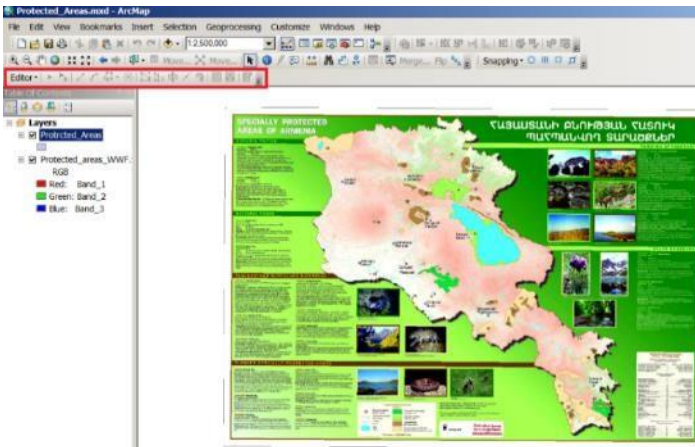
Այսպիսով, ատրիբուտային աղյուսակում ավելացրեցինք անհրաժեշտ դաշտերը, որոնք լրացնելով կարող ենք բնութագրել ԲՀՊՏ-երը: Այժմ պետք է անցնել բուն թվայնացման պրոցեսին՝ ստեղծել պոլիգոնալ օբյեկտներ նկարի հիման վրա և լրացնել այդ օբյեկտների ատրիբուտները:

Թվայնացումը սկսելու համար պետք է միացնել խմբագրման գործիքները Editor պանելից:

Եթե պանելը բացակայում է, այն պետք է ակտիվացնել՝ սեղմելով մկնիկի աջ կոճակը ArcMap-ի գործիքների հատվածի վրա, այնուհետև ընտրել Editor կոճակը (նկ. 15, 16):

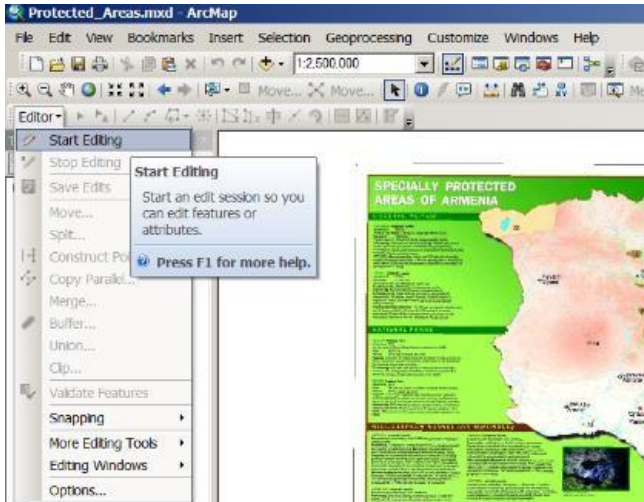


Նկ. 15. Editor գործիքների պանելի ավելացում

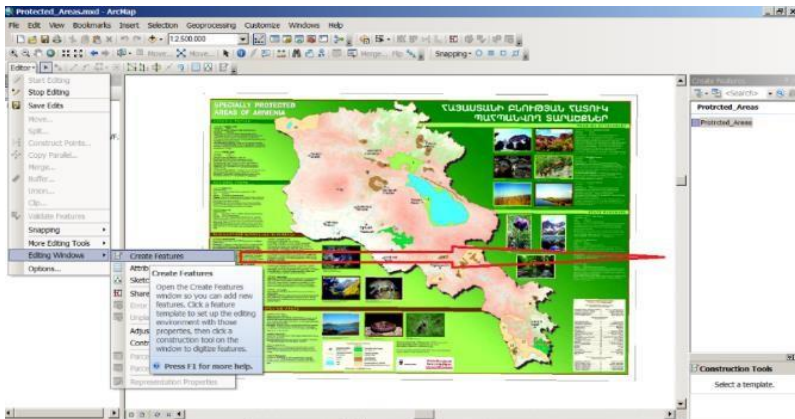


Նկ. 16. Editor գործիքների պանել

Խմբագրման գործընթացը սկսելու համար պետք է Editor մենյուից ընտրել Start Editing կոճակը (նկ. 17), այնուհետև նույն մենյուից` Editing Window => Create Features (նկ. 18):



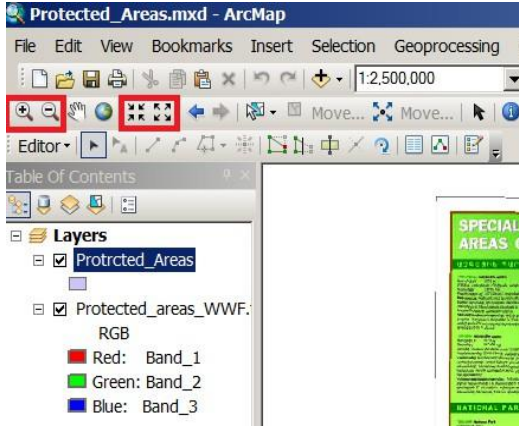
Նկ. 17. Խմբագրման պրոցեսի սկիզբ (Start Editing)



Նկ. 18. Օբյեկտների ստեղծման պատուհան (Create Features)

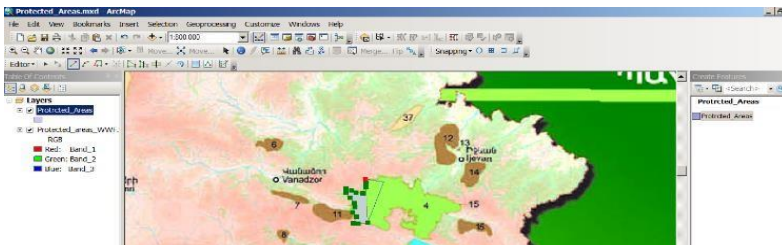
Create Features պատուհանում ընտրել Protected_Areas դաշտը և կակտիվանա օբյեկտների թվայնացման գործիքը:

Մոտեցնենք պատկերը ԲՀՊՏ-ներից մեկի վրա: Դա կարելի է անել Zoom գործիքների միջոցով (նկ. 19):

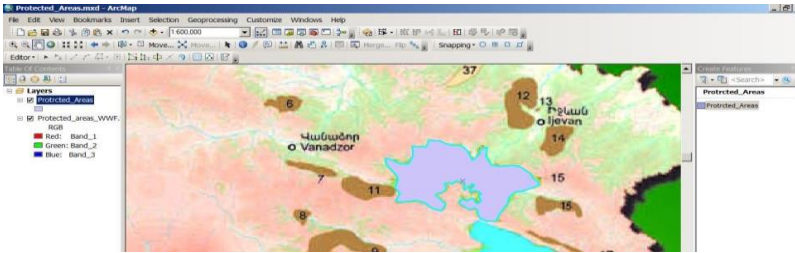


Նկ. 19. Zoom In և Zoom Out գործիքներ

Մտտեցնելուց հետո թվայնացման գործիքով սկսենք արտագծել ԲՀՊՏ-ն՝ դնելով կետեր (նկ. 20): Ամբողջ տարածքն արտագծելուց հետո պետք է երկու անգամ սեղմել մկնիկով (double click)՝ օբյեկտի ավելացման պրոցեսն ավարտելու համար (նկ. 21):

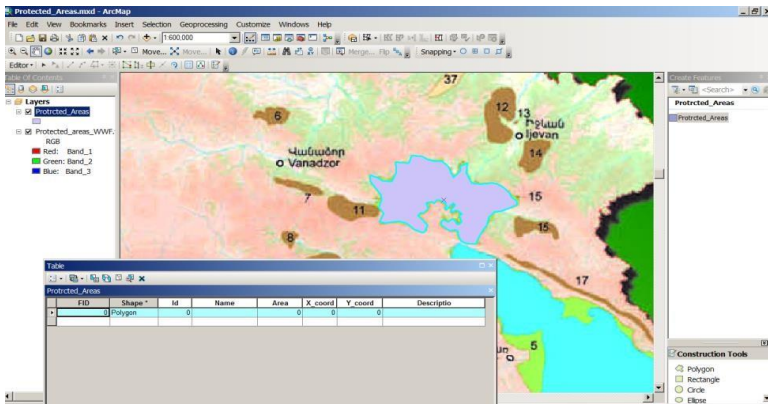


Նկ. 20. Պոլիգոնալ օբյեկտի թվայնացման պրոցես



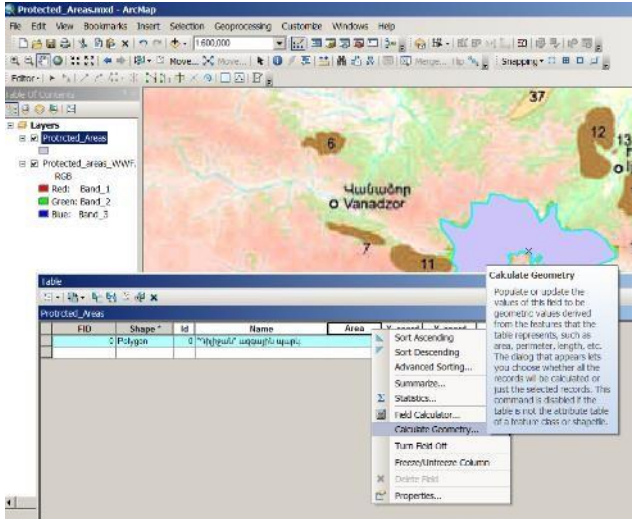
Նկ. 21. Թվայնացված պոլիգոնալ օբյեկտ

Բացենք ԲՀՊՏ շերտի ատրիբուտային աղյուսակը: Թվայնացված օբյեկտի հետ աղյուսակում ավելացել է տող, որտեղ կարող ենք լրացնել այդ օբյեկտը բնութագրող տվյալները (նկ. 22):



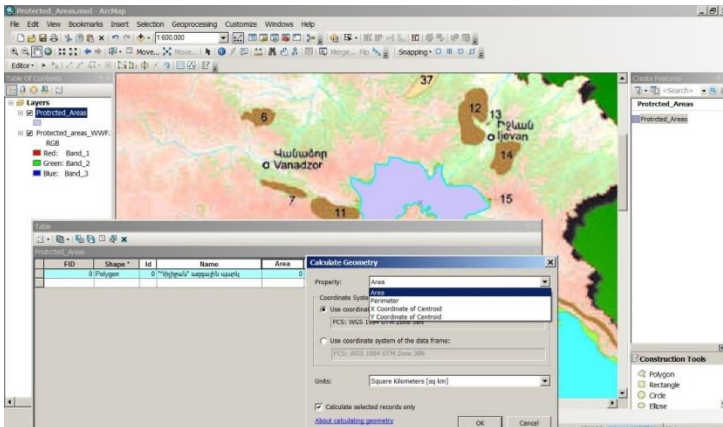
Նկ. 22. ԲՀՊՏ շերտի ատրիբուտային աղյուսակը, որտեղ ավելացել է թվայնացված օբյեկտին համապատասխանող տող

Տեքստային դաշտերը պետք է լրացնել ձեռքով, իսկ օբյեկտների երկրաչափական տվյալները և կոորդինատները կարող են հաշվարկվել ծրագրի կողմից: Դրա համար թվային դաշտի անվան վրա պետք է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել, այնուհետև` Calculate Geometry (նկ. 23):



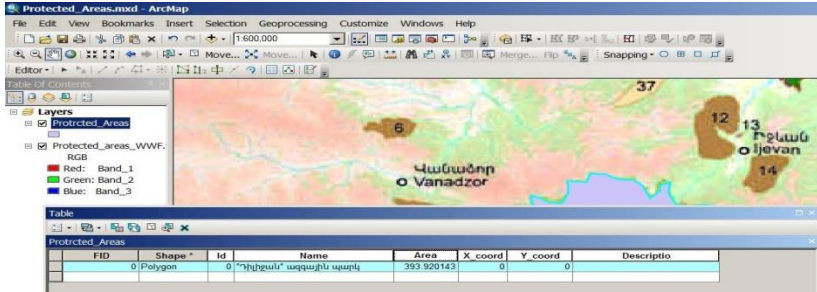
Նկ. 23. Օբյեկտների երկրաչափական բնութագրիչների հաշվարկ (Calculate Geometry)

Բացված պատուհանում *Property* մենյուից ընտրենք մակերեսը (Area), *Units* մենյուից՝ չափման միավորը (այս դեպքում՝ քառ. կմ) (նկ. 24):



Նկ. 24. ԲՀՈՏ մակերեսների հաշվարկ

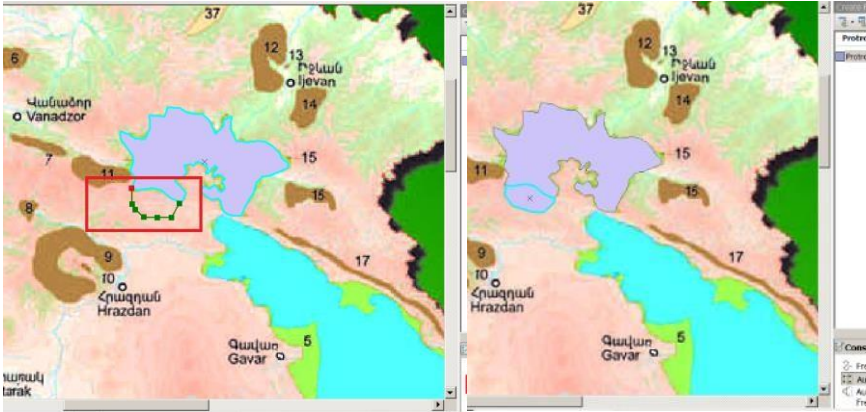
OK կոճակը սեղմելուց հետո *Area* դաշտում կբացվի ԲՀՊՏ մակերեսը (նկ. 25):



Նկ. 25. ԲՀՊՏ հաշվարկված մակերեսը

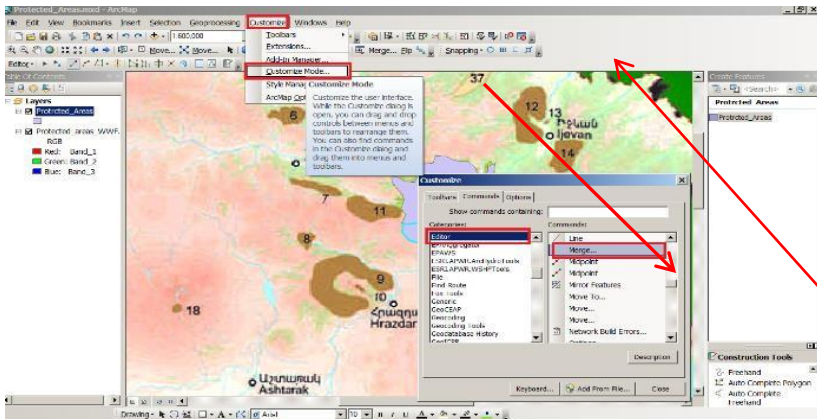
Նույն կերպ կարելի է հաշվարկել պոլիգոնալ օբյեկտների պարագծերը և երկրաչափական կենտրոնի կոորդինատները: Գծային օբյեկտների համար *Calculate Geometry*-ի միջոցով կարելի է հաշվարկել երկարությունը, սկզբնակետի, վերջնակետի և երկրաչափական կենտրոնի XY կոորդինատները, կետերի համար՝ միայն կոորդինատները:

Հաճախ կարող է անհրաժեշտ լինել պոլիգոնալ օբյեկտին ավելացնել նույն բովանդակության մեկ այլ հարակից օբյեկտ՝ պահպանելով ընդհանուր սահմանը: Նման դեպքերում պետք է օգտագործել *Auto Complete Polygon* գործիքը *Construction Tools* մենյուից (նկ. 26):



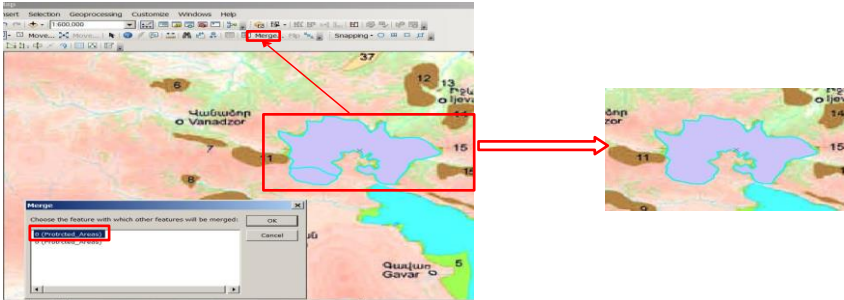
Նկ. 26. Auto Complete Polygon գործիքով հարակից պոլիգոնի թվայնացում

Եթե անհրաժեշտ է միավորել նույն շերտի երկու կամ ավելի օբյեկտներ, ապա պետք է օգտագործել Merge գործիքը: Այն պետք է ավելացնել ArcMap-ի հիմնական գործիքների պանելին *Customize* մենյուից:



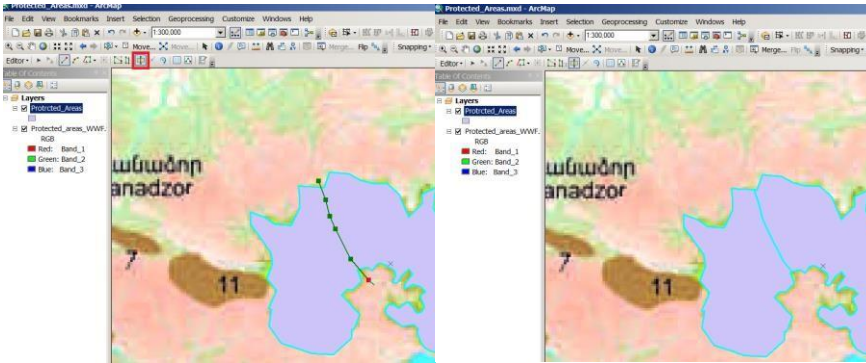
Նկ. 27. Merge գործիքի ավելացում

Միավորելու համար պետք է նախ ընտրել օբյեկտները: Դա կարելի է անել քարտեզի վրայից՝ կամ գործիքների միջոցով, կամ աստիճանային աղյուսակից՝ նշելով երկու կամ ավել տողերը: Նշելուց հետո պետք է սեղմել Merge կոճակը: Կրացվի պատուհան, որտեղ պետք է ընտրել հիմնական օբյեկտը, որին պետք է միանա մյուս օբյեկտ(ներ)ը (նկ. 28): Աստիճանային աղյուսակում կպահպանվեն հիմնական օբյեկտի կոորդինատները:



Նկ. 28. Օբյեկտների միացման (Merge) գործընթացը

Հնարավոր է կատարել նաև հակառակ գործողությունը՝ օբյեկտը բաժանել երկու մասի: Այդ նպատակով պետք է օգտագործել Cut Polygon գործիքը Editor գործիքների պանելից (նկ. 29):



Նկ. 29. Պոլիգոնի բաժանում Cut Polygon գործիքով

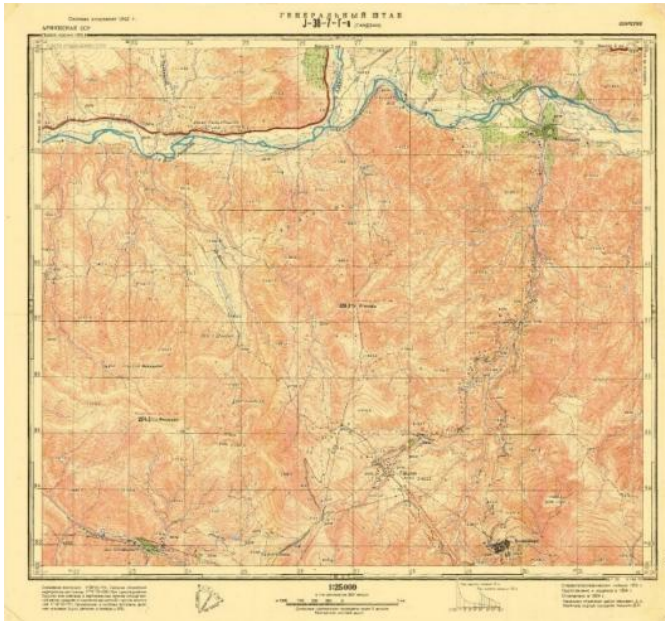
Նմանատիպ գործողություն կարելի է կատարել նաև գծային օբյեկտի նկատմամբ՝ օգտագործելով Split գործիքը Editor գործիքների պանելից:

Խմբագրման պրոցեսն ավարտելուց հետո անհրաժեշտ է պահպանել փոփոխությունները՝ Editor մենյուից սեղմելով Save Edits կոճակը կամ Stop Editing-ը՝ դիալոգային պատուհանում ընտրելով Yes տարբերակը:

2. Կոորդինատային համակարգեր և պրոյեկցիաներ

2.1 Տեղագրական քարտեզների գեոկապակցում

Այս բաժնում կդիտարկենք ԽՍՀՄ տեղագրական քարտեզների գեոկապակցման գործընթացը (նկ. 30):

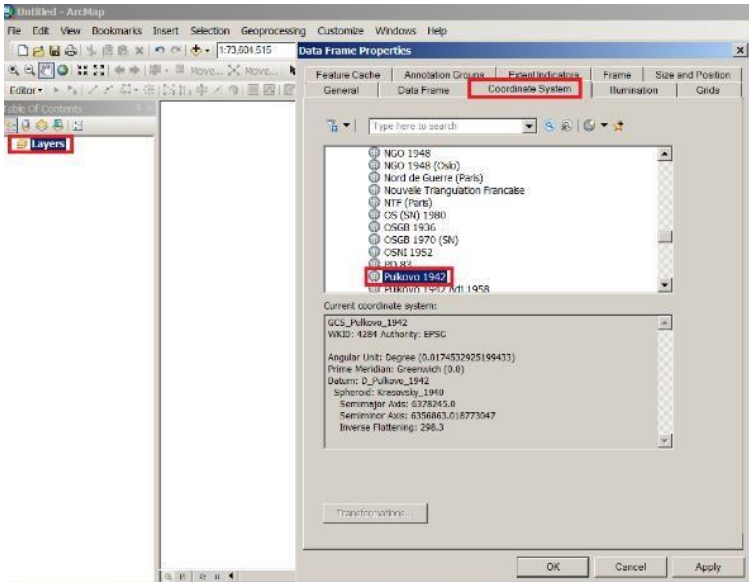


Նկ. 30. Տեղագրական քարտեզի օրինակ

Տեղագրական քարտեզները սքանավորված են և պահվում են նկարների տեսքով: ԱՏՀ-ում դրանք կիրառելի դարձնելու համար (օրինակ՝ դրանցից բարձրությունների հորիզոնականները թվայնացնելու կամ ուղղակի որպես քարտեզի ֆոն օգտագործելու համար) անհրաժեշտ է իրականացնել «Գեոկա-

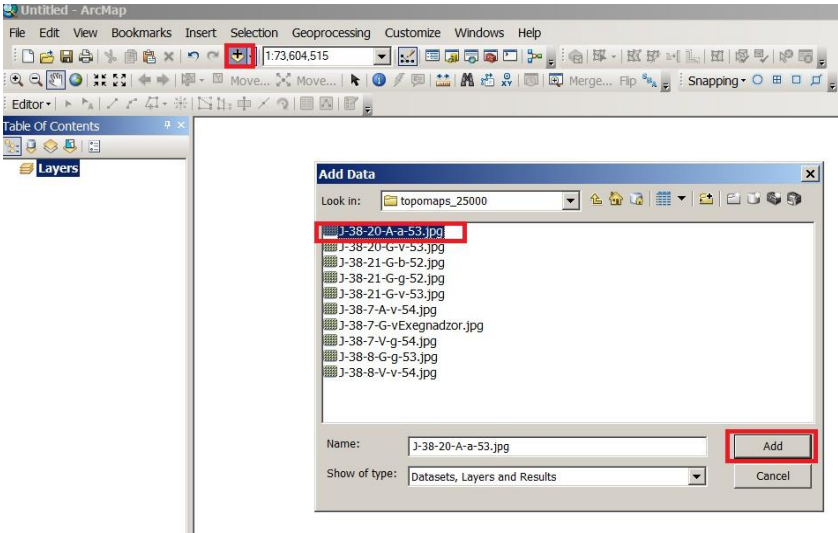
պակցում» (Georeferencing) կոչվող գործընթացը՝ կապակցելով քարտեզը կոորդինատային համակարգին:

Գեոկապակցման համար նկարը պետք է ավելացվի ArcMap նոր նախագծի մեջ: Սակայն մինչ այդ ArcMap-ի տվյալների շրջանակին (Data Frame) պետք է տալ կոորդինատային համակարգ: ԽՍՀՄ ժամանակաշրջանի տեղագրական քարտեզները կազմվել են՝ օգտագործելով Pulkovo 1942 դատումը, այդ պատճառով տվյալների շրջանակին կտանք Pulkovo 1942 աշխարհագրական կոորդինատային համակարգը: Տվյալների շրջանակին կոորդինատային համակարգ տալու համար պետք է մկնիկի աջ կոճակով ընտրել Layers հրամանը, այնուհետև ընտրել Properties => Coordinate Systems => Geographic Coordinate Systems => Europe => Pulkovo 1942 (նկ. 31):



Նկ. 31. Կոորդինատային համակարգի կցում տվյալների շրջանակին

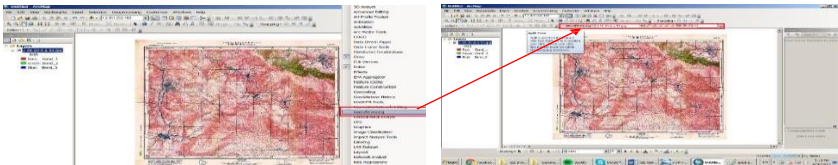
Այնուհետև նախագծին ավելացնենք տեղագրական քարտեզը Add data-ի միջոցով (նկ. 32):



Նկ. 32. Տեղագրական քարտեզի ավելացում ArcMap նախագծին

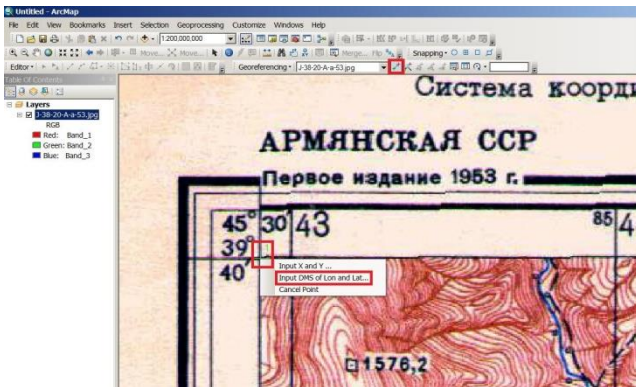
Add կոճակը սեղմելուց հետո կբացվի զգուշացում, որ ավելացվող նկարը չունի կոորդինատային համակարգ:

Տեղագրական քարտեզն ավելացնելուց հետո դրա գեոկապակցման համար անհրաժեշտ է միացնել Georeferencing գործիքների պանելը (նկ. 33):



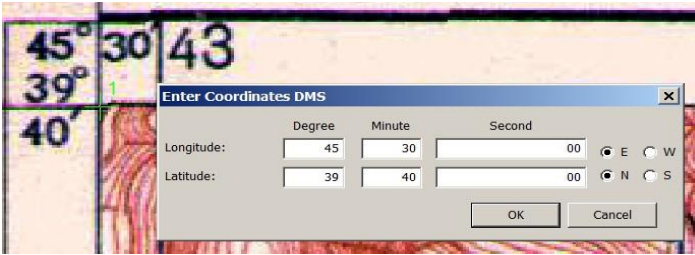
Նկ. 33. Georeferencing գործիքների պանելի ավելացում

Մոտեցնենք պատկերը տեղագրական քարտեզի վերևի ձախ անկյան վրա: Կոտենենք, որ այնտեղ գրված են աշխարհագրական լայնության և երկայնության արժեքները: Վերցնենք Add Control Points գործիքը Georeferencing պանելից: Մեկ անգամ ձախ, այնուհետև աջ քլիք անենք լայնության և երկայնության գծերի հատման կետում: Բացված մենյուից պետք է ընտրել Input DMS of Lon and Lat (մուտքագրել երկայնության և լայնության աստիճան, րոպե, վայրկյանները) տարբերակը (նկ. 34):



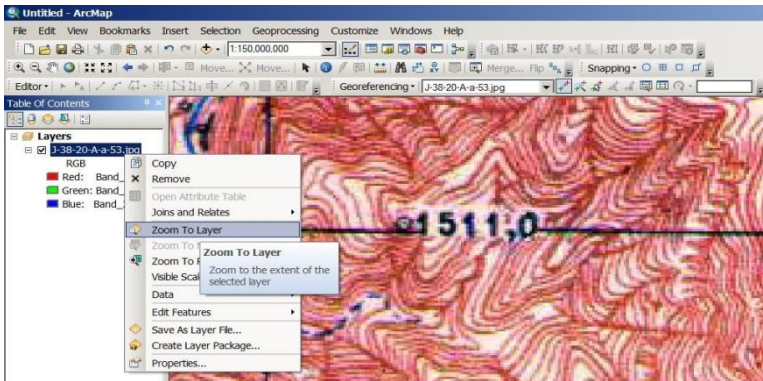
Նկ. 34. Մոտոգողական կոորդինատային կետի ավելացում

Բացված պատուհանում պետք է լրացնել նշված կետի կոորդինատները: Longitude տողում պետք է լրացնել 45 30 00 (քանի որ վայրկյաններ նշված չեն, լրացնում ենք 00, հակառակ դեպքում 3-րդ դաշտում պետք է լինեի վայրկյանների արժեքը) և ընտրել E կոճակը (արևելյան կիսագունդ՝ E, արևմտյան՝ W): Latitude տողում պետք է լրացնել 39 40 00 և ընտրել N կոճակը (հյուսիսային կիսագունդ՝ N, հարավային՝ S): Մեղմենք OK կոճակը (նկ. 35):



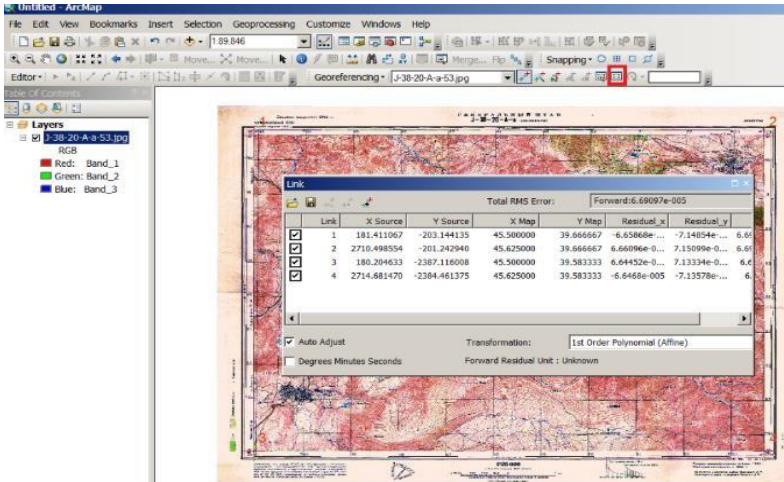
Նկ. 35. Նշված կետի կոորդինատների լրացում

Նույն գործողությունը պետք է կատարել քարտեզի մնացած երեք անկյունների համար: Յուրաքանչյուր կետ ավելացնելուց հետո քարտեզը կտեղաշարժվի և կարող է անհետանալ տեսադաշտից: Այդ դեպքում պետք է աջ քլիք անել քարտեզի անվան վրա Table of Contents պատուհանում և սեղմել Zoom to Layer (նկ. 36):



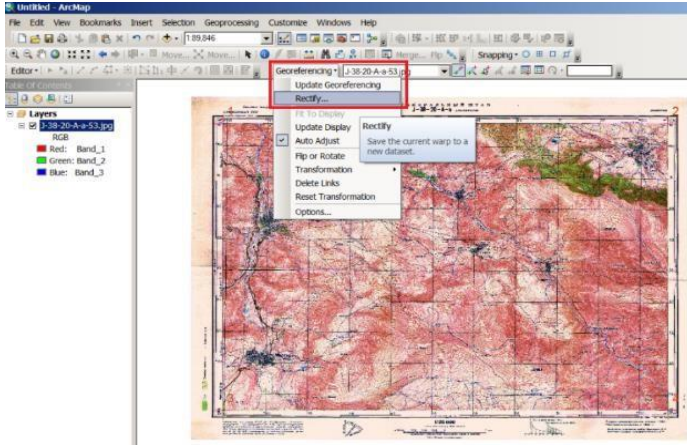
Նկ. 36. Zoom to Layer կոճակը

Ավելացված կետերը կարելի է դիտել կամ, անհրաժեշտության դեպքում, հեռացնել ցանկացած կետ Link պատուհանում: Պատուհանը բացվում է View Link Table կոճակի միջոցով (նկ. 37):



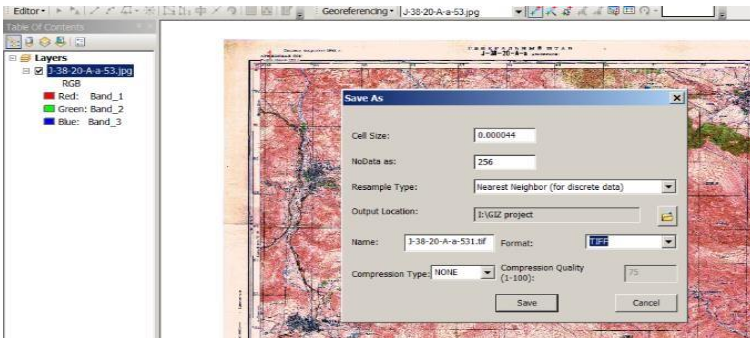
Նկ. 37. Կորդինատային կետերի դիտման աղյուսակ (Link Table)

Բոլոր անհրաժեշտ կետերն ավելացնելուց հետո պետք է պահպանել քարտեզը կորդինատային համակարգով ռաստրային ֆայլի տեսքով: Այդ նպատակով Georeferencing (վայր ընկնող) մենյուից պետք է ընտրել Update Georeferencing կամ Rectify տարբերակները: Առաջինը կորդինատային համակարգը փոխանցում է անմիջապես բացված ֆայլին, երկրորդը ստեղծում է նոր ֆայլ: Ընտրենք Rectify տարբերակը (նկ. 38):



Նկ. 38. Քարտեզին կոորդինատային համակարգի հաղորդում

Rectify կոճակը սեղմելուց հետո կրացվի պատուհան, որ-
տեղ պետք է նշել ելքային ֆայլի տեղադիրքը, անունը, ֆոր-
մատը և սեղմել Save կոճակը (նկ. 39):



Նկ. 39. Rectify գործողության իրականացման պատուհան

Ստացված ֆայլն արդեն պիտանի կլինի ԱՏՀ-ում օգտա-
գործման համար:

2.2 Նկարների գեոկապակցում

Նախորդ բաժնում դիտարկեցինք կոորդինատային ցանցով տեղագրական քարտեզի գեոկապակցման գործընթացը: Այժմ կատարենք առանց կոորդինատային ցանցի՝ նկարի գեոկապակցում:

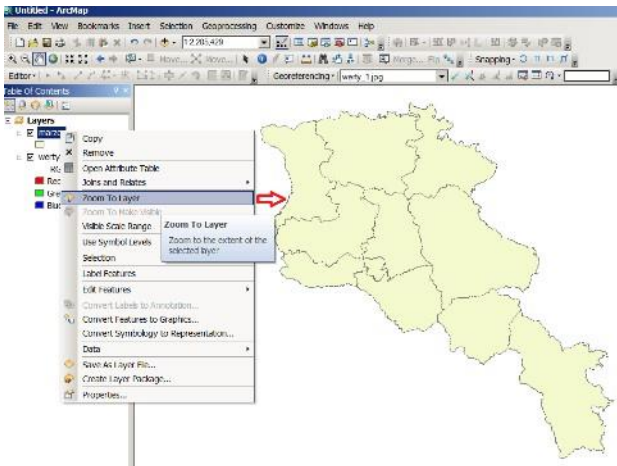
Բացենք նոր ArcMap նախագիծ: Այս անգամ տվյալների շրջանակին տանք պրոյեկտավորված UTM կոորդինատային համակարգ (Layers => Properties => Coordinate System => Projected Coordinate Systems => UTM => WGS 1984 => Northern Hemisphere => WGS 1984 UTM Zone 38N):

Դրանից հետո նախագծին ավելացնենք հետաքրքրող նկարը (նկ. 40):



Նկ. 40. Առանց կոորդինատային ցանցի ԲՀՊՏ քարտեզ՝ ավելացված ArcGIS նախագծում

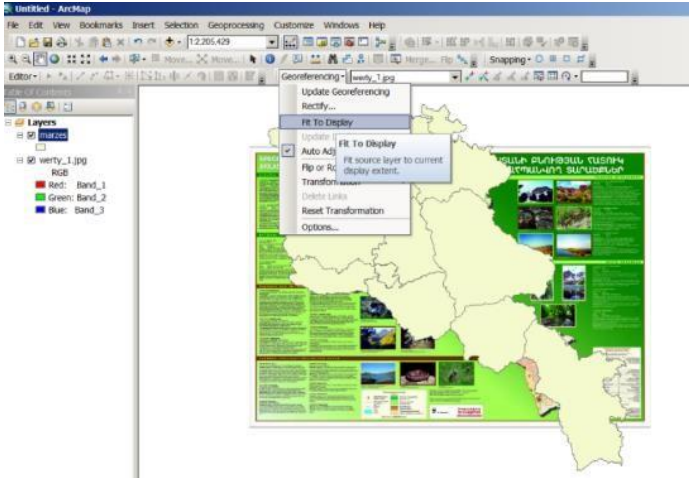
Քանի որ այս քարտեզը չունի կոորդինատային ցանց, մեզ պետք է մեկ այլ, կոորդինատային համակարգ ունեցող շերտ, որի միջոցով կկապակցենք քարտեզը: Ավելացնենք ՀՀ մարզերի վեկտորային շերտը: Ավելացնելուց հետո այն չի երևա էկրանին, քանի որ նկարի և դրա կոորդինատները չեն համապատասխանում: Աջ քլիք անենք մարզերի անվան վրա Table of Contents-ում, այնուհետև՝ Zoom to Layer: Մարզերի շերտը կհայտնվի ArcMap աշխատանքային միջավայրի կենտրոնում (նկ. 41):



Նկ. 41. Մարզերի վեկտորային շերտ

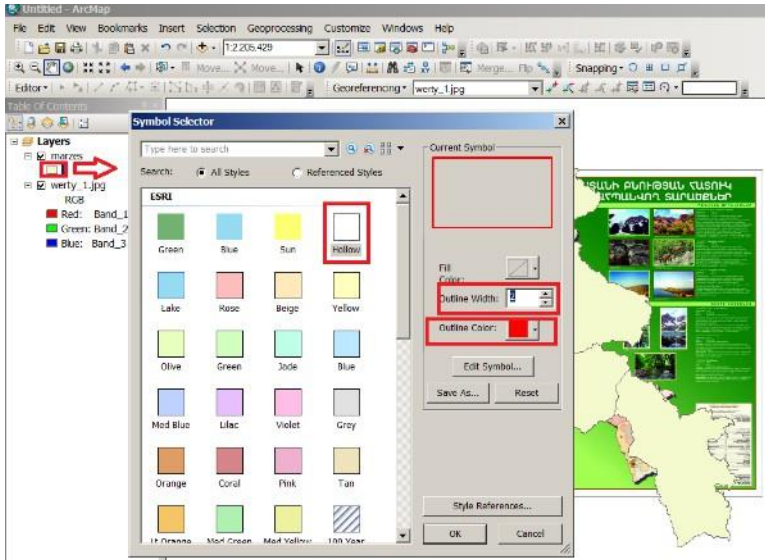
Այժմ անհրաժեշտ է ԲՀՊՏ քարտեզը կապակցել այս շերտին՝ օգտագործելով այն փաստը, որ և՛ մարզերի շերտը, և՛ քարտեզը ներկայացնում են ՀՀ սահմանները:

Georeferencing մենյուից սեղմենք Fit to display կոճակը: ԲՀՊՏ քարտեզը կբացվի ArcMap աշխատանքային պատուհանի երևացող հատվածում (նկ. 42):



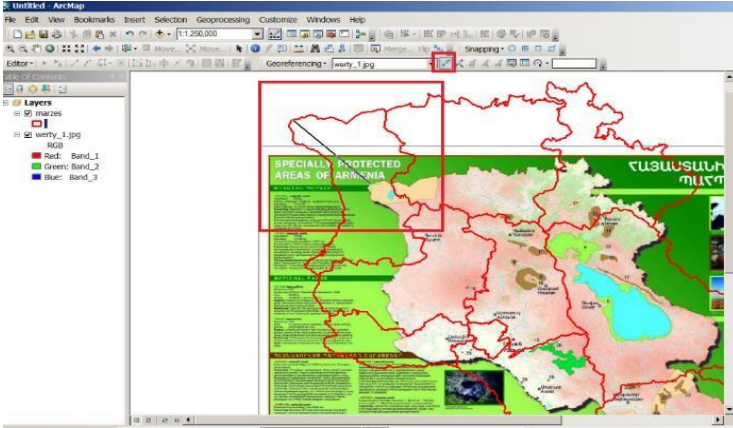
Նկ. 42. Կապակցվող քարտեզի տեղափոխում ArcMap պատուհանի աշխատանքային հատված Fit to Display կոճակի միջոցով

Թափանցիկացնենք մարզերի շերտը՝ տեսանելի թողնելով միայն սահմանները: Դրա համար անհրժեշտ է Table of Contents-ում մկնիկի օգնությամբ սեղմել մարզերի պայմանական նշանի վրա, ընտրել Hollow և մեծացնել սահմանագծի հաստությունն ու փոխել գույնը (նկ. 43):



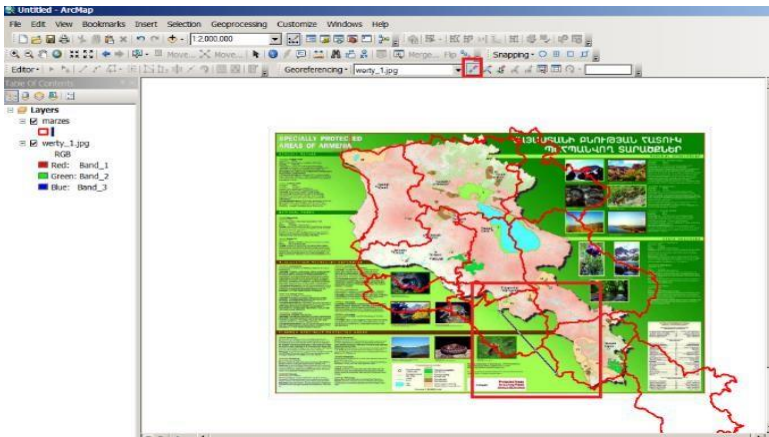
Նկ. 43. Մարզերի շերտի պայմանական նշանների փոխում

Այնուհետև Add Control Points գործիքով պետք է կապակցել ԲՀՊՏ քարտեզի և մարզերի շերտի վրա իրար համապատասխանող կետերը: Նախ պետք է մեկ անգամ մկնիկի ձախ կոճակով սեղմել քարտեզի վրա, այնուհետև նույնն անել մարզերի շերտի համապատասխան կետի վրա: Առաջին կետը միշտ դրվում է կապակցվող քարտեզի (նկարի) վրա (նկ. 44):



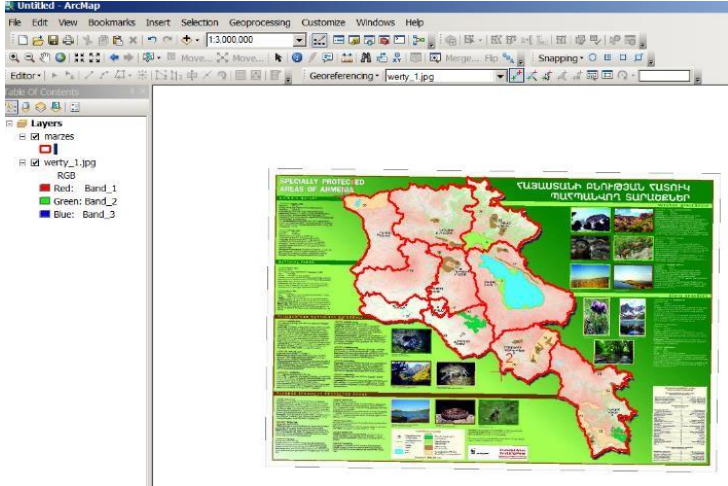
Նկ. 44. Առանց կտորդինատային ցանցի նկարի գեոկապակցման գործընթացը

Տեսնում ենք, որ դրված կետի մոտ սահմանները համընկնում են, բայց այլ հատվածներում շեղումը դեռ մեծ է: Այդ պատճառով գործողությունը կրկնում ենք այլ կետի համար, որը պետք է հեռու լինի դրված կետից (նկ. 45):



Նկ. 45. Առանց կտորդինատային ցանցի նկարի գեոկապակցման գործընթացը

Երկրորդ կետը դնելուց հետո ԲՀՊՏ քարտեզում ներկայացված սահմանները համընկան մարզերի վեկտորային շերտի սահմանների հետ (նկ. 46): Համընկնումը կարող է լիարժեք չլինել, քանի որ տարբեր են մասշտաբները:



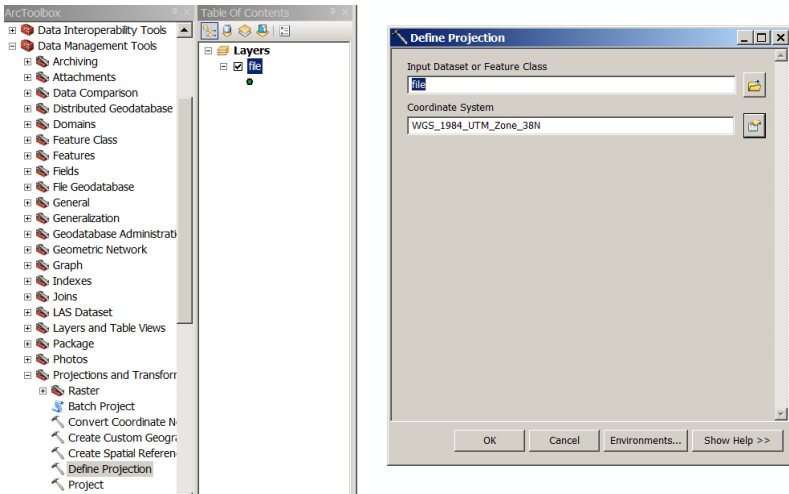
Նկ. 46. Առանց կոորդինատային ցանցի նկարի գեոկապակցման գործընթացը

Հաճախ երկու կետը բավարար է լինում գեոկապակցման համար, բայց լինում են դեպքեր, երբ պետք է լինում տեղադրել երեք և ավելի կետեր: Սակայն շատ կետերը երբեմն կարող են ավելի մեծ շեղումներ առաջացնել: Եթե կետը դնելուց հետո շեղումը մեծանում է, այն պետք է ջնջել Link աղյուսակից՝ նշելով այն և սեղմելով ստեղծաշարի Delete կոճակը:

Կետերի տեղադրման գործընթացն ավարտելուց հետո պետք է պահել քարտեզը կոորդինատային համակարգով ինչպես դա արվեց տեղագրական քարտեզի գեոկապակցման դեպքում՝ Georeferencing մենյուից ընտրելով Update Georeferencing-ի կամ Rectify-ի հնարավորությունները:

2.3 Պրոյեկցիայի որոշում

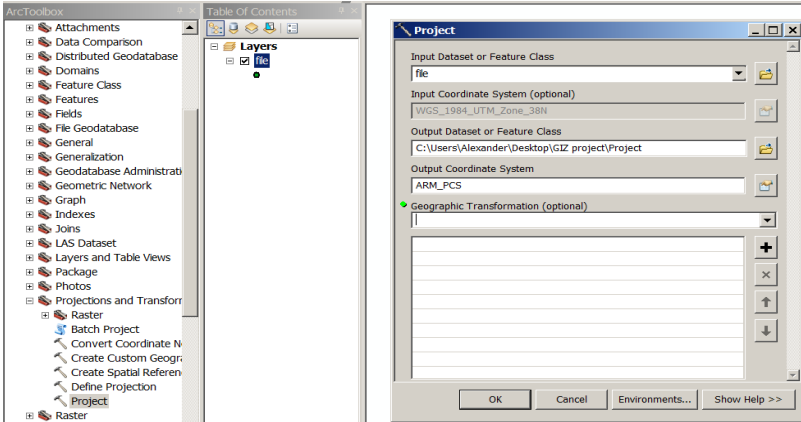
Երբեմն տարածական ֆայլերը կարող են ի սկզբանե չունենալ կոորդինատային համակարգ, օրինակ՝ մինչև թվայնացումը սկսելը այն կցված չլինի ֆայլին: Կոորդինատային համակարգը կարող է տրվել ֆայլին նաև թվայնացումից հետո՝ օգտագործելով Define Projection գործիքը՝ ArcToolbox => Data Management Tools => Projections and Transformations => Define Projection: Input Dataset or Feature Class դաշտում անհրաժեշտ է նշել առանց կոորդինատային համակարգի ֆայլը, Coordinate System-ում՝ նախընտրելի կոորդինատային համակարգը և սեղմել OK կոճակը (նկ. 47):



Նկ. 47. Պրոյեկցիայի որոշում

2.4 Պրոյեկտավորում (Project)

Երբեմն տարբեր աղբյուրներից ստացված տարածական շերտերն ունենում են տարբեր կոորդինատային համակարգեր: Համատեղ օգտագործման համար անհրաժեշտ է դրանց բերել միևնույն կոորդինատային համակարգի: Վեկտորային շերտի կոորդինատային համակարգը փոխելու համար անհրաժեշտ է օգտագործել Project գործիքը՝ ArcToolbox => Data Management Tools => Projections and Transformations => Project: Input Dataset or Feature Class դաշտում անհրաժեշտ է նշել այն վեկտորային շերտը, որի կոորդինատային համակարգը պետք է փոխել, Input Coordinate System-ում երևում է այդ վեկտորային շերտի ներկա կոորդինատային համակարգը, Output Dataset or Feature Class դաշտում պետք է նշել նոր կոորդինատային համակարգով ելքային ֆայլի պահման վայրը և անունը, Output Coordinate System-ում՝ նախընտրելի նոր կոորդինատային համակարգը, Geographic Transformation դաշտում կարելի է ընտրել մի համակարգից մյուսին անցնելու ալգորիթմը և սեղմել OK կոճակը (նկ. 48):

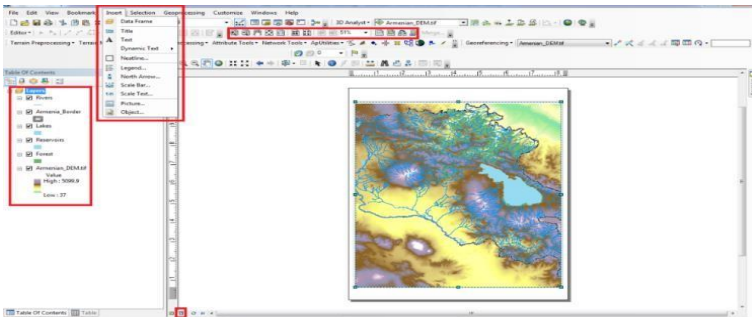


Նկ. 48. Պրոյեկտավորում

Ռաստրային ֆայլերի համար պրոյեկտավորումն իրականացվում է Project Raster գործիքով՝ ArcToolbox => Data Management Tools => Projections and Transformations => Raster => Project Raster:

3. Քարտեզների կազմում (Layout View)

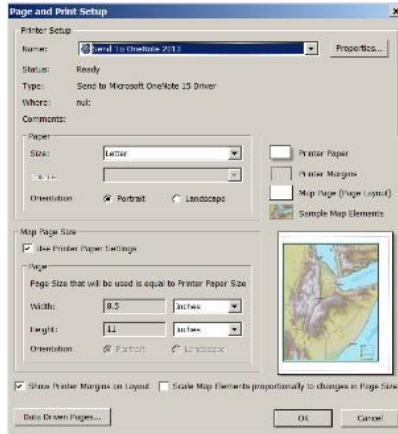
Առկա USZ տվյալների հիման վրա քարտեզներ կազմելու համար պետք է «Տվյալների տեսք» մենյուից (Data View) անցնում կատարել «Ձևավորման տեսք» մենյու (Layout View): Անհրաժեշտ է ավելացնել Layout գործիքների պանելը: Layout View-ում աշխատելիս օգտագործելու ենք նաև *Insert* մենյուի գործիքները (նկ. 49):



Նկ. 49. Layout View-ում աշխատանքի սկիզբ

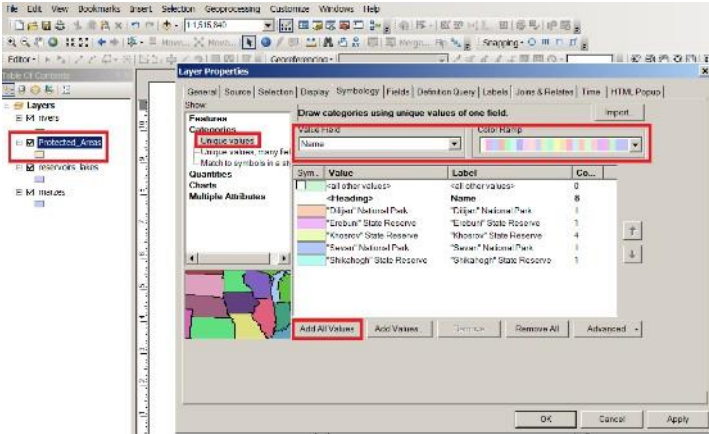
Layout պանելի գործիքները թույլ են տալիս մոտեցնել, հեռացնել, տեղաշարժել պատկերը, դիտել ամբողջ էջը կամ պատկերը իրական չափով: *Insert* մենյուից կարելի է ավելացնել քարտեզի վերնագիր (Title), հյուսիսի նշան (North Arrow), մասշտաբ (Scale Text, Scale Bar), պայմանական նշաններ (Legend), տեքստ (Text) և այլն:

Էջի չափերը և ուղղվածությունը փոփոխելու համար անհրաժեշտ է *File* մենյուից մտնել Page and Print Setup (նկ. 50):



Նկ. 50. Էջի կարգավորումների պատուհան (Page and Print Setup)

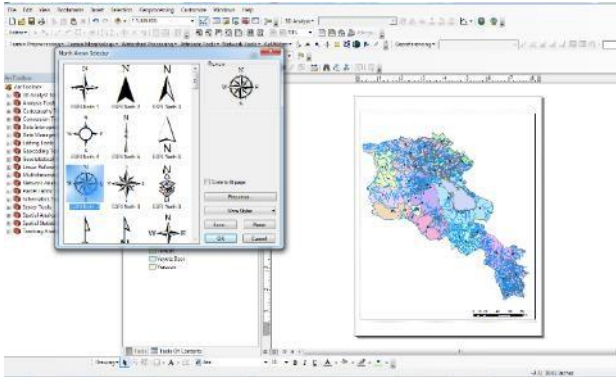
Քարտեզը կազմելիս պետք է առաջին հերթին ուշադրություն դարձնել պայմանական նշաններին: Դրանք պետք է ընթեռնելի դարձնեն քարտեզում ներկայացված շերտերը: Պայմանական նշանը կարող է ընդհանուր լինել ամբողջ շերտի համար կամ դասակարգված ըստ որևէ ստրիբուտային դաշտի արժեքների (օրինակ՝ կարելի է դասակարգել ԲՀՊՏ-երն ըստ անունների): Առաջին դեպքում պետք է սեղմել շերտի անվան տակ դրա նշանի վրա Table of Contents պատուհանում, երկրորդ դեպքում՝ մկնիկի աջ կոճակով սեղմել շերտի անվան վրա => Properties => Symbology (նկ. 51):



Նկ. 51. Շերտերի նշանների ըստ ատրիբուտների դասակարգման մենյու (Symbology)

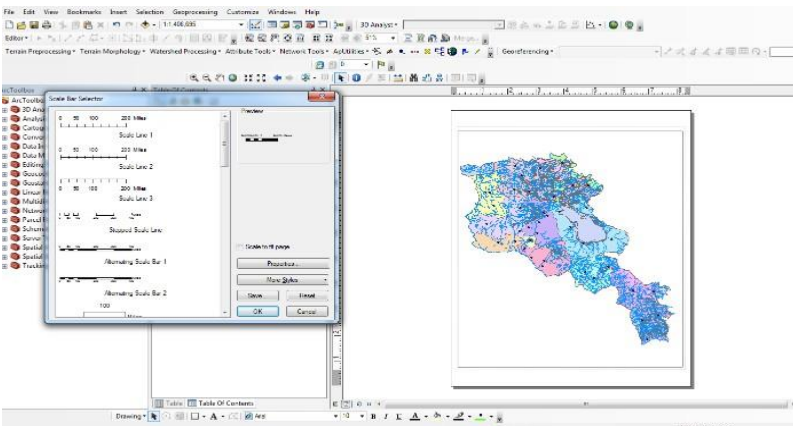
Value Field մենյուից պետք է ընտրել այն դաշտը, ըստ որի պետք է իրականացվի դասակարգումը, այնուհետև անհրաժեշտ է սեղմել *Add All Values* կոճակը, որից հետո կհայտնվեն ընտրված դաշտում առկա բոլոր յուրահատուկ արժեքները: Գունային սխեման կարելի է կարգավորել *Color Ramp* մենյուի միջոցով կամ կուրսորով սեղմել յուրաքանչյուր արժեքի կողքին գտնվող գունային դաշտի վրա:

Տեղադրենք քարտեզի վրա հյուսիսի նշան: *Insert* մենյուից պետք է սեղմել *North Arrow* կոճակը և ընտրել առաջարկվող նշանի տարբերակներից մեկը (նկ. 52):



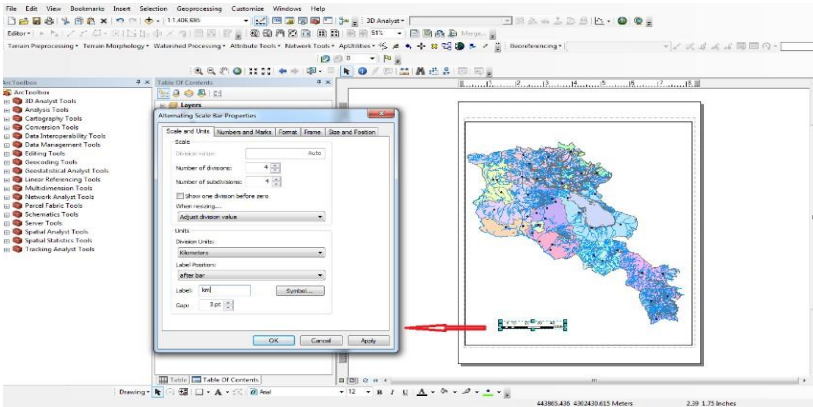
Նկ. 52. Հյուսիսի նշանի ավելացում քարտեզի վրա

Մասշտաբի ներկայացման համար նախընտրելի է գծային տարբերակը, քանի որ քարտեզը մեծացնելիս կամ փոքրացնելիս այն կպահպանի իր ճշտությունը: *Insert* մենյուից պետք է սեղմել *Scale Bar* կոճակը և բացված պատուհանից ընտրել առաջարկվող գծային մասշտաբի տարբերակներից մեկը (նկ. 53):



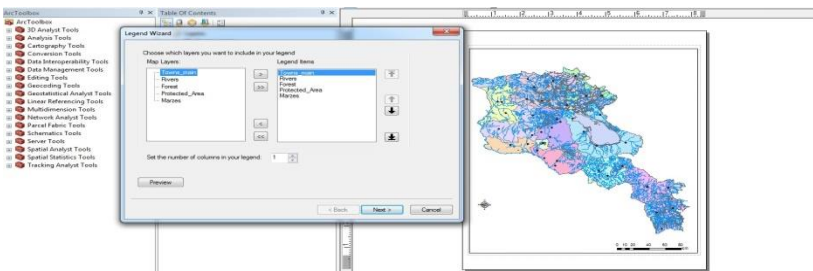
Նկ. 53. Գծային մասշտաբի ավելացում քարտեզի վրա

Գծային մասշտաբը կարելի է կարգավորել (փոխել չափման միավորները, չափերը, լեգուն և այլն)՝ աջ քլիք անելով դրա վրա, այնուհետև՝ Properties (նկ. 54):



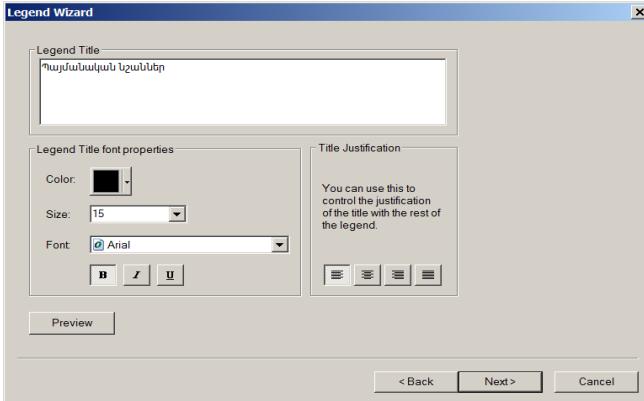
Նկ. 54. Գծային մասշտաբի կարգավորումների պատուհան

Հաջորդ քայլով քարտեզի վրա ավելացնենք պայմանական նշանների ցուցակը՝ *Insert* մենյուից սեղմելով Legend կոճակը: Բացված պատուհանում նախ պետք է ընտրել, թե որ շերտերը պետք է երևան պայմանական նշաններում (նկ. 55):



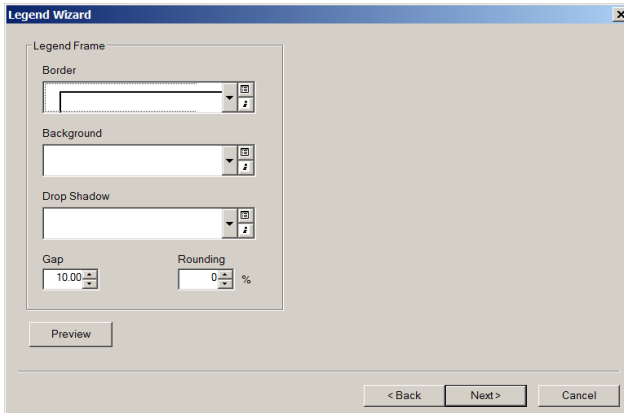
Նկ. 55. Պայմանական նշանների ավելացման պատուհան

Սեղմելով Next՝ կրացվի պատուհան, որտեղ պետք է լրացնել պայմանական նշանների ցուցակի վերնագիրը՝ Պայմանական նշաններ (նկ. 56):



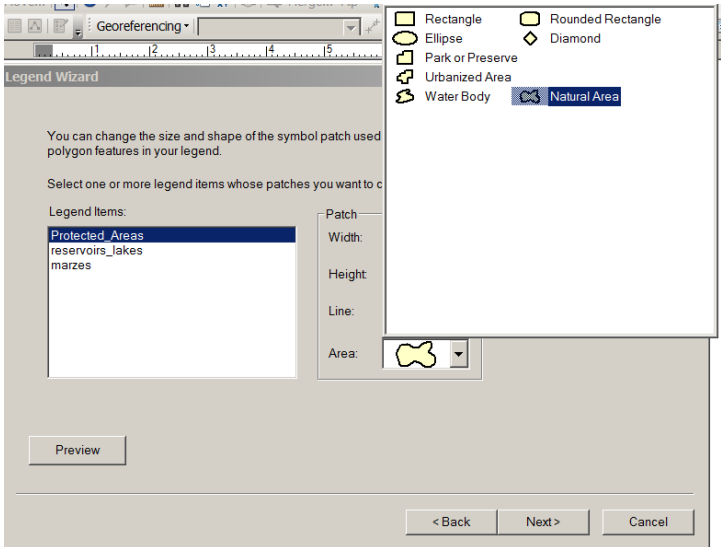
Նկ. 56. Պայմանական նշանների կարգավորումներ

Հաջորդ պատուհանում հարկավոր է ընտրել պայմանական նշանների սահմանը, հետին ֆոնի գույնը և այլն (նկ. 57):



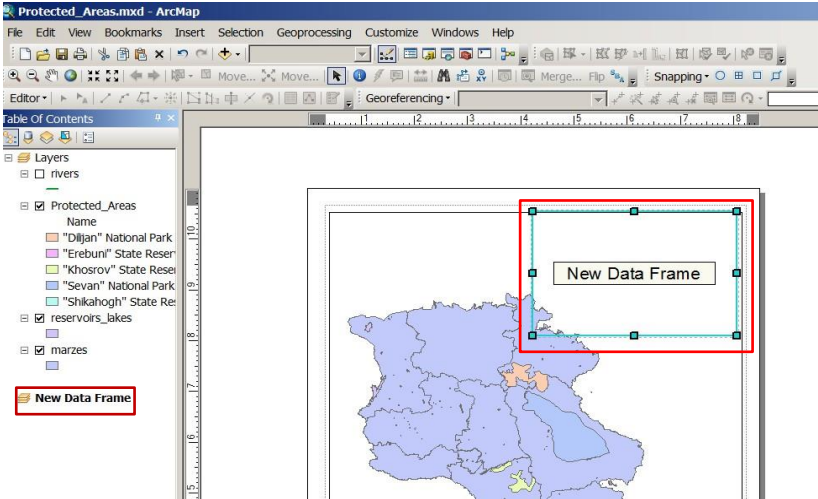
Նկ. 57. Պայմանական նշանների կարգավորումներ

Հաջորդ պատուհանում պետք է ընտրել գծային և պոլիգոնալ շերտերի նշանները, որոնք կերևան պայմանական նշանների ցուցակում (նկ. 58):



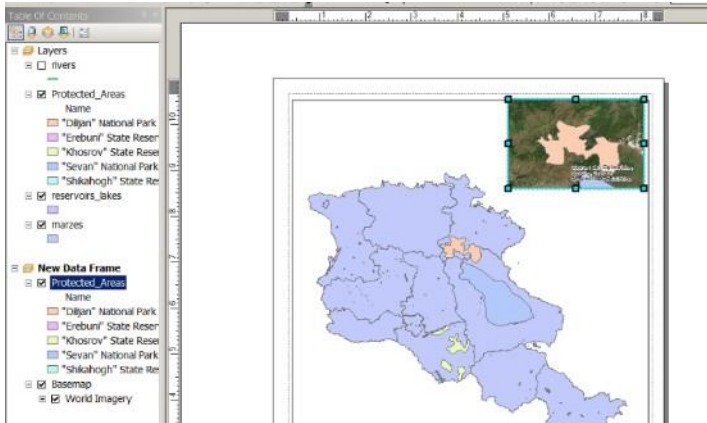
Նկ. 58. Պայմանական նշանների կարգավորումներ

Սեղմելով Next՝ կբացվի պատուհան, որտեղ կարելի է կարգավորել պայմանական նշանների տարրերի միջև միջակայքերի չափերը (նկ. 59):



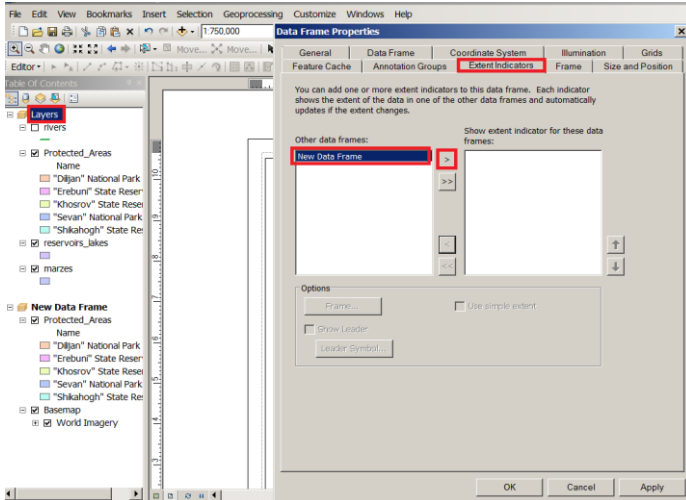
Նկ. 62. Նոր Data Frame-ի ավելացում նախագծին

Նշելով Data Frame-ը քարտեզի վրա՝ կարելի է ավելացնել հետաքրքրող շերտերը դրա մեջ Add Data-ի կամ Add Basemap-ի միջոցով կամ պատճենել Layers Data Frame-ի շերտերը: Ավելացնենք ԲՀՊՏ շերտը և արբանյակային նկար Add Basemap-ի միջոցով New Data Frame-ի մեջ և մոտեցնենք պատկերը «Դիլիջան» ազգային պարկի վրա (նկ. 63):



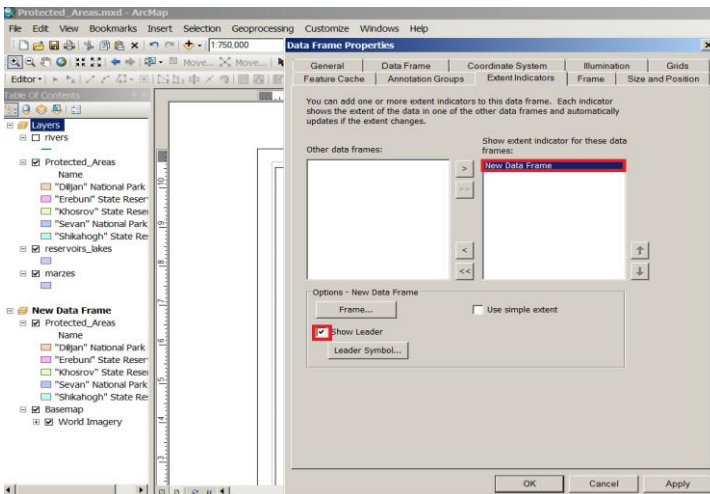
Նկ. 63. New Data Frame-ը «Դիլիջան» ազգային պարկի վրա մուտեցված պատկերով

Անջատենք ԲՀՊՏ շերտը New Data Frame-ում: Այժմ կապ ստեղծենք երկու քարտեզների միջև՝ հիմնական քարտեզի վրա ցույց տանք, թե որ տարածքն է պատկերված փոքր քարտեզի վրա: Դրա համար անհրաժեշտ է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել Layers-ի վրա, այնուհետև՝ Properties =>Extent Indicators, որտեղից պետք է ընտրել New Data Frame-ը և սեղմել սլաքի նշանի վրա (նկ. 64):



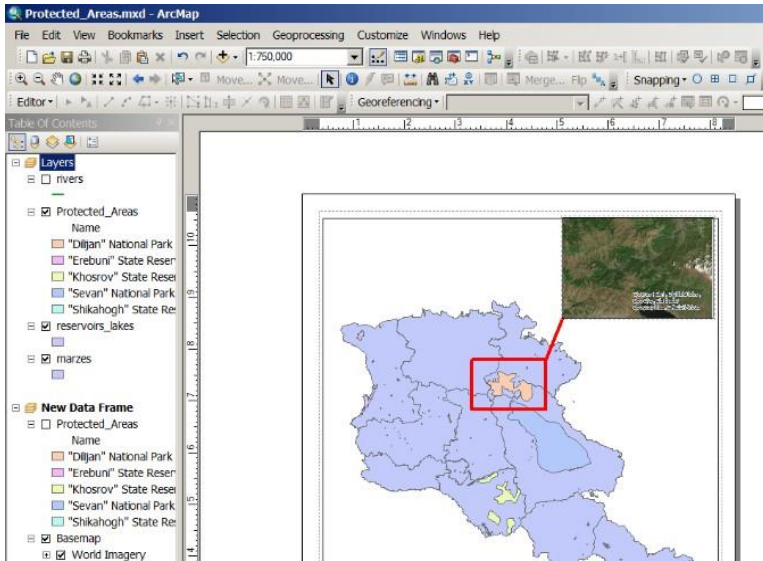
Նկ. 64. Երկու քարտեզների միջև կապի ստեղծում

Միացնենք Show Leader-ը, որը երկու քարտեզները կապող գիծ է և սեղմենք OK (նկ. 64):



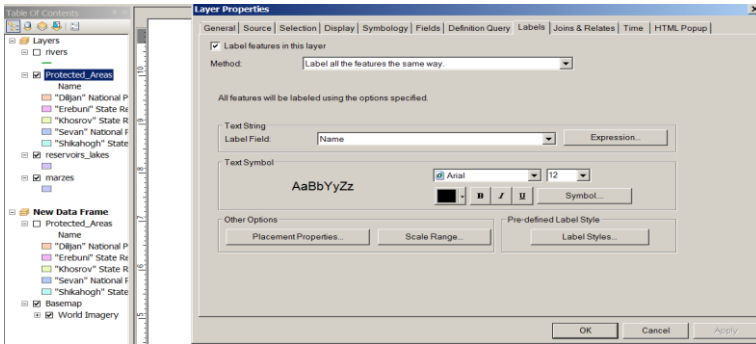
Նկ. 64. Երկու քարտեզների միջև կապի ստեղծում

Արդյունքում կստացվի հետևյալ պատկերը (նկ. 65):



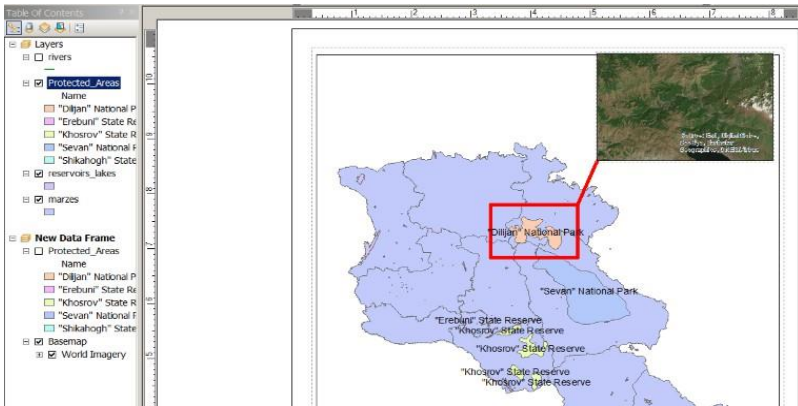
Նկ. 65. Երկու քարտեզների միջև կապը

Վեկտորային օբյեկտների պիտակները (labels) քարտեզի վրա ներկայացնելու համար անհրաժեշտ է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել հետաքրքրող վեկտորային շերտի վրա, այնուհետև՝ Properties => Labels: Պետք է միացնել Label features in this layer-ը, Label Field վայր ընկնող մենյուից ընտրել վեկտորային շերտի ատրիբուտային աղյուսակի այն դաշտը, որի արժեքները պետք է երևան քարտեզի վրա, Text Symbol հատվածում կարգավորել պիտակների տառատեսակը, գույնը, տառաչափը և այլն (նկ. 66):



Նկ. 66. Պիտակների կարգավորում (Labels)

Սեղմելով OK կոճակը՝ վեկտորային շերտի օբյեկտների պիտակները կհայտնվեն քարտեզի վրա (նկ. 67):



Նկ. 67. ԲՀՊՏ շերտի օբյեկտների պիտակները (Labels)

4. Տարբեր ֆորմատների տվյալների ներմուծում

4.1 XY կոորդինատային տվյալների ավելացում որպես շերտ

Բացի այնպիսի տվյալների ֆորմատներից՝ ինչպիսին, օրինակ, շեյվֆայլերն ու ռաստրային ֆայլերն են, քարտեզի վրա կարելի է ավելացնել նաև աղյուսակային տվյալներ, որոնք պարունակում են X, Y գույգ կոորդինատների տեսքով աշխարհագրական օբյեկտներ: Եթե աղյուսակային տվյալները պարունակում են նաև Z արժեքներ, դրանք կարելի է ավելացնել որպես եռաչափ շերտեր ArcGlobe-ում և ArcScene-ում օգտագործելու համար:

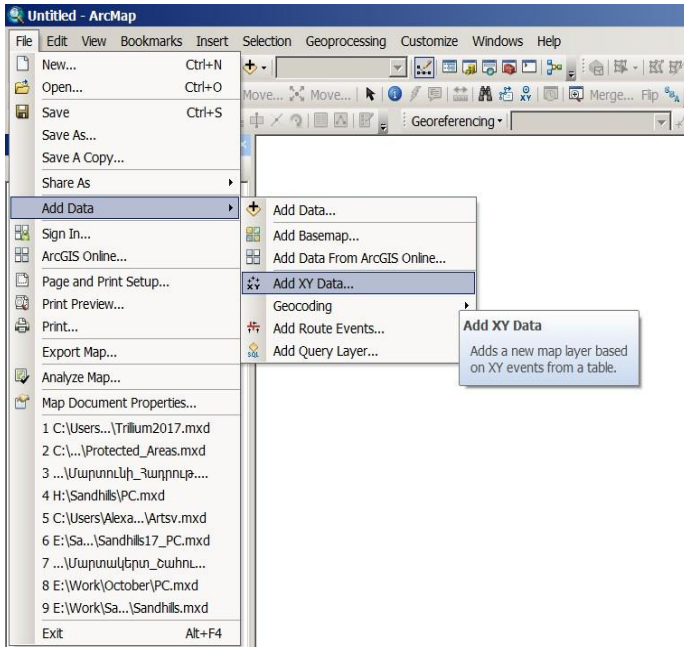
X, Y կոորդինատները նկարագրում են կետերի տեղադիրքը երկրի մակերևույթի վրա, օրինակ՝ ջրառի վայրերի կամ բնության հուշարձանների տեղադիրքը: Նման X,Y կոորդինատները կարելի է հեշտությամբ հավաքագրել GPS ընդունիչի միջոցով:

Աղյուսակը պետք է պարունակի կետերի X և Y կոորդինատներ պարունակող դաշտեր (Z կոորդինատը պարունակող դաշտը լրացուցիչ է): Դաշտերը պետք է լինեն թվային՝ աստիճանային արժեքներ, և պետք է ներկայացվեն տասնորդական աստիճանների տեսքով (Decimal degrees) (նկ. 68):

	A	B	C	D
	N	Y	X	H
2	101	40.06611111	44.86861111	1623
3	102	40.07166667	44.86694444	1686
4	103	40.07666667	44.87472222	1964
5	104	40.07638889	44.87361111	2045
6	105	40.07722222	44.88	2191
7	106	40.07472222	44.88027778	2189
8	107	40.07222222	44.87888889	
9	108	40.07111111	44.87916667	2174
10	109	40.07111111	44.87916667	2172
11	110	40.06805556	44.88194444	2167
12	111	40.06611111	44.8825	2162
13	112	40.0675	44.88916667	2171
14	113	40.065	44.88944444	2164
15	114	40.06083333	44.88972222	2020
16	115	40.05111111	44.87666667	1739

Նկ. 68. X, Y տվյալներով աղյուսակ

Աղյուսակն ավելացնելու համար նախ «Տվյալների շրջանակին» (Data frame) պետք է տալ աշխարհագրական կոորդինատային համակարգ: Դրա համար պետք է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել Layers-ի վրա, այնուհետև՝ Properties և Coordinate Systems ներդիրում ընտրել WGS 1984 կոորդինատային համակարգը: Դրանից հետո ArcMap-ի *File* մենյուից անհրաժեշտ է ընտրել Add Data, այնուհետև՝ Add XY Data (նկ. 69):



Նկ. 69. XY տվյալներով աղյուսակի ավելացում

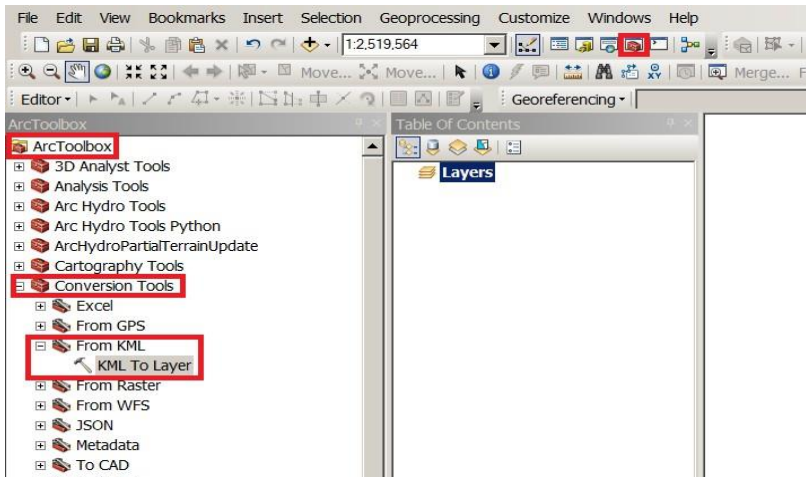
Բացված պատուհանում պետք է ընտրել տվյալները պարունակող աղյուսակը, X, Y, Z արժեքները պարունակող դաշտերը և սեղմել OK:

Աղյուսակը կավելանա ArcMap-ում: Տվյալները որպես տարածական շերտ օգտագործելու համար պետք է պահել շեյֆայլի կամ գեոտվյալների բազայի շերտի տեսքով: Դրա համար պետք է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել աղյուսակի անվան վրա, այնուհետև Data => Export Data, որտեղ պետք է ընտրել ստեղծվող շերտի պահման վայրը և անունը:

4.2 KML ֆայլերի ներմուծում

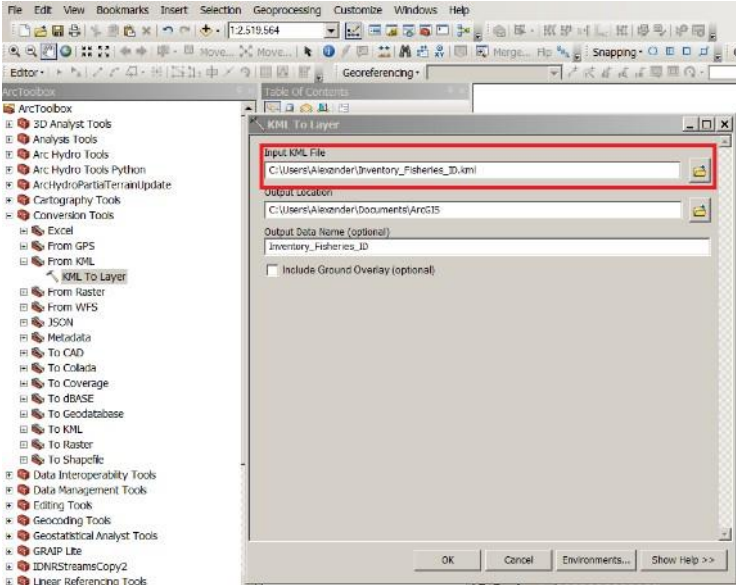
KML կամ KMZ ֆայլերը, որոնք կարող են արտահանվել՝ օրինակ, Google Earth-ից, հնարավոր է ներմուծել ArcMap և պահել վեկտորային ֆայլերի տեսքով:

KML կամ KMZ ֆայլի ներմուծման համար անհրաժեշտ է ArcToolbox-ից ընտրել Conversion Tools գործիքների խումբը, այստեղից՝ From KML => KML to Layer (նկ. 70):



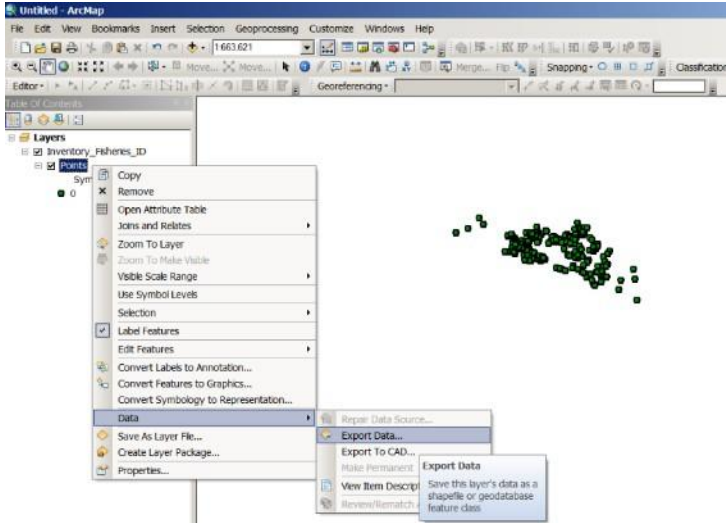
Նկ. 70. KML ֆայլի ներմուծում

Դրանից հետո բացված պատուհանում Input Kml File դաշտում պետք է մուտքագրել ներմուծվող KML կամ KMZ ֆայլը (նկ. 71):



Նկ. 71. KML ֆայլի ներմուծում

Ներմուծված ֆայլը կարող է պարունակել կետային, գծային և պոլիգոնալ տվյալներ (Points, Polylines, Polygons): Այդ տվյալները վեկտորային շերտի տեսքով պահելու համար անհրաժեշտ է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել տվյալների տիպի անվան վրա, այնուհետև `Data => Export Data, որտեղ պետք է ընտրել ստեղծվող շերտի պահման վայրն ու անունը (նկ. 72):



Նկ. 72. KML ֆայլի արտահանում վեկտորային ֆայլի տեսքով

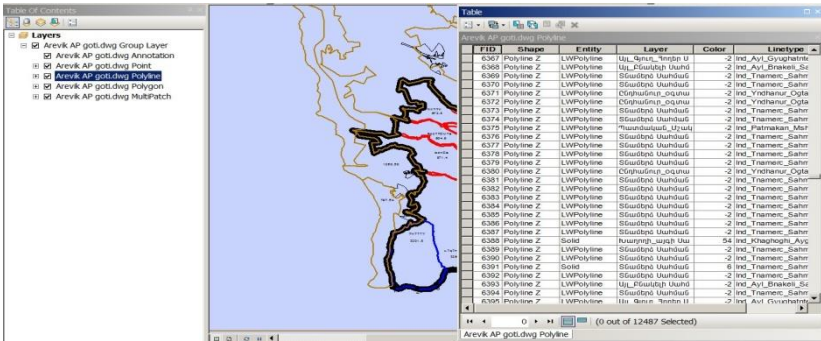
4.3 CAD ֆայլերի ներմուծում

AutoCAD ծրագրով ստեղծված ֆայլերը (DWG, DXF) կարող են նույնպես ներմուծվել ArcGIS և պահվել տարածական վեկտորային շերտերի տեսքով: Նախ անհրաժեշտ է Add Data կոճակով ավելացնել հետաքրքրող CAD ֆայլը (նկ. 73):



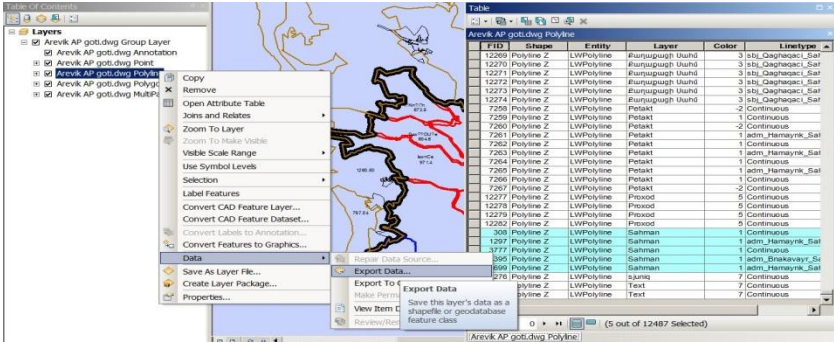
Նկ. 73. «Արևիկ» ազգային պարկի տարածքը ներկայացնող CAD ֆայլը

Ֆայլն ավելացնելուց հետո Table of Contents-ում կարող ենք տեսնել, որ այն բաժանված է մի քանի մասի՝ Annotation, Point, Polyline, Polygon, MultiPatch: Այսինքն՝ օբյեկտները բաժանված են մասերի ըստ իրենց երկրաչափական տիպի: Բացելով Polyline-ի ատրիբուտային աղյուսակը՝ կարող ենք տեսնել, որ բոլոր օբյեկտները՝ սահմանները, ճանապարհները, գետերը (և այլն) գտնվում են նույն Polyline շերտում: Դրանք կարող ենք իրարից տարբերել Layer դաշտի գրառումներով (նկ. 74):



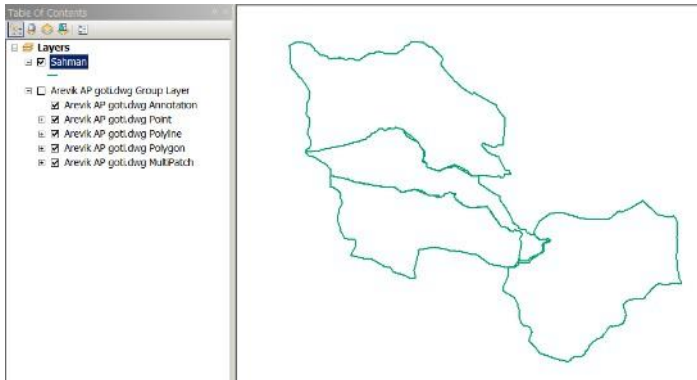
Նկ. 74. AutoCAD ֆայլի Polyline շերտի ատրիբուտային աղյուսակը

Որևէ օբյեկտների խումբ առանձնացնելու և առանձին վեկտորային շերտի տեսքով պահելու համար պետք է այն նշել աղյուսակում, այնուհետև մկնիկի աջ կոճակով սեղմել Polyline շերտի վրա, դրանից հետո՝ Data => Export Data, որտեղ պետք է նշել պահվող ֆայլի (շեյփֆայլ կամ գեոտվյալների բազայի շերտ) վայրն ու անունը (նկ. 75):



Նկ. 75. Սահմանների շերտի առանձնացումը «Արևիկ» ազգային պարկի CAD ֆայլի Polyline շերտից

Արդյունքում ստեղծված շերտը կավելանա ArcMap-ում (նկ. 76):



Նկ. 76. Սահմանների վեկտորային շերտը ստացված CAD ֆայլից

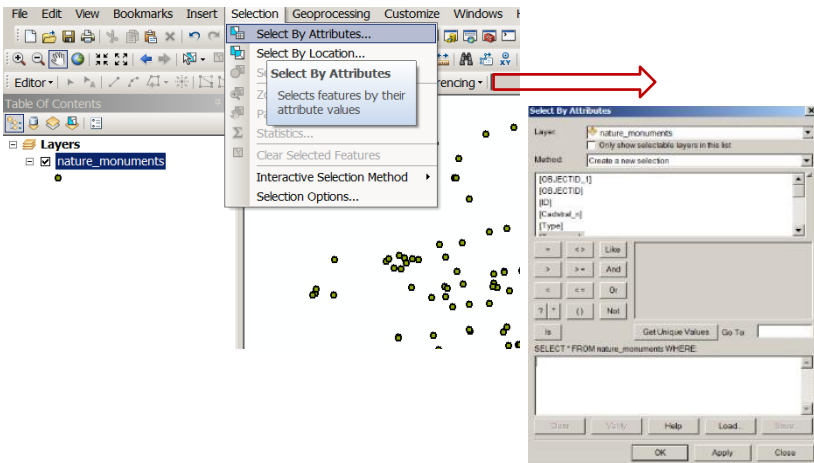
Շերտի կոորդինատային համակարգը որոշելու համար պետք է օգտագործել Define Projection գործիքը:

5. Հարցումներ, ընտրումներ և առանձնացում

5.1 Ընտրում ըստ ատրիբուտների (Select by Attributes)

Ընտրումները թույլ են տալիս դուրս բերել տվյալների բազմությունից մեզ հետաքրքրող տվյալներն ըստ որոշակի հատկանիշների: Հետաքրքրող տվյալների առանձնացման համար պետք է իրականացնել տվյալների/դրանց հարցում: Հարցումը արտահայտություն է, որի միջոցով ընդհանուր տվյալներից դուրս է բերվում մասնավոր տեղեկատվություն (նկ. 77):

Որևէ ատրիբուտային տվյալ ընտրելու համար Selection մենյուից անհրաժեշտ է սեղմել Select by Attributes կոճակը:

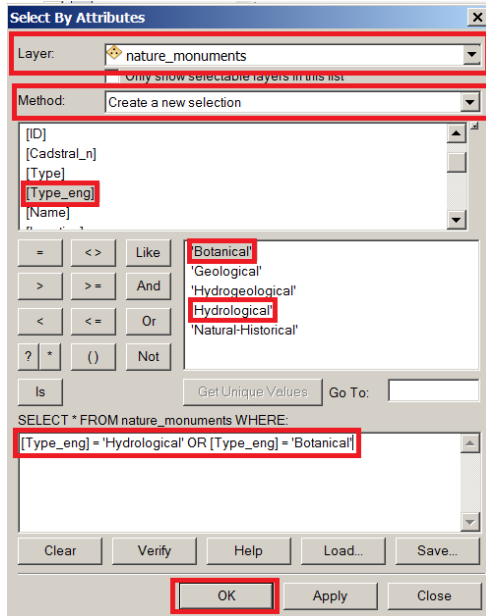


Նկ. 77. Ըստ ատրիբուտների ընտրության պատուհան

Բացված պատուհանում Layer (վայր ընկնող) մենյուից պետք է ընտրել այն շերտը, որից պետք է ընտրվեն հե-

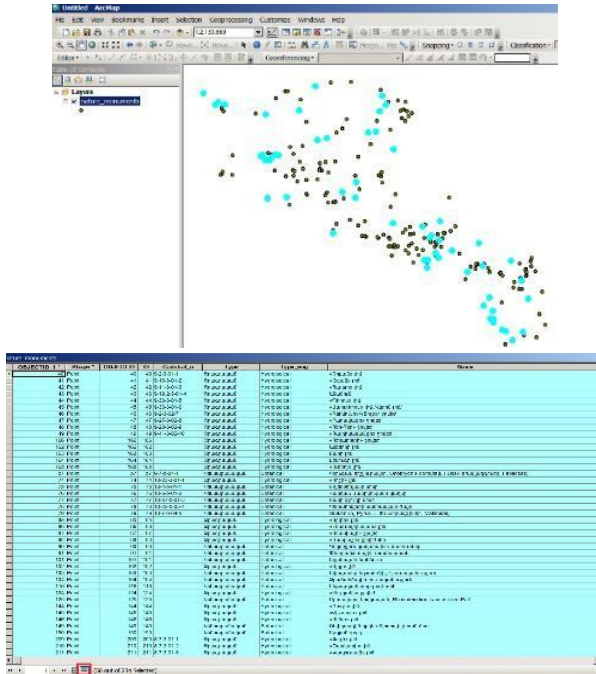
տաքրքրող տվյալները: Այս օրինակում կոդիտարկենք բնության հուշարձանների կետային շերտը՝ «natural_monuments»: Method վայր ընկնող մենյուում կա 4 հնարավորություն՝ Ստեղծել նոր ընտրություն (Create New Selection), Ավելացնել ընտրությանը (Add to Current Selection), Հեռացնել ընտրությունից (Remove from Current Selection), Ընտրել ընտրությունից (Select from Current Selection): Ընտրենք առաջին տարբերակը՝ ստեղծենք նոր ընտրության համար հարցում: Այնուհետև պետք է ընտրել ատրիբուտային աղյուսակի այն դաշտը, որում պետք է կատարվի հարցումը: Ընտրենք բնության հուշարձանների տիպը ներկայացնող դաշտը՝ «Type_eng»: Երկու անգամ մկնիկի ձախ կոճակով սեղմելով դաշտի անվան վրա՝ այն կհայտնվի արտահայտության տողում: Դրանից հետո պետք է ավելացնել հարցման մաթեմատիկական օպերատորը: Քանի որ մեզ հետաքրքրող տվյալները լրացված են տեքստի տեսքով, հարցման մեջ պետք է տեղադրել = նշանը: Եթե հարցումը իրականացվեր թվային դաշտի, ապա կարող ենք օգտագործել >, < և այլ մաթեմատիկական օպերատորներ (օրինակ, բնակչության քանակը > 10000):

Սեղմելով Get Unique Values կոճակը՝ կհայտնվեն հարցման դաշտի բոլոր ունիկալ արժեքները: Ընտրենք հիդրոլոգիական և բուսաբանական բնության հուշարձանները: Դրա համար պետք է կրկնակի սեղմել «Hydrological» արժեքի վրա, այնուհետև ընտրել OR օպերատորը և կրկնել հարցման արտահայտությունը բուսաբանական հուշարձանների համար և սեղմել OK կոճակը (նկ. 78):



Նկ. 78. Հիդրոլոգիական և բուսաբանական բնությունների հուշարձանների ընտրում

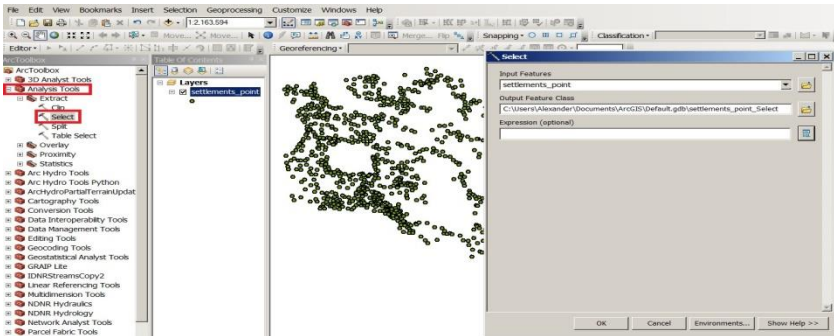
OK կոճակը սեղմելուց հետո կընտրվեն հարցման պայմանին բավարարող օբյեկտները: Դրանք կապույտ գույնով կնշվեն ինչպես քարտեզի վրա, այնպես էլ ատրիբուտային աղյուսակում (նկ. 79):



Նկ. 79. Հստ ատրիբուտների ընտրության արդյունքները

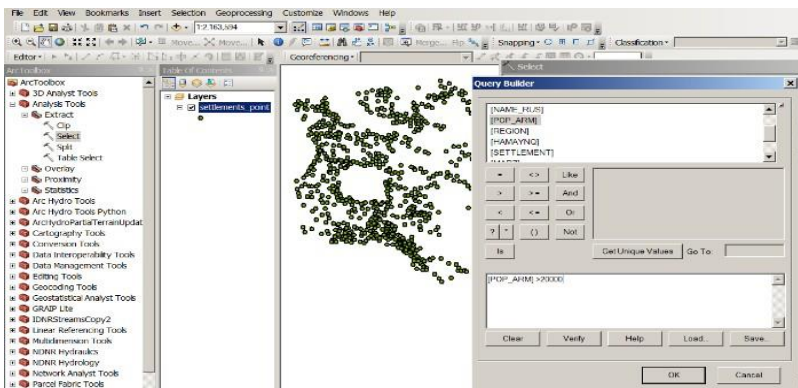
5.2 Select գործիք (Analysis Tools)

Ատրիբուտային հարցման արդյունքները կարելի է նաև անմիջապես պահել նոր շերտի տեսքով՝ օգտագործելով Select գործիքը: Այն գործարկելու համար անհրաժեշտ է ArcToolbox-ից ընտրել Analysis Tools => Extraction => Select (նկ. 80):



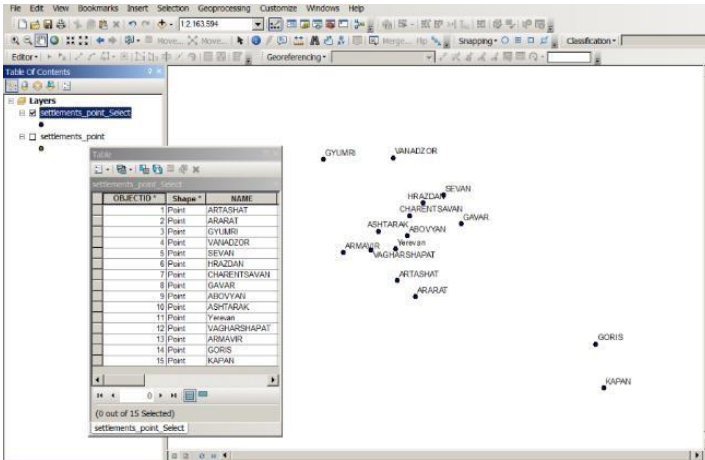
Նկ. 80. Select գործիքի պատուհան

Input Features դաշտում պետք է ընտրել այն շերտը, որում պետք է կատարվի հարցումը, Output Feature Class դաշտում՝ ընտրման արդյունքում ստեղծվող նոր շերտի պահման տեղը և անունը: Expression դաշտի հարևանությամբ գտնվող SQL կոճակը սեղմելով՝ կբացվի աստիճանաբար հարցման պատուհանը: Ընտրենք և նոր շերտի տեսքով պահենք Հայաստանի 20000-ից ավելի բնակչություն ունեցող բնակավայրերը՝ ՀՀ բնակավայրերի ընդհանուր շերտից (նկ. 81):



Նկ. 81. Աստիճանաբար հարցման կառուցման պատուհան

Մեղմելով Ok կոճակը տվյալ պատուհանում, այնուհետև՝ Select գործիքի պատուհանում, ծրագիրը կհրականացնի հարցումը և կկառուցի նոր շերտ, որը կավելանա քարտեզի վրա: Անջատելով ՀՀ բնակավայրերի ընդհանուր շերտը՝ կարող ենք տեսնել հարցման արդյունքները (նկ. 82):

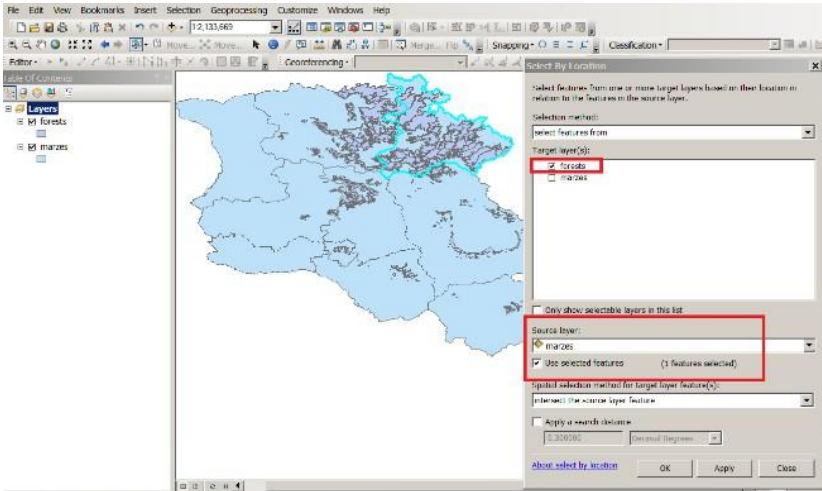


Նկ. 82. Select գործիքի կիրառման արդյունքները

5.3 Ընտրում ըստ տարածքի (Select by Location)

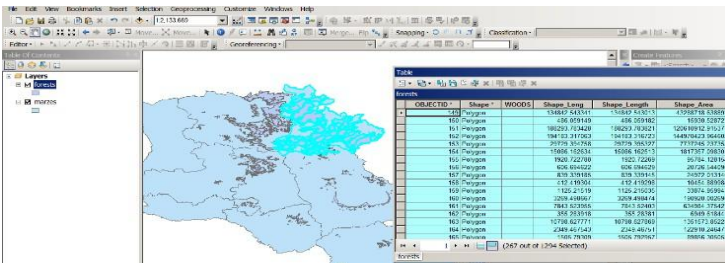
Select by Location-ը թույլ է տալիս ընտրել հետաքրքրող տարածքում գտնվող օբյեկտները: Ենթադրենք, ՀՀ անտառների վեկտորային շերտից մեզ պետք է առանձնացնել միայն Տավուշի մարզում ընկած անտառները: ArcMap նախագծում ավելացնենք մարզերի և անտառների վեկտորային շերտերը: Ընտրենք Տավուշի մարզը: Selection մենյուից ընտրենք Select by Location հնարավորությունը: Բացված պատուհանում Target Layer(s) հատվածում նշենք անտառների շերտը, իսկ

Source Layer-ում՝ մարզերը: Պետք է նշել նաև Use Selected Features հնարավորությունը, որպեսզի ընտրվեն միայն նշված մարզում ընկած անտառները (նկ. 83):



Նկ. 83. Ընտրում ըստ տարածքի. Տափուշի մարզի անտառների առանձնացումը ՀՀ անտառների շերտից

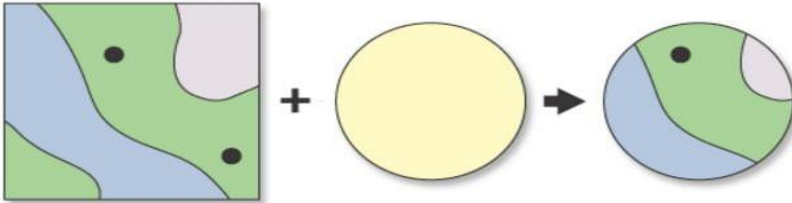
Սեղմելով OK կոճակը՝ քարտեզի վրա և ատրիբուտային աղյուսակում կնշվեն հարցման արդյունքները (նկ. 84):



Նկ. 84. Ըստ տարածքի ընտրման արդյունքները

5.4 Clip գործիք (Analysis Tools)

Clip գործիքը թույլ է տալիս վեկտորային շերտից կտրել և նոր շերտի տեսքով պահել հետաքրքրող տարածքի օբյեկտները (նկ. 84):



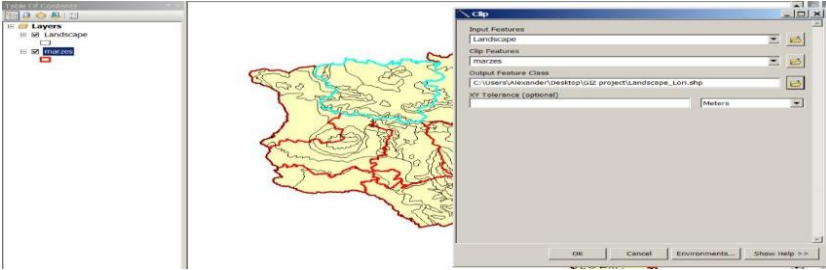
Մուտքային տվյալներ

Կտրող օբյեկտ

Ելքային տվյալներ

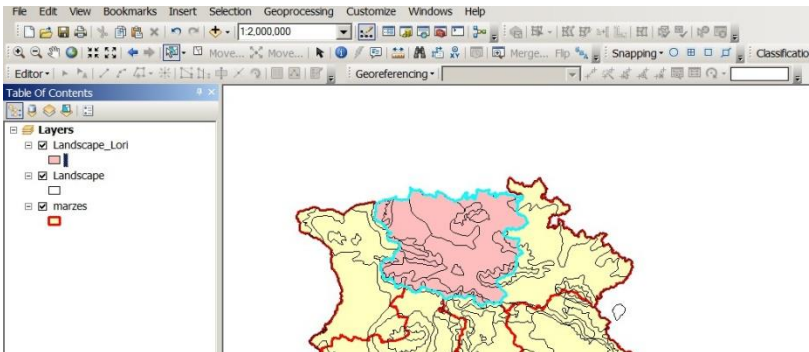
Նկ. 84. Clip գործիքի աշխատանքը

Clip գործիքի միջոցով ՀՀ լանդշաֆտային գոտիների շերտից առանձնացնենք Լոռու մարզի լանդշաֆտային գոտիները: Ավելացնենք ArcMap-ում լանդշաֆտային գոտիների և մարզերի շերտերը: Մարզերի շերտից ընտրենք Լոռու մարզը, որից հետո գործարկենք Clip գործիքը՝ ArcToolbox => Analysis Tools => Extraction => Clip: Input Features դաշտում նշենք լանդշաֆտային գոտիների շերտը, Clip Features-ում՝ մարզերի շերտը, Output feature class-ում նշենք, թե որտեղ պետք է պահվի ելքային ֆայլը և դրա անունը (նկ. 85):



Նկ. 85. Clip գործիքի պատուհան

Պահանջվող պարամետրերն ընտրելուց և OK կոճակը սեղմելուց հետո Լոռու մարզի լանդշաֆտային գոտիների շերտը կավելանա ArcMap-ում (նկ. 86):

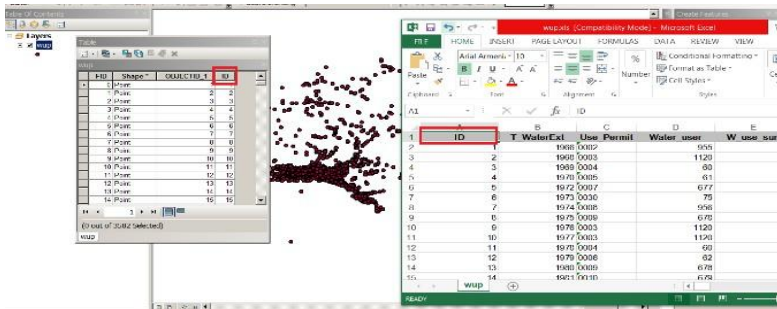


Նկ. 86. Clip գործիքի կիրառման արդյունքները

6. Միացումներ և կապակցումներ

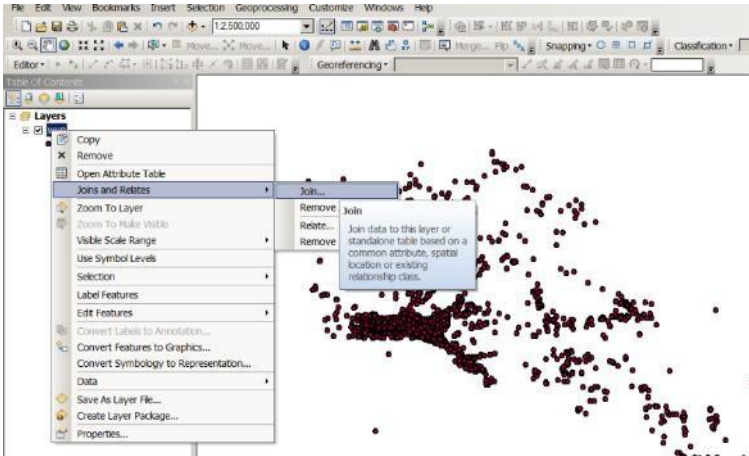
6.1 Միացում (Join)

Ընդհանուր դաշտի միջոցով (բանալի դաշտ) հնարավոր է կապել մի աղյուսակի գրառումները մյուսի հետ: Օրինակ՝ կարելի է կապել ջրօգտագործման թույլտվությունների նկարագրական տվյալները, որոնք պահվում են Excel ֆայլում, ՋԹ վեկտորային շերտի հետ: Դրա համար անհրաժեշտ է ArcMap-ում ավելացնել ՋԹ շերտը, համոզվել, որ ատրիբուտային աղյուսակում կա ID դաշտ, որի արժեքներին համապատասխան գրառումներ կան միացվող աղյուսակում (նկ. 87):



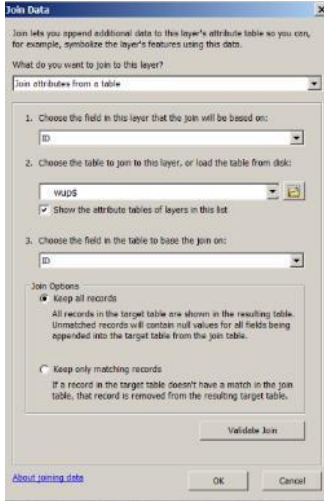
Նկ. 87. ՋԹ շերտի ատրիբուտային աղյուսակը և Excel ֆայլ, որտեղ ներկայացված են ՋԹ- ների բնութագրիչները: Երկու աղյուսակների ID դաշտերի արժեքները համընկնում են

Միացման և կապակցման մենյուին անցնելու համար պետք է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել ՋԹ վեկտորային շերտի անվան վրա: Բացված մենյուից պետք է ընտրել Join and Relates, այնուհետև՝ Join (նկ. 88):



Նկ. 88. Աղյուսակների միացում (Join)

Սեղմելով Join կոճակը կրացվի աղյուսակների միացման պատուհանը: 1-ին կետում պետք է ընտրել աստիճանային աղյուսակի այն դաշտը, որի վրա պետք է հիմնված լինի միացումը (ID), 2-րդ կետում՝ միացվող աղյուսակը, 3-րդում՝ միացվող աղյուսակի այն դաշտը, որը համապատասխանում է աստիճանային աղյուսակի ID դաշտին (նկ. 78): Join Options-ում կա երկու հնարավորություն՝ պահպանել աստիճանային աղյուսակի բոլոր գրառումներն անկախ նրանից, թե միացվող աղյուսակում դրանց համապատասխան գրառումներ կան, թե ոչ, կամ պահպանել միայն համընկնող գրառումները (նկ. 89):



Նկ. 89. Աղյուսակների միացման պատուհանը

Միացման պատուհանում բոլոր պարամետրերն ընտրելու և OK սեղմելուց հետո ՋԹ շերտի ատրիբուտային աղյուսակում կավելանան նկարագրական տվյալները միացվող աղյուսակից (նկ. 90):

FID	Shape	OBJECTID	ID	T_WaterExt	Use_Permit	Water_user	W_use_surf	W_Resource
0	Point	1	1	1	1966	0002	955	1 Երեզնի
1	Point	2	2	2	1968	0003	1120	1 Քարիսպետ
2	Point	3	3	3	1969	0004	60	0 Գալի օրո և Ստոնասար սարցուրճը
3	Point	4	4	4	1970	0005	61	0 Խ.Խ.
4	Point	5	5	5	1972	0007	677	0 Խ.Խ.
5	Point	6	6	6	1973	0030	75	0 Խ.Խ.
6	Point	7	7	7	1974	0008	956	0 Խ.Խ.
7	Point	8	8	8	1975	0009	678	0 Խ.Խ.
8	Point	9	9	9	1976	0003	1120	1 Քարիսպետ
9	Point	10	10	10	1977	0003	1120	1 Քարիսպետ
10	Point	11	11	11	1978	0004	60	0 Խ.Խ.
11	Point	12	12	12	1979	0006	62	0 Խ.Խ.
12	Point	13	13	13	1980	0009	679	0 Խ.Խ.
13	Point	14	14	14	1981	0010	679	0 Խ.Խ.
14	Point	15	15	15	1982	0011	680	1 Բառազագար սառի 2 կոյտերից հավաքվող մանրէնուտ. ջրեր
15	Point	16	16	16	1984	0012	533	0 Խ.Խ.
16	Point	17	17	17	1985	0011	61	0 Խ.Խ.

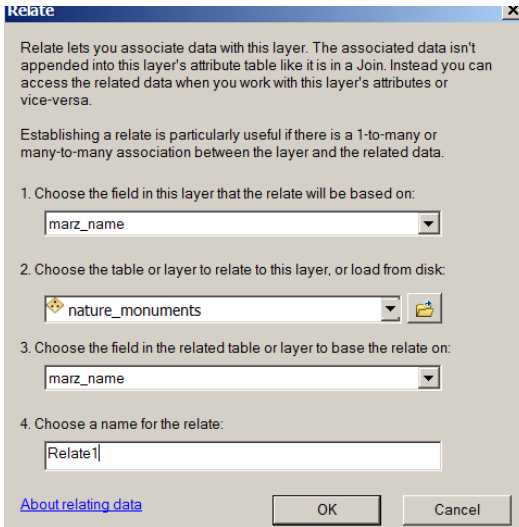
Նկ. 90. ՋԹ շերտի աղյուսակը միացումից հետո

Միացված տվյալները հեռացնելու համար պետք է Joins and Relates մենյուից սեղմել Remove joins կոճակը, որտեղ կա հնարավորություն հեռացնել կոնկրետ միացումը կամ բոլոր միացումները, եթե դրանք մեկից ավելի են:

Միացումից հետո տվյալներն աստիճանաբար աղյուսակում կպահպանվեն միայն բացված ArcMap նախագծում: Եթե անհրաժեշտ է, որ տվյալները մշտապես կցվեն, ապա պետք է արտահանել շերտը նոր շերտի տեսքով՝ մկնիկի աջ կոճակով սեղմելով դրա անվան վրա, այնուհետև՝ Data => Export Data:

6.2 Կապակցում (Relate)

Հնարավոր է նաև կապակցել երկու վեկտորային շերտերի տվյալներն ըստ ընդհանուր աստիճանաբար դաշտի՝ առանց աղյուսակներն իրար միացնելու: Օրինակ՝ կարելի է կապակցել մարզերի և բնական հուշարձանների շերտերը, ինչը թույլ կտա տեսնել, թե ինչ բնական հուշարձաններ կան ընտրված մարզում: Այդ նպատակով պետք է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել մարզերի շերտի անվան վրա, այնուհետև՝ Joins and Relates => Relate: Բացված պատուհանում 1-ին կետում պետք է ընտրել մարզերի շերտի այն դաշտը, որի վրա պետք է հիմնված լինի կապակցումը (marz_name), 2-րդ կետում՝ այն վեկտորային շերտը, որը պետք է կապակցվի մարզերի շերտին, 3-րդ կետում՝ կապակցվող շերտի աստիճանաբար դաշտը, որն ընդհանուր է մարզերի շերտի կապակցման համար հիմք հանդիսացող դաշտի հետ (marz_name): 4-րդ կետում տրվում է կապակցման անվանումը (քանի որ կապակցումները կարող են լինել մեկից ավելի) (նկ. 91):



Նկ. 91. Բնական հուշարձանների շերտի կապակցումը մարզերի շերտին

OK կոճակը սեղմելուց հետո բացենք մարզերի շերտի ատ-րիբուտային աղյուսակը և ընտրենք որևէ մարզ: Այդ մարզում ընկած բնության հուշարձանների ցուցակը տեսնելու համար անհրաժեշտ է սեղմել Related Tables կոճակը և ընտրել Relate1 (մեր կազմած կապակցման անվանումը) (նկ. 92):

CHSR	Display the relationship class?	ID	FID	FID_override	marz_name	count	count	count	Shape_Length	Shape_Area
1	0	0	0	0	Արարատ	2	107	7	318140	130381
2	0	0	0	0	Արարատ	2	107	4	369616	671327
3	0	0	0	0	Արարատ	2	107	2	275745	1296064
4	0	0	0	0	Արարատ	3	103	4	280202	134885
5	0	0	0	0	Արարատ	4	104	2	242088	102274
6	0	0	0	0	Արարատ	4	104	6	481736	213389
7	0	0	0	0	Լոռի	6	105	2	392287	617101
8	0	0	0	0	Լոռի	11	111	6	426577	112903
9	0	0	0	0	Նախալեռ	10	110	10	227302	392276
10	0	0	0	0	Նախալեռ	1	101	9	38422	275276
11	0	0	0	0	Ճահրակ	8	108	3	365163	642449

Նկ. 92. Մարզերի և բնական հուշարձանների շերտերի աղյուսակների միջև կապի դիտում

Սեղմելով կապի անվան վրա կբացվի բնական հուշարձանների ատրիբուտային աղյուսակը, որտեղ ընտրված կլինեն այն օբյեկտները, որոնք գտնվում են հետաքրքրող մարզում (նկ. 93):

Shape	marz_name	Cadstral_n	Type	Type_eng
Point	Արմավ		Քիմիական	Hythological
Point	Արմավ		Կենսաբանական	Botanical
Point	Արմավ		Կենսաբանական	Botanical

Նկ. 93. Մարզերի և բնական հուշարձանների շերտերի աղյուսակների միջև կապի դիտում

Կապակցումը հեռացնելու համար պետք է մարզերի շերտի վրա մկնիկի աջ կոճակով սեղմելով բացել Join and Relates մենյուն, այնուհետև՝ Remove Relate(s) և ընտրել այն կապակցումը, որը պետք է հեռացվի:

6.3 Տարածական միավորում (Spatial Join)

Տարածական միավորման միջոցով թիրախային շերտի ատրիբուտային աղյուսակին են միավորվում միացվող շերտի ատրիբուտային տվյալները՝ հիմնվելով այդ շերտերի օբյեկտների տարածական հարաբերությունների վրա:

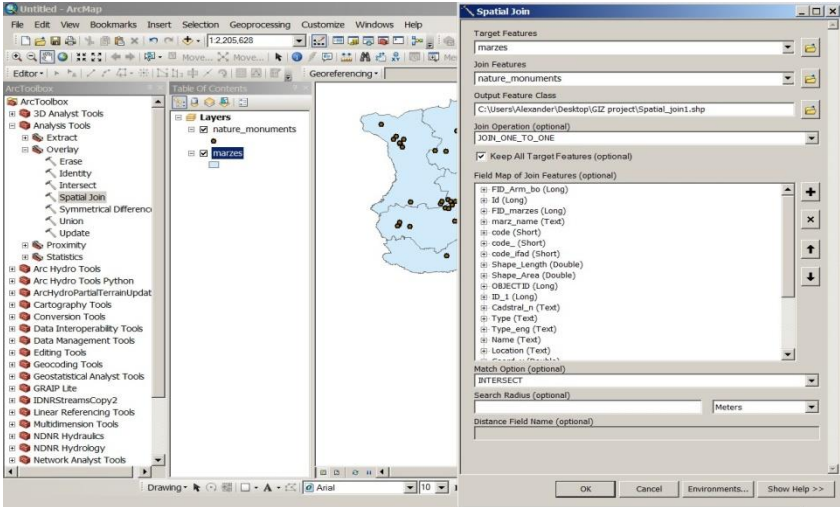
Տարածական միավորման գործողությունն իրականացվում է երկու տարբերակով՝ մեկը մեկին (Join_One_to_One) և մեկը շատին (Join_One_to_Many): Դիտարկենք երկու տարբե-

րակները բնական հուշարձանների և մարզերի շերտերի հիման վրա:

Join One to One մեթոդով կարելի է հաշվարկել, թե բնության քանի հուշարձան է ընկնում յուրաքանչյուր մարզի տարածքում, սակայն չի կարելի դիտել այդ հուշարձանների ցուցակը: Բացենք Spatial Join գործիքի պատուհանը՝ ArcToolbox => Analysis Tools => Overlay => Spatial Join: Target Features դաշտում ընտրենք մարզերի շերտը, Join Features դաշտում՝ բնության հուշարձանների շերտը: Output Feature Class դաշտում պետք է ընտրել ելքային ֆայլի պահման վայրն ու անունը: Join Operation դաշտում վայր ընկնող մենյուից ընտրենք առաջին տարբերակը՝ Join_One_to_One:

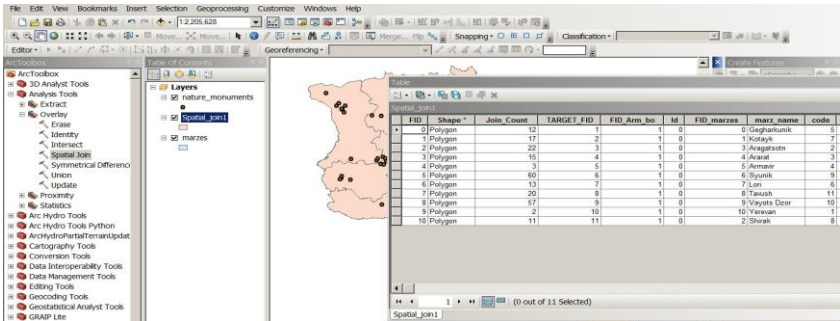
Եթե նշված է Keep All Target Features հնարավորությունը, ապա ելքային ֆայլում կպահպանվեն թիրախային շերտի բոլոր օբյեկտները, անկախ նրանից, թե միացվող շերտում կան դրանց համապատասխանող գրառումներ, թե ոչ:

Field Map of Join Features պատուհանում ընտրվում են երկու շերտերի ատրիբուտային աղյուսակների այն դաշտերը, որոնք պետք է լինեն ելքային շերտի ատրիբուտային աղյուսակում: Match Option վայր ընկնող մենյուից ընտրվում է երկու շերտերի միջև տարածական հարաբերության տիպը: INTERSECT տարբերակը նշանակում է, որ բնական հուշարձանները (միացվող շերտ) պետք է ընկած լինեն մարզերի շերտի տարածքում: Search Radius-I-ի միջոցով կարելի է տալ փնտրման շառավիղ մարզերի սահմանից, որի տարածքում ընկած կետերը նույնպես կմիացվեն մարզերի շերտին (նկ. 94):



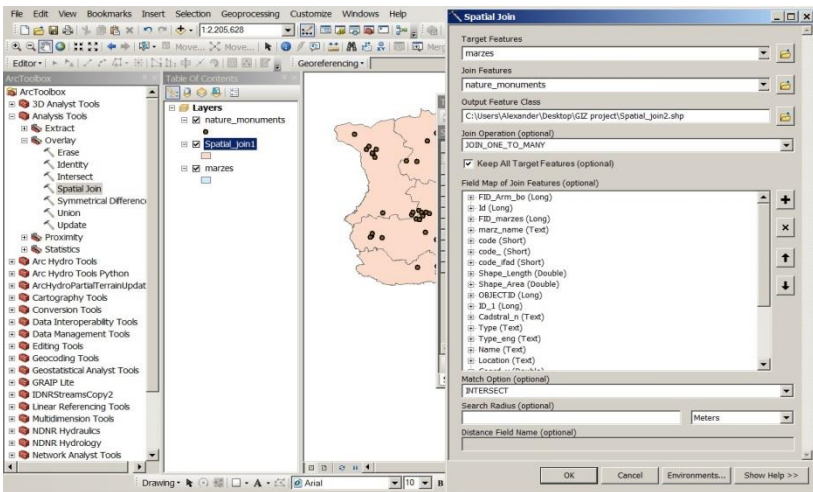
Նկ. 94. Բնական հուշարձանների շերտի տարածական կապակցում մարզերի շերտին (Join One to One)

OK կոճակը սեղմելուց հետո էլքային շերտը կավելանա ArcMap-ում: Բացելով դրա ատրիբուտային աղյուսակը՝ կտեսնենք, որ, երկու շերտերի ատրիբուտներից բացի, այստեղ ավելացել է Join_Count դաշտը, որում ներկայացված արժեքները ցույց են տալիս, թե քանի բնական հուշարձան կա յուրաքանչյուր մարզում (նկ. 95):



Նկ. 95. Տարածական միավորման արդյունքում ստեղծված նոր շերտի ատրիբուտային աղյուսակը (Join One to One)

Այժմ կատարենք նույն գործողությունը՝ օգտագործելով Join One to Many տարբերակը: Մնացած մուտքային պարամետրերը թողնենք նույնը (նկ. 96):

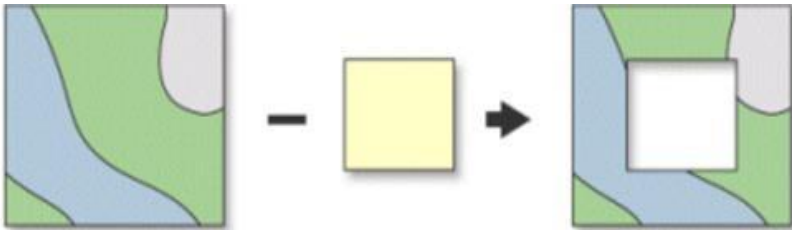


Նկ. 96. Բնական հուշարձանների շերտի տարածական կապակցում մարզերի շերտին (Join One to Many)

7. Վրադրումային գործողությունների իրականացման այլ գործիքներ. Overlay գործիքների խումբ (Analysis Tools)

Բացի վերը դիտարկված Տարածական միավորում գործիքից՝ **Վրադրում (Overlay)** գործիքների խումբը պարունակում է մի քանի տարածական շերտերի վրադրման համար նախատեսված այլ գործիքներ և թույլ է տալիս միացնել, ջնջել կամ փոփոխել տարածական օբյեկտները՝ արդյունքները պահելով էլքային տարածական շերտում: Նոր տեղեկատվությունը ստացվում է տարածական մի շերտի՝ մյուսի հետ վրադրման եղանակով տարածական հարաբերությունների բացահայտման միջոցով:

Ջնջում (Erase): Ստեղծում է տարածական շերտ մուտքային օբյեկտների և ջնջող օբյեկտների (պոլիգոնալ) վրադրման միջոցով: Ելքային շերտի մեջ պատճենվում են մուտքային օբյեկտների միայն այն մասերը, որոնք դուրս են մնում ջնջող պոլիգոնների սահմաններից (նկ. 98):



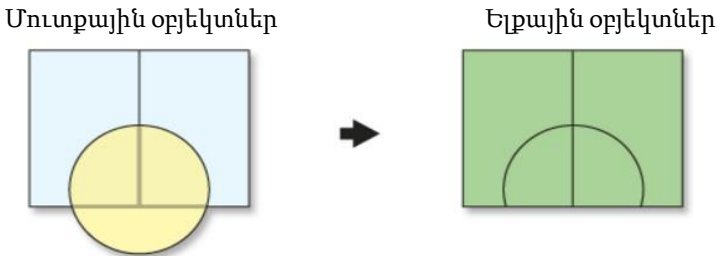
Մուտքային օբյեկտներ

Ջնջող օբյեկտ

Ելքային օբյեկտներ

Նկ. 98. Ջնջում (Erase) գործիքի աշխատանքը

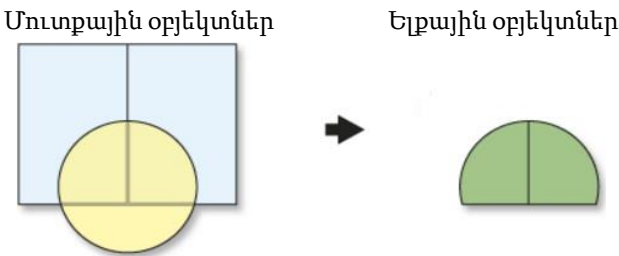
Նույնականություն (Identity): Հաշվարկում է մուտքային օբյեկտների և նույնականացման օբյեկտների միջև երկրաչափական հատումը: Մուտքային օբյեկտներին կամ դրանց այն մասերին, որոնք համընկնում են նույնականացման օբյեկտների հետ, միացվում են դրանց նույնականացման համապատասխան օբյեկտների աստիճանները (նկ. 99):



Նույնականացման օբյեկտ

Նկ. 99. Նույնականացում (Identity) գործիքի աշխատանքը

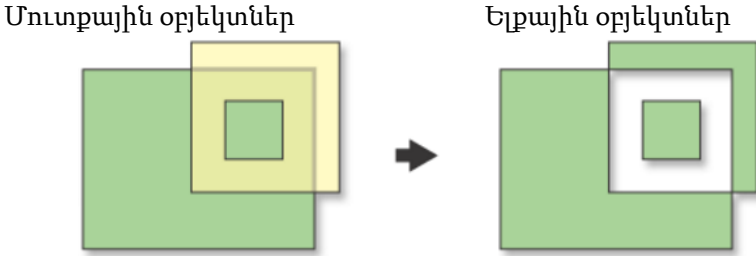
Հատում (Intersect): Հաշվարկում է մուտքային օբյեկտների միջև երկրաչափական հատումը: Տարածական օբյեկտները կամ օբյեկտների մասերը, որոնք վրադրվում են բոլոր մուտքային տարածական շերտերում, կգրանցվեն ելքային օբյեկտների շերտում (նկ. 100):



Հատող օբյեկտներ

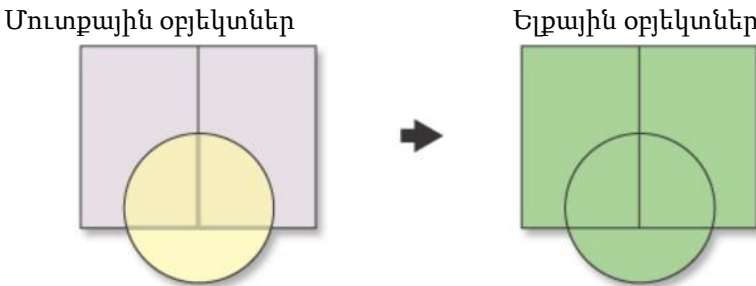
Նկ. 100. Հատում (Intersect) գործիքի աշխատանքը

Միմետրիկ տարբերություն (Symmetrical Difference): Ելքային տարածական շերտում գրանցվում են մուտքային և ճշգրտող տարածական օբյեկտների իրար հետ չհամընկնող հատվածները (նկ. 101):



Նկ. 101. Միմետրիկ տարբերություն (Symmetrical Difference) գործիքի աշխատանքը

Միավորում (Union): Միավորում է մուտքային շերտերի օբյեկտները ելքային շերտի տեսքով: Ելքային շերտի ատրիբուտային աղյուսակում կգրանցվեն բոլոր օբյեկտները և դրանց ատրիբուտները (նկ. 102):

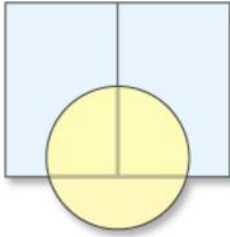


Նկ. 102. Միավորում (Union) գործիքի աշխատանքը

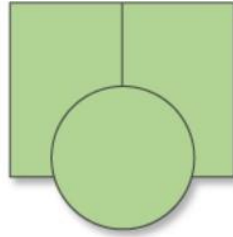
Թարմացում (Update): Հաշվարկում է մուտքային և ճշգրտող օբյեկտների երկրաչափական հատումը: Մուտքային

օբյեկտների երկրաչափությունն ու աստիճանները հատվող հատվածներում փոխարինվում են ճշգրտող օբյեկտների երկրաչափությամբ և աստիճաններով (նկ. 103):

Մուտքային օբյեկտներ



Ելքային օբյեկտներ



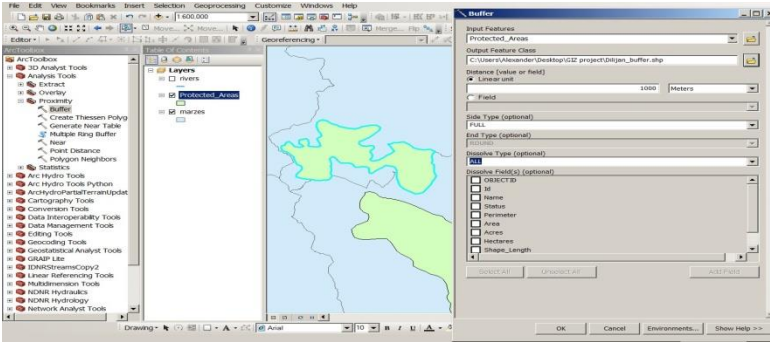
Ճշգրտող օբյեկտներ

Նկ. 103. Թարմացում (Update) գործիքի աշխատանքը

8. Բուֆերային գոտիներ (Buffer)

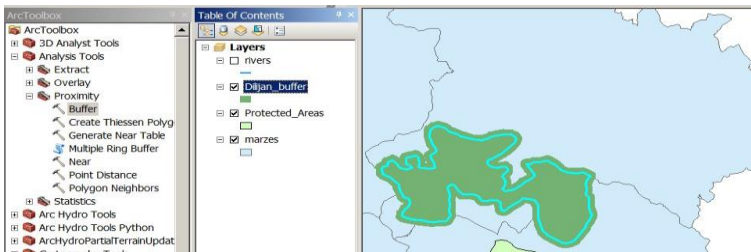
Բուֆերային գոտին վեկտորային շերտի շուրջ որոշակի տրված հեռավորությամբ պոլիգոնալ շերտ է: Այն իրենից կարող է ներկայացնել, օրինակ, սանիտարական գոտի բնության հուշարձանի կամ ԲՀՊՏ-ի շուրջ, հեղեղավտանգ գոտի գետի ափերին և այլն:

Կառուցենք բուֆերային գոտի «Դիլիջան» ազգային պարկի շուրջ: Ավելացնենք ԲՀՊՏ պոլիգոնալ շերտը ArcMap-ում և նշենք «Դիլիջան» ազգային պարկը: Բացենք Buffer գործիքի պատուհանը՝ ArcToolbox => Analysis Tools => Proximity => Buffer: Input Features դաշտում պետք է ընտրել ԲՀՊՏ շերտը, Output Feature Class-ում՝ կառուցվող բուֆերային շերտի պահման վայրն ու անունը, Linear Unit-ում՝ բուֆերային գոտու հեռավորությունը սահմանազօծից: Side Type վայր ընկնող մենյուից ընտրված է FULL տարբերակը: Դա նշանակում է, որ կառուցվող բուֆերային գոտին կընդգրկի ինչպես 1000 մ շառավղով արտաքին տարածքը, այնպես էլ ազգային պարկի տարածքը: Dissolve Type դաշտում ընտրված է All տարբերակը՝ տարբեր օբյեկտների իրար վրա ընկնող բուֆերային գոտիները կմիավորվեն (նկ. 104):



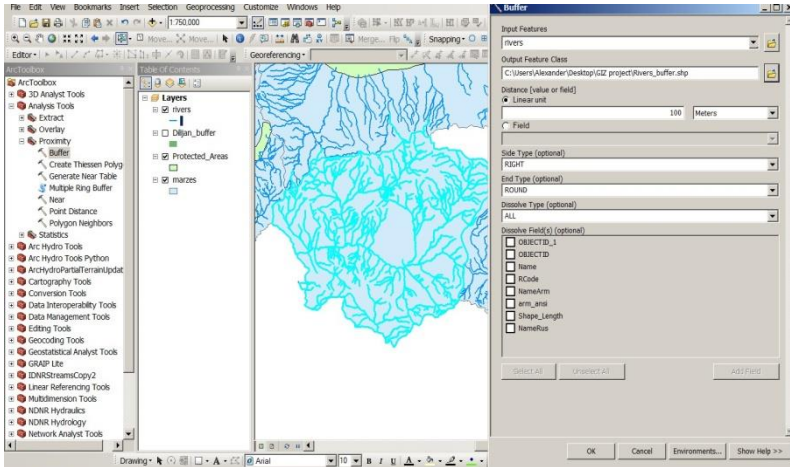
Նկ. 104. Բուֆերային գոտու կառուցում պոլիգոնալ շերտի շուրջ

OK կոճակը սեղմելուց հետո բուֆերային գոտին կհայտնվի ArcMap-ում (նկ. 105):



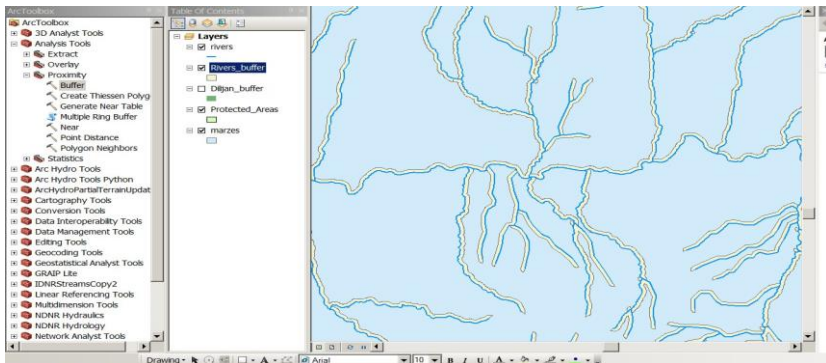
Նկ. 105. «Դիլիջան» ազգային պարկի շուրջ կառուցված բուֆերային գոտին

Կառուցենք 100 մետրանոց բուֆերային գոտի Վայոց ձորի մարզի գետերի աջ ափին: ՀՀ գետերի շերտին Select by Location-ի միջոցով Վայոց ձորի գետերն ընտրելուց հետո բացենք Buffer գործիքի պատուհանը և լրացնենք մուտքային պարամետրերը: Այս դեպքում Side Type դաշտում պետք է ընտրել RIGHT տարբերակը, իսկ End Type-ում՝ ROUND (ROUND և FLAT տարբերակների բացատրությունը տե՛ս տեսական նյութում) (նկ. 106):



Նկ. 106. Բուֆերային գոտիների կառուցում զծային օբյեկտների շուրջ

OK կոճակը սեղմելուց հետո Վայոց ձորի գետերի աջ ափերի համար կառուցված բուֆերային շերտը կավելանա ArcMap-ում (նկ. 107):



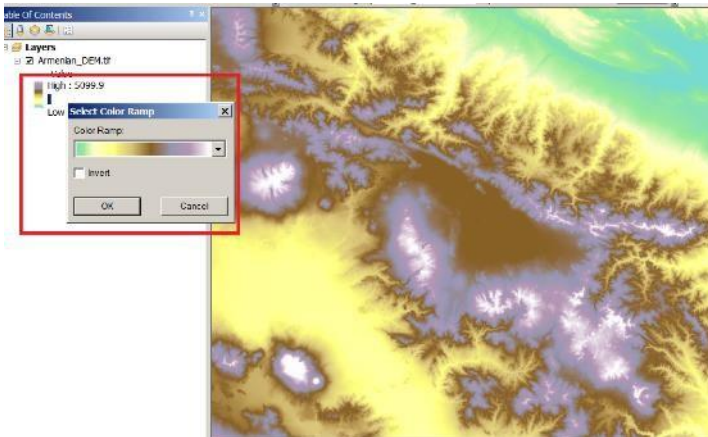
Նկ. 107. Վայոց ձորի մարզի գետերի աջ ափերի համար կառուցված 100 մետրանոց բուֆերային գոտիները

9. Աշխատանք ռաստրային ֆայլերի հետ

Սույն ուղեցույցում ռաստրային վերլուծությունը ներկայացված է բարձրությունների թվային մոդելի (Digital Elevation Model, DEM) հիման վրա:

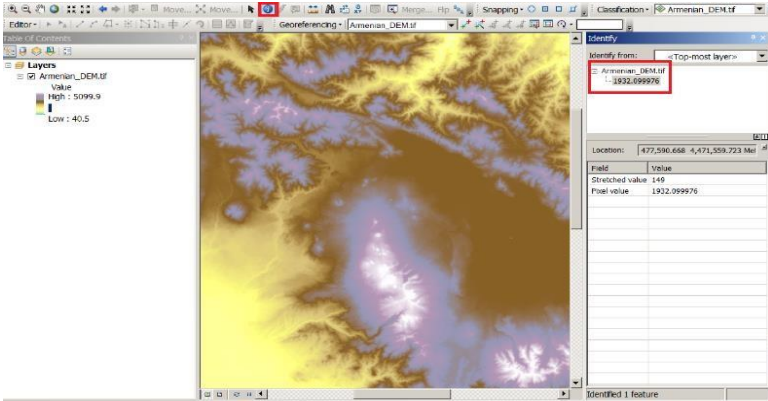
9.1 Բարձրությունների թվային մոդել

Ավելացնենք ArcMap-ում ՀՀ ԲԹՄ-ը և կարգավորենք դրա գունային սխեման (նկ. 108):



Նկ. 108. ՀՀ տարածքի ԲԹՄ-ն

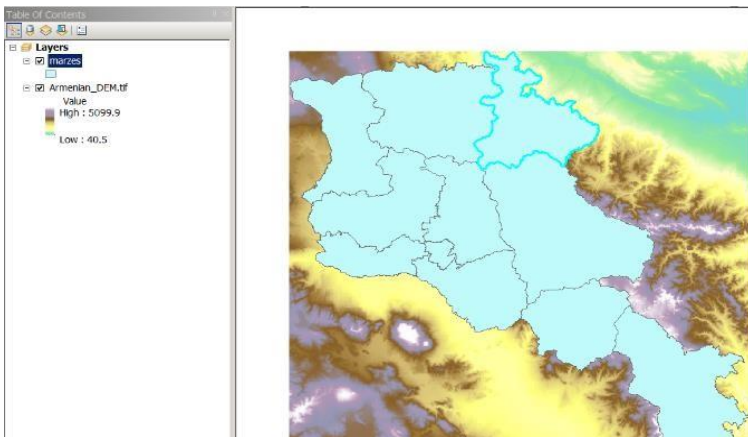
Ռաստրային տվյալների Z արժեքները դիտելու համար անհրաժեշտ է Identify գործիքով քլիք անել հետաքրքրող հատվածի վրա: Identify պատուհանում կերևա ընտրված պլիք-սելի Z արժեքը (նկ. 109):



Նկ. 109. ԲԹՄ-ից բարձրությունների արժեքների դիտում

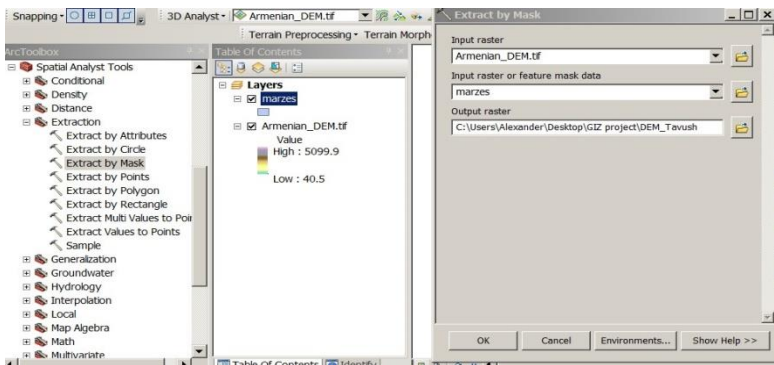
9.2 Ուստրային շերտից ընտրված տարածքի դուրս բերում (Extract by Mask)

Ընդհանուր ԲԹՄ-ից առանձնացնենք Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ը: Ավելացնենք ArcMap-ում մարզերի վեկտորային շերտը և նշենք Տավուշի մարզը (նկ. 110):



Նկ. 110. ՀՀ տարածքի ԲԹՄ-ն և մարզերի շերտը

Ռաստրային ֆայլից նշված հատվածը կտրելու համար անհրաժեշտ է օգտագործել Extract by Mask գործիքը՝ ArcToolbox => Spatial Analyst =>Extraction => Extract by Mask: Գործիքի պատուհանում Input raster դաշտում պետք է ավելացնել ԲԹՄ-ն, Input raster or feature mask data-ում՝ մարզերի շերտը, Output raster-ում՝ ստեղծվող նոր ռաստրային ֆայլի (Տավուշի ԲԹՄ) պահման վայրն ու անունը (նկ. 111):

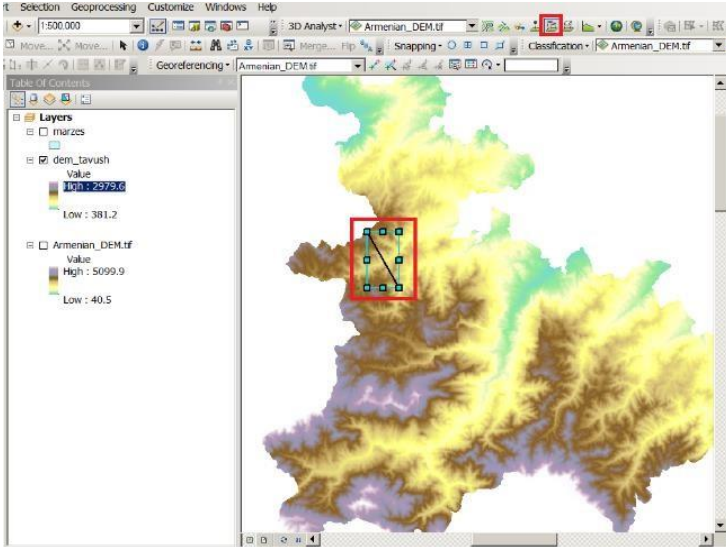


Նկ. 111. ԲԹՄ-ի առանձնացում Տավուշի մարզի համար (Extract by Mask)

OK կոճակը սեղմելուց հետո ծրագիրը կկառուցի ընտրված հատվածի ԲԹՄ-ն և կավելացնի ArcMap-ում (նկ. 112):

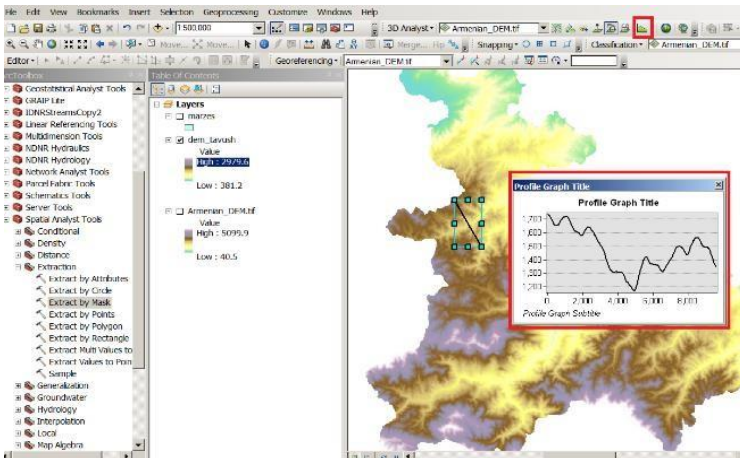


Նկ. 112. Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ն



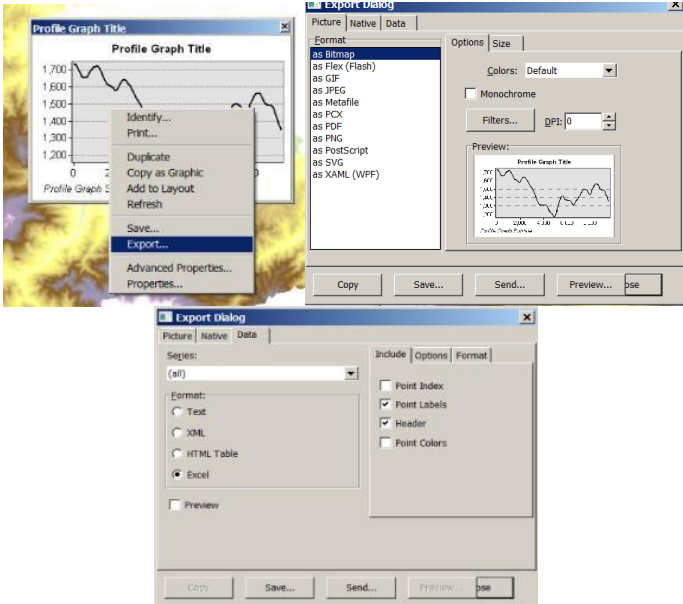
Նկ. 114. Interpolate Line գործիքով գետի լայնակի պրոֆիլի գծում

Դրանից հետո անհրաժեշտ է սեղմել Profile Graph կոճակը: Կհայտնվի ընտրված կտրվածքի պրոֆիլը (նկ. 115):



Նկ. 115. Պրոֆիլի գրաֆիկի կառուցում

Մկնիկի աջ կոճակով սեղմելով պրոֆիլի գրաֆիկի վրա, այնուհետև սեղմելով Export կոճակը՝ կարելի է պահել գրաֆիկը նկարի տեսքով կամ արտահանել դրա տվյալները Excel ֆայլի տեսքով (նկ. 116):



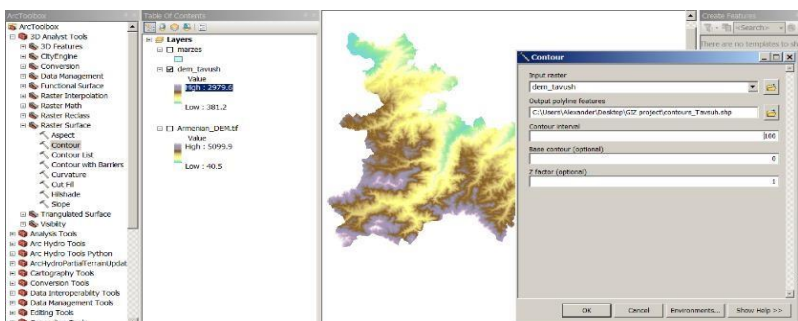
Նկ. 116. Պրոֆիլի գրաֆիկի արտահանում նկարի կամ Excel ֆայլի տեսքով

9.4 Ռաստրային մակերևույթներ

Բարձրությունների թվային մոդելից կարելի է ստանալ մի շարք ածանցյալ մոդելներ, օրինակ՝ բարձրությունների հորիզոնականներ, լանջերի թեքություններ, կողմնադրություններ, ստվերային ռելիեֆ և այլն: Այդ մոդելները ստանալու համար անհրաժեշտ է ArcToolbox-ից անցնել 3D Analyst => Raster Surface:

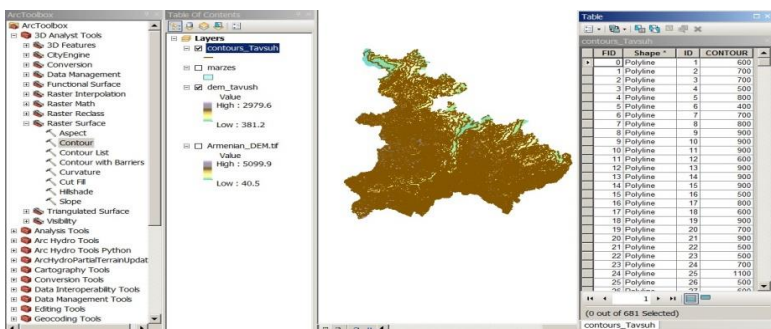
9.4.1 Հորիզոնականներ (Contour)

Raster Surface գործիքների խմբից ընտրենք Contour գործիքը: Input raster դաշտում ընտրենք Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ն, Output polyline features-ում՝ ելքային հորիզոնականների ֆայլի (զճային վեկտորային շերտ) պահման վայրն ու անունը, Contour interval դաշտում՝ հորիզոնականների քայլը մետրերով (նկ. 117):



Նկ. 117. Հորիզոնականների կառուցման Contour գործիքի պատուհանը

Սեղմելով OK կոճակը՝ հորիզոնականների շերտը կավելանա ArcMap-ում (նկ. 118):

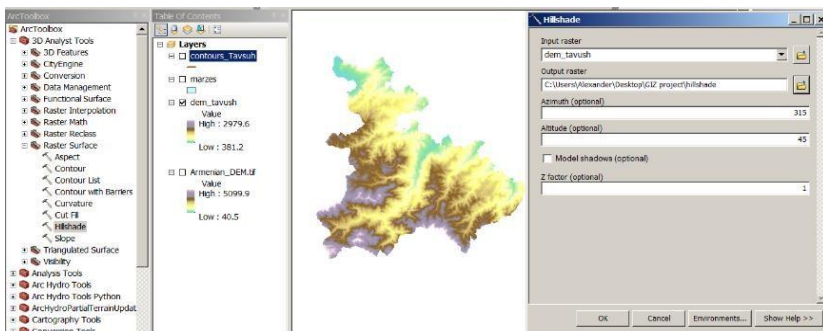


Նկ. 118. Տավուշի մարզի հորիզոնականների շերտը կառուցված Contour գործիքի միջոցով

9.4.2 Ստվերային ռելիեֆ (Hillshade)

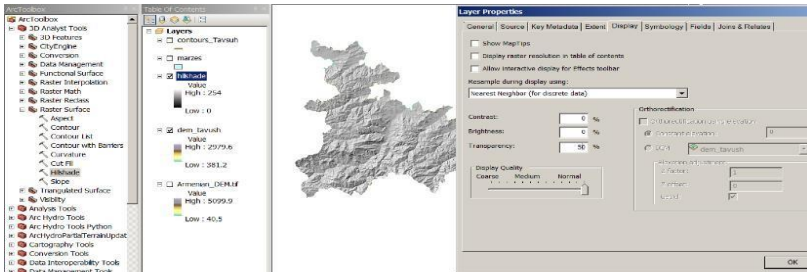
Hillshade ֆունկցիան հաշվարկում է մակերեսի լուսավորությունը 0-255 արժեքներով տրված կոդմնացույցի ուղղության (ազիմուտ) և արևի բարձրության արժեքների հիման վրա: Hillshade շերտը նաև ավելի ռեալիստիկ է դարձնում ԲԹՄ-ի պատկերը:

Raster Surface գործիքների խմբից ընտրենք Hillshade գործիքը: Input raster դաշտում ընտրենք Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ն, Output raster-ում՝ ստեղծվող ստվերային ռելիեֆի ռաստրային ֆայլի պահման վայրն ու անունը: Մնացած արժեքները թողնենք ի լռելյայն (նկ. 119):



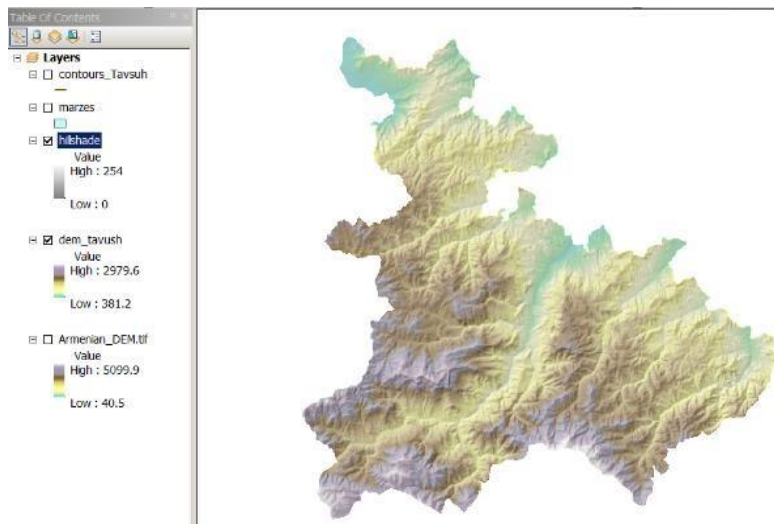
Նկ. 119. Տավուշի մարզի ստվերային ռելիեֆի շերտի կառուցում Hillshade գործիքի միջոցով

Ստացված ռաստրային ֆայլը տեղադրենք Տավուշի ԲԹՄ-ի վրա՝ մկնիկի աջ կոճակով սեղմելով Hillshade շերտի վրա, այնուհետև՝ Properties => Display: Transperency (թափանցիկություն) պատուհանում մուտքագրենք 50 (%) արժեքը (նկ. 120):



Նկ. 120. Տավուշի մարզի սավերային ռելիեֆի շերտի թափանցիկացում

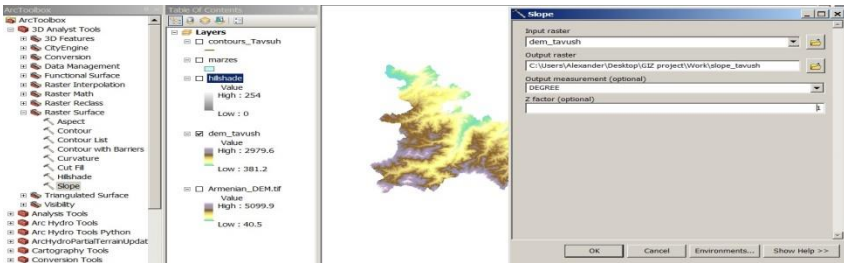
Արդյունքում կստանանք ռելիեֆի ավելի ռեալիստիկ պատկեր, քան միայն ԲԹՄ-ն դիտելիս (նկ. 121):



Նկ. 121. Տավուշի մարզի սավերային ռելիեֆի շերտի և ԲԹՄ-ի համադրությունը

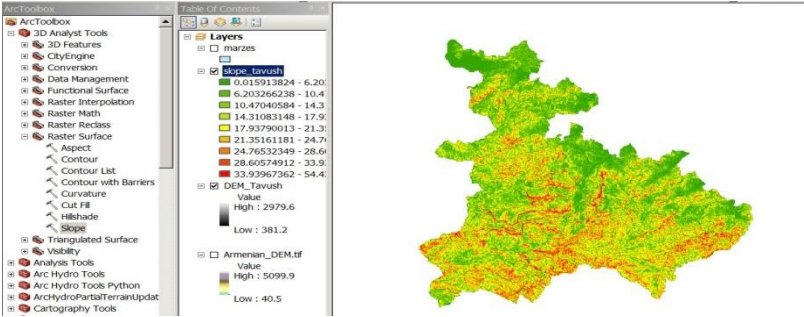
9.4.3 Լանջերի թեքություն (Slope)

Raster Surface գործիքների խմբից ընտրենք Slope գործիքը: Input raster դաշտում ընտրենք Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ն, Output raster-ում՝ ստեղծվող լանջերի թեքությունների ռաստրային ֆայլի պահման վայրն ու անունը: Output measurement դաշտում թողնենք լանջերի թեքության DEGREE (աստիճան) չափման միավորը (նկ. 122):



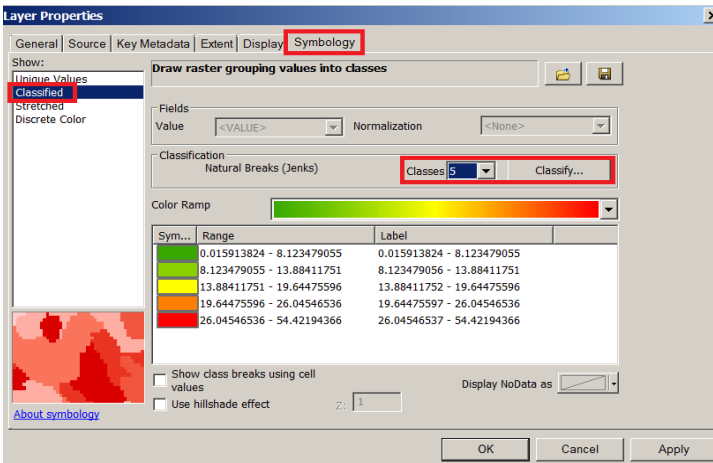
Նկ. 122. Տավուշի մարզի լանջերի թեքությունների ռաստրային շերտի կառուցում Slope գործիքով

Ստացված ռաստրային շերտի յուրաքանչյուր բջիջ ներկայացնում է լանջի թեքությունը բջջի տարածքում՝ ներկայացված աստիճաններով (նկ. 123):



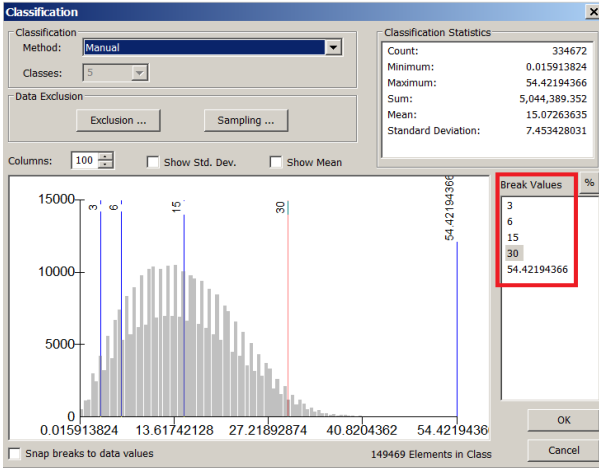
Նկ. 123. Տավուշի մարզի լանջերի թեքությունների ռաստրային շերտը

Արժեքները կարելի է դասակարգել ըստ միջակայքերի: Դրա համար անհրաժեշտ է մկնիկի աջ կոճակով սեղմել թեքության շերտի անվան վրա, այնուհետև՝ Properties => Symbology => Classified: Փոխենք դասերի քանակը (Classes)՝ դարձնելով դրանք 5 (նկ. 124):



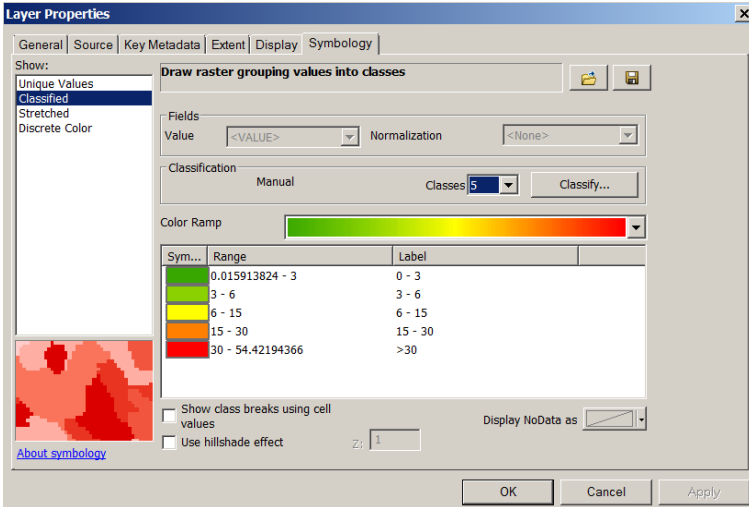
Նկ. 124. Լանջերի թեքությունների շերտի դասակարգման ըստ միջակայքերի

Այնուհետև սեղմենք Classify կոճակը: Բացված պատուհանի Break Values հատվածում փոխենք արժեքները՝ 3, 6, 15, 30, հինգերորդ արժեքը թողնենք նույնը՝ այն ներկայացնում է թերթիկի անոթալեղակայան արժեքը (նկ. 125):



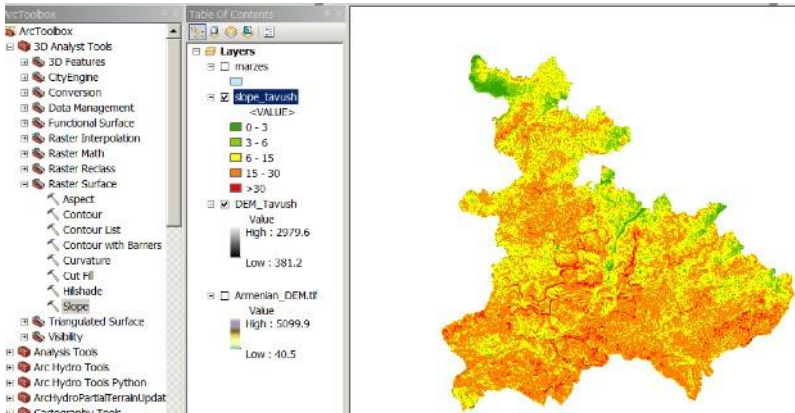
Նկ. 125. Լանջերի թերթիկայանների միջակայքերի սահմանում

OK կոճակը սեղմելուց հետո Symbology պատուհանի Label դաշտում փոխենք արժեքները՝ ինչպես ներկայացված է ստորև բերվող նկարում (նկ. 126):



Նկ. 125. Լանջերի թեքությունների միջակայքերի պիտակների փոփոխում

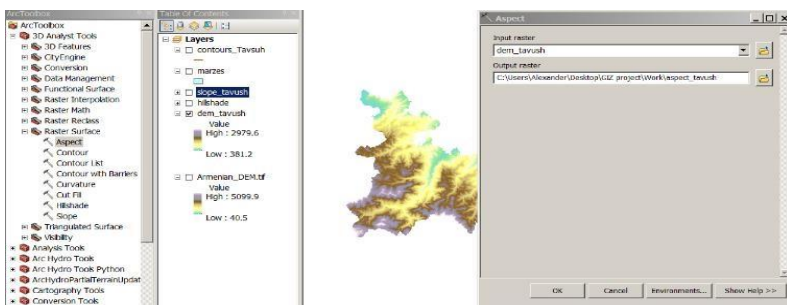
Արդյունքում կունենանք հետևյալ պատկերը (նկ. 126):



Նկ. 126. Լանջերի թեքությունների շերտը դասակարգված միջակայքերով

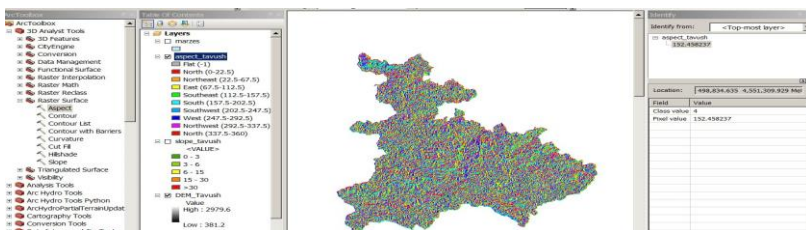
9.4.4 Լանջերի կողմնադրություն (Aspect)

Raster Surface գործիքների խմբից ընտրենք Aspect գործիքը: Input raster դաշտում ընտրենք Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ն, Output raster-ում՝ ստեղծվող լանջերի կողմնադրությունների ռաստրային ֆայլի պահման վայրն ու անունը (նկ. 127):



Նկ. 127. Տավուշի մարզի լանջերի կողմնադրությունների ռաստրային շերտի կառուցում Aspect գործիքով

Գործիքի կիրառման արդյունքում կստանանք լանջերի կողմնադրությունների ռաստրային շերտ, որտեղ յուրաքանչյուր բջջի արժեք ցույց է տալիս հորիզոնի կողմերի նկատմամբ դրա ուղղվածությունը՝ ներկայացված աստիճաններով (նկ. 128):

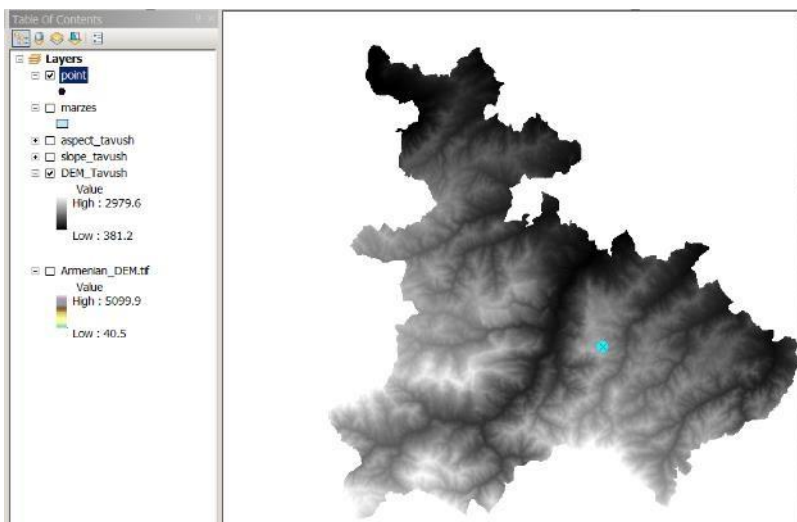


Նկ. 128. Տավուշի մարզի լանջերի կողմնադրությունների ռաստրային շերտը

9.4.5 Տեսադաշտի վերլուծություն (Viewshed)

Բարձրությունների թվային մոդելի հիման վրա կարելի է որոշել, թե նշված կետերից դիտելիս, որ տարածքներն են տեսանելի:

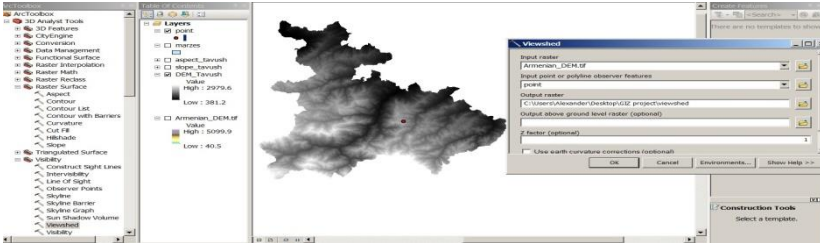
Ստեղծենք նոր կետային վեկտորային շերտ, ավելացնենք ArcMap-ում: Միացնելով խմբագրման գործիքները՝ Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ի որևէ մասում տեղադրենք կետ: Պահպանենք և ավարտենք խմբագրումը (նկ. 129):



Նկ. 129. Տեսադաշտի վերլուծության համար կետային օբյեկտի ավելացում Տավուշի ԲԹՄ-ի վրա

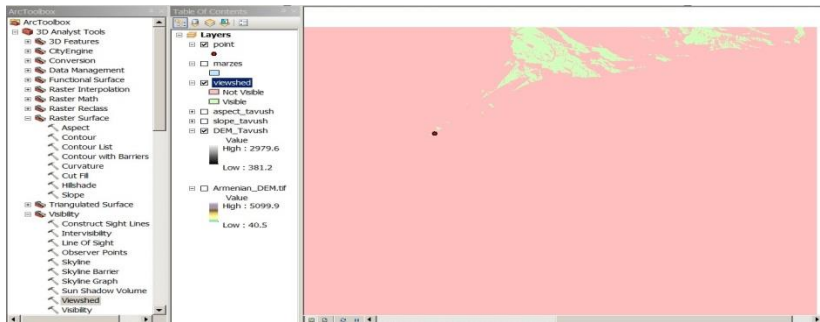
Գործարկենք տեսադաշտի վերլուծության գործիքը՝ ArcToolbox => 3D Analyst => Visibility => Viewshed: Input raster դաշտում ավելացնենք Տավուշի մարզի ԲԹՄ-ն, Input point or

polyline observer features-ում՝ նոր ստեղծված կետային շերտը (սկ. 130):



Սկ. 130. Տեսադաշտի վերլուծության Viewshed գործիքի պատուհանը

Գործիքի կիրառման արդյունքում կստանանք նոր ռաստրային ֆայլ, որտեղ գույներով առանձնացված կլինեն տվյալ կետից տեսանելի (Visible) և անտեսանելի (Not Visible) հատվածները (սկ. 131):

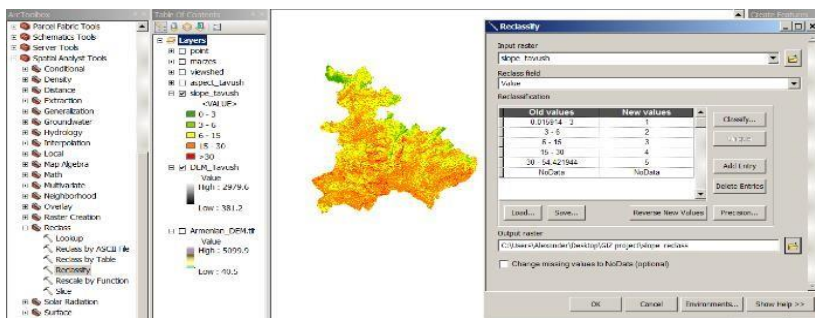


Սկ. 131. Տեսադաշտի վերլուծության Viewshed գործիքի կիրառման արդյունքը

9.4.6 Վերադասակարգում (Reclassify)

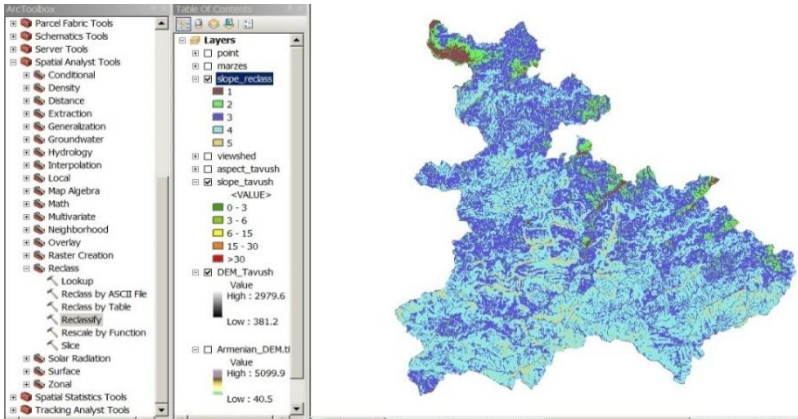
Ռաստրերի արժեքները հնարավոր է փոփոխել՝ օգտագործելով Վերադասակարգում (Reclassify) գործիքը: Օրինակ՝ կարելի է վերադասակարգել լանջերի թեքությունների արժեքները՝ թեքությունների միջակայքերը վերածելով ամբողջական թվերի:

Գործարկենք Reclassify գործիքը՝ ArcToolbox => Spatial Analyst Tools => Reclass => Reclassify: Input Raster դաշտում մուտքագրենք Տավուշի մարզի լանջերի թեքությունների ռաստրային ֆայլը: Reclassification հատվածում ներկայացված են թեքությունների միջակայքերը և այն արժեքները, որոնք կտրվեն դրանց վերադասակարգումից հետո: Output raster դաշտում պետք է ընտրել ելքային ֆայլի պահման վայրն ու անունը (նկ. 132):



Նկ. 132. Ռաստրերի վերադասակարգման գործիքի պատուհանը (Reclassify)

Արդյունքում կստանանք նոր ռաստրային շերտ, որտեղ թեքությունների միջակայքերը դասակարգված կլինեն ամբողջական թվերի տեսքով (նկ. 133):

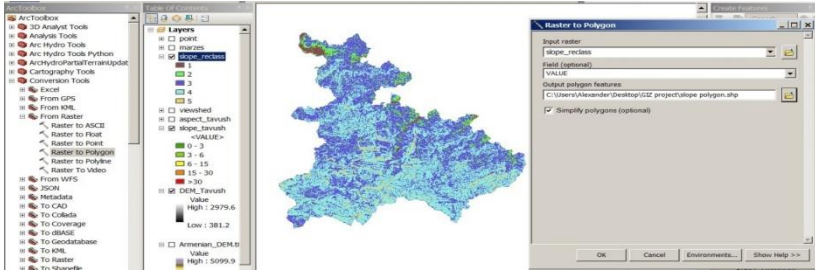


Նկ. 133. Տավուշի մարզի լանջերի թեքությունների ռաստրային շերտի վերադասակարգման արդյունքը

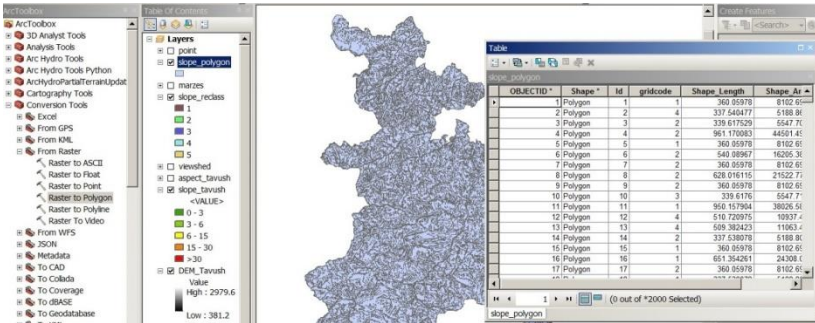
9.4.7 Ռաստրի փոխակերպում պոլիգոնի

Նախորդ կետում վերադասակարգված թեքությունների ռաստրային շերտը կարող է փոխակերպվել պոլիգոնալ վեկտորային շերտի՝ ըստ վերադասակարգված արժեքների:

Ռաստրից պոլիգոն փոխակերպումն իրականացնելու համար անհրաժեշտ է գործարկել Raster to Polygon գործիքը՝ ArcToolbox => Conversion tools => From Raster => Raster to Polygon: Input raster դաշտում պետք է ընտրել լանջերի թեքությունների վերադասակարգված ռաստրային շերտը, Output polygon features-ում՝ ստեղծվող պոլիգոնալ շերտի պահման վայրն ու անունը (նկ. 134):



Նկ. 134. Ռաստրից պոլիգոն փոխակերպան գործիքի պատուհանը (Raster to Polygon)



Նկ. 134. Տավուշի մարզի լանջերի թեքությունների ռաստրից պոլիգոն փոխակերպան արդյունքը

Արդյունքում կստանանք պոլիգոնալ շերտ, որի ատրիբուտային աղյուսակում կլինեն վերադասակարգված ռաստրային շերտի արժեքները (նկ. 135):

РЕЗЮМЕ

Программа ArcGIS 10: Учебно-методическое пособие

Аракелян Александр, Артак Пилоян

Это руководство представляет собой описание географической информационной системы (ГИС) – инновационной технологии, которая изменила способы взаимодействия с пространственными данными и их анализ. Карты были важным инструментом для человеческого общества на протяжении тысячелетий, но около сорока лет назад начала развиваться ГИС, что ознаменовало значительный сдвиг в способах использования географической информации. Основным принципом ГИС является интеграция графических (пространственных) и описательных (атрибутивных) данных, позволяющая получить более полное и многомерное представление о географических явлениях. Эта интеграция позволяет пользователям визуализировать, анализировать и интерпретировать данные для понимания взаимосвязей, закономерностей и тенденций, что делает ее важнейшим инструментом в самых разных областях – от экологических исследований до городского планирования и управления ресурсами.

Руководство предназначено для того, чтобы предоставить пользователям практический обзор ArcGIS 10, одного из наиболее широко используемых пакетов программного обеспечения для ГИС, разработанного компанией ESRI. Руководство составлено таким образом, чтобы помочь как студентам, которые участвуют в учебных занятиях по ГИС, так и тем, кто учится самостоятельно. Краткое описание ключевых функций ГИС, рассмотренных в практических упражнениях, позволяет пользователям понять основные операции и концепции ГИС. Независимо от того, связана ли задача с картографированием, визуализацией данных, пространственным анализом или созданием подробных географических отчетов, руководство служит ценным ресурсом для всех, кто стремится использовать возможности ГИС в своей работе или учебе.

ArcGIS – это обширный набор программного обеспечения ГИС, поддерживающий различные платформы, включая настольные компьютеры, серверы, мобильные устройства и онлайн-приложения. В рамках этого набора ArcGIS Desktop представляет собой комплексный программный пакет с надежной функциональностью, особенно на уровне ArcInfo, который предоставляет расширенные инструменты и возможности. В руководстве особое внимание уделяется настольной версии ArcGIS, а также описываются ее мощные расширения Spatial Analyst и 3D Analyst. Spatial Analyst предоставляет пользователям инструменты для комплексного анализа растровых данных, такого как анализ пригодности и моделирование поверхности, в то время как 3D Analyst позволяет осуществлять трехмерную визуализацию и моделирование данных, что необходимо для таких приложений, как анализ рельефа и инфраструктуры. Эти инструменты имеют неопределимое значение для тех, кто занимается экологическими исследованиями, городским планированием, геологией и другими областями, требующими детальной пространственной перспективы.

В дополнение к объяснениям того, как работать с программным обеспечением, данное руководство направлено на улучшение навыков решения проблем пользователей в ГИС. В нем рассматриваются различные сценарии и приложения, а также приводятся практические примеры использования инструментов ГИС для решения реальных задач. Например, пользователи могут научиться использовать пространственный анализ для принятия решений на основе данных в таких областях, как борьба со стихийными бедствиями, где ГИС может моделировать маршруты эвакуации или оценивать районы, подверженные риску. Руководство призывает пользователей творчески подходить к применению функций ГИС, подчеркивая, что ГИС – это не просто картографический инструмент, а мощная система поддержки принятия решений, способная выявить информацию, которая в противном случае могла бы остаться незамеченной.

Это руководство представляет собой нечто большее, чем простое руководство по эксплуатации, это инструмент, предназначенный для содействия самостоятельному обучению и исследованию в области ГИС. Независимо от того, является ли читатель новичком или имеет некоторый опыт работы с ГИС,

цель данного руководства – расширить его возможности по применению концепций ГИС в практическом контексте. Благодаря понятным объяснениям и примерам руководство позволяет пользователям углубить свое понимание анализа пространственных данных и дает им навыки, необходимые для решения сложных геопространственных задач с использованием ArcGIS.

SUMMARY

User Guide for ArcGIS 10

Aleksandr Arakelyan, Artak Piloyan

This guidebook offers an introduction to Geographic Information Systems (GIS), an innovative technology that has transformed how we interact with and analyze spatial data. While maps have been an essential tool for human societies for thousands of years, GIS only began developing around 40 years ago, marking a significant shift in how geographical information is utilized. The core principle of GIS is the integration of graphical (spatial) and descriptive (attribute) data, allowing for a more comprehensive and multi-dimensional understanding of geographical phenomena. This integration enables users to visualize, analyze, and interpret data to understand relationships, patterns, and trends, making it a critical tool in fields ranging from environmental studies to urban planning and resource management.

Guidebook is aimed at providing users with a practical overview of ArcGIS 10, one of the most widely used GIS software packages, developed by the Environmental Systems Research Institute (ESRI). The guide is structured to support both students who have participated in GIS training sessions and those who are learning independently. By summarizing the key GIS functions observed in practical exercises, it allows users to grasp essential GIS operations and concepts. Whether the task involves mapping, data visualization, spatial analysis, or creating detailed geographic reports, the guide serves as a valuable resource for anyone aiming to leverage the power of GIS in their work or studies.

ArcGIS is an extensive suite of GIS software that supports various platforms, including desktop computers, servers, mobile devices, and online applications. Within this suite, ArcGIS Desktop

is a comprehensive software package with robust functionality, especially through the ArcInfo level, which provides advanced tools and capabilities. The guide specifically focuses on the ArcGIS Desktop version and also covers its powerful Spatial Analyst and 3D Analyst extensions. Spatial Analyst equips users with tools for complex raster data analysis, such as suitability analysis and surface modeling, while 3D Analyst allows for three-dimensional data visualization and modeling, essential for applications like terrain and infrastructure analysis. These tools are invaluable for those involved in environmental research, urban planning, geology, and other fields that require a detailed spatial perspective.

In addition to explaining how to operate the software, this guide aims to enhance users' problem-solving skills in GIS. By walking through various scenarios and applications, it provides practical examples of how to use GIS tools to address real-world challenges. For instance, users can learn how to employ spatial analysis to make data-driven decisions in fields like disaster management, where GIS can model evacuation routes or assess areas at risk. The guide encourages users to apply GIS functions creatively, emphasizing that GIS is not just a mapping tool but a powerful decision-support system capable of revealing insights that might otherwise be overlooked.

This guidebook is more than a simple instruction manual, it's a tool designed to foster independent learning and exploration within the GIS field. Whether the reader is a beginner or has some experience with GIS, this guide aims to enhance their ability to apply GIS concepts in a practical context. Through clear explanations and examples, the guide enables users to deepen their understanding of spatial data analysis and equips them with the skills necessary to tackle complex geospatial challenges using ArcGIS.

Գրականություն

1. Michael Law, Amy Collins Getting to Know ArcGIS, fourth edition. Esri Press, 2015, 808 p. ISBN: 9781589483828
2. Michael N. DeMers Fundamentals of Geographical Information Systems, 4th Edition. Wiley, 2008, 464p. ISBN-10: 0470129069
3. Roger Tomlinson Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers, Fifth Edition. Esri Press, 2013, 295p. ISBN: 9781589483521
4. Wilpen L. Gorr, Kristen S. Kurland GIS Tutorial 1: Basic Workbook, 10.1 edition, Esri Press, 2013, 460p. ISBN: 9781589483354
6. ArcGIS Resources - <http://resources.arcgis.com>

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԱԼԵՔՍԱՆԴՐ ԱՆԴՐԱՆԻԿԻ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ
ԱՐՏԱԿ ՍԱՐԳՍԻ ՓԻԼՈՑԱՆ

**«ARCGIS 10» ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ
ՓԱԹԵԹ**

ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԵԹՈՂԱԿԱՆ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ

Պատ. իմբագիր՝ Լ. Հովհաննիսյան
Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի
Հրատ. սրբագրումը՝ Ա. Գույումջյանի

Հեղինակները հաստատում են, որ ծանոթ են «ԵՊՀ գրահրատարակչական քաղաքականությանը», և գրքում առկա փաստերը, դիրքորոշումները, կարծիքները շարադրված են հեղինակային իրավունքի և էթիկայի միջազգայնորեն ընդունված սկզբունքների պահպանմամբ:

Տպագրված է «ԱՐՄԻՆԵ ՆԱՎԱՍԱՐԴՅԱՆ ՆՈՐԱՅՐԻ» ԱԶ-ում:
Վայոց Ձորի մարզ, Արենի, գ. Աղավնաձոր, փ.3, տ.23:

Ստորագրված է տպագրության՝ 22.11.2024:
Չափսը՝ 60x84 1/16: Տպ. մամուլը՝ 7.375:
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1
www.publishing.ysu.am

