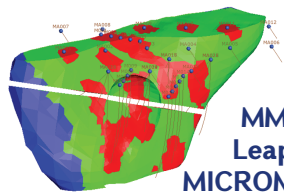
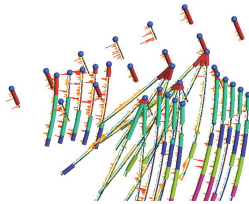
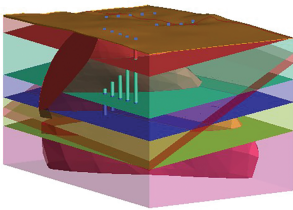


ՄՈՎԱԽԱՅԱԼ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԻՇԽԱՆԻ  
ՄԱՆՈՒԿՅԱԼ ԿԱՅԱԼ ՄՅԵՐԻ

# ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԵՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՆԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՆԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ



Surfer  
AutoCAD  
MM GeoBank  
Leapfrog GEO  
MICROMINE GGIS

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ Հ. Ի., ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ Վ. Մ.

ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԵՎ  
ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ  
ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ  
ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ

*ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԵԹՈՂԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ*

ԵՐԵՎԱՆ  
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ  
2020

ՀՏԴ 004:55(075.8)

ԳՄԴ 32.81+26.3ց73

Մ 917

*Հրատարակության է երաշխավորել ԵՊՀ աշխարհագրության և  
երկրաբանության ֆակուլտետի գիտական խորհուրդը:*

### **Գրախոսներ՝**

Տեխնիկական գիտությունների թեկնածու Ա. Ա. Առաքելյան  
Աշխարհագրական գիտությունների թեկնածու Ա. Ս. Փիլոյան

### ***Մովսիսյան Հ. Ի., Մանուկյան Վ. Մ.***

Մ 917 Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների և տեղեկատվական համա-  
կարգերի կիրառումը երկրաբանահանությային աշխատանքնե-  
րում (Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ): Եր.: ԵՊՀ հրատ., 2020,  
100 էջ:

Ուսումնամեթոդական ձեռնարկում ներկայացված են երկրաբանահա-  
նությային աշխատանքներում կիրառվող հիմնական տեղեկատվական տեխ-  
նոլոգիաներն ու երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերը և դրանց  
հետ աշխատանքի ձևերը:

Ձեռնարկը նախատեսված է ԵՊՀ-ում «Երկրաբանություն» մասնագի-  
տությամբ սովորող ուսանողների և «054101.01.6 - Երկրաբանություն» բակա-  
լավրի կրթական ծրագրի «ԵԱՏՀ կիրառումը երկրաբանահանությային աշ-  
խատանքներում» դասընթացի կազմակերպման համար:

ՀՏԴ 004:55(075.8)

ԳՄԴ 32.81+26.3ց73

ISBN 978-5-8084-2450-0

© ԵՊՀ հրատ., 2020

© Մովսիսյան Հ. Ի., Մանուկյան Վ. Մ., 2020

## ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ

<b>SS (IT)</b>	Տեղեկատվական տեխնոլոգիա
<b>SՀ (IS)</b>	Տեղեկատվական համակարգ
<b>SԲ (DB)</b>	Տվյալների բազա
<b>USՀ (GIS)</b>	Աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգ
<b>ԵUSՀ (GGIS)</b>	Երկրաբանական տեղեկատվական համակարգ
<b>ՀՆԱՀ (GNSS)</b>	Համերկրային նավարկման արբանյակային համակարգ
<b>ԳՏՀ (GPS)</b>	Գլոբալ տեղորոշման համակարգ
<b>SԲԿՀ</b>	Տվյալների բազաների կառավարման համակարգ
<b>ՀՏ</b>	Համակարգչային տեխնոլոգիա
<b>ԾՍ</b>	Ծրագրային ապահովում

## ՆԱԽԱԲԱՆ

Տեղեկատվական տեխնոլոգիան (SS, անգլերեն՝ IT) գործունեության ոլորտների և առարկաների լայն դաս է, որը վերաբերում է հաշվողական տեխնիկայի գործածությամբ տվյալների հավաքման, պահպանման, մշակման, վերլուծման և փոխանցման տեխնոլոգիաներին: SS-ները հիմնականում գործ ունեն համակարգիչների և համակարգչային ծրագրերի (ծրագրային ապահովում) կիրառման հետ՝ տեղեկատվության հավաքման, պահպանման, մշակման, վերլուծման, փոխանցման ու ստացման ժամանակային և հեռավորության սահմանափակումները վերացնելու համար:

Երկրաբանական ուսումնասիրությունների ժամանակ տեղեկատվության հավաքման, մշակման և արդյունքների ամփոփման գործընթացներն անհնար է պատկերացնել առանց համակարգչային համապատասխան ծրագրային ապահովման (ՄԱ): Հաճախ երկրաբանական խնդիրների առաջադրումն ու դրանց հնարավոր լուծումների քննարկումն իրականացվում է համակարգչային մոդելավորման օգնությամբ: Հավաքված տեղեկատվության մուտքագրումը համապատասխան համակարգչային ծրագրային միջավայր տեղի է ունենում հաջորդական քայլերով, որի ընթացքում ստեղծվում է տվյալների հենքը՝ տվյալների բազան (ՏԲ): Հետագայում այդ տվյալները մշակելով հնարավոր է դառնում մոդելավորել ու ստանալ առաջադրված խնդրի լուծման տեսական և կիրառական պատասխաններ:

Ձեռնարկում ներկայացված են երկրաբանահանութային աշխատանքներում կիրառվող հիմնական տեղեկատվական տեխնոլոգիաները և տեղեկատվական համակարգերը, մասնավորապես *երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերը*, դրանց ապահովման հիմնական համակարգչային ծրագրերը և աշխատանքները:

տանքային գործիքները, որոնք վերաբերում են տեքստային և գրաֆիկական աշխատանքների կատարմանը, տվյալների հենքի ստեղծմանը, մի ծրագրից տեղեկությունների փոխանցմանը մեկ այլ ծրագրային միջավայր և այլն: Նկարագրվող համակարգչային ծրագրային ապահովումների մասին տեղեկությունները կիրառելի են ինչպես կուրսային ու ավարտական աշխատանքների, մագիստրոսական թեզերի պատրաստման, այնպես էլ արտադրության մեջ՝ հաշվետվությունների կազմման, տվյալների բազաների ստեղծման, քարտեզագրական նյութերի մշակման և այլ աշխատանքների համար:

«Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների և տեղեկատվական համակարգերի կիրառումը երկրաբանահանութային աշխատանքներում» ուսումնամեթոդական ձեռնարկը նախատեսված է ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի «Երկրաբանություն» մասնագիտության բակալավրի և մագիստրոսի կրթական ծրագրերով սովորող ուսանողների, հատկապես ԵՊՀ «054101.01.6 - Երկրաբանություն» բակալավրի մասնագիտական կրթական ծրագրի «ԵՄՏՀ կիրառումը երկրաբանահանութային աշխատանքներում» դասընթացի արդյունավետ կազմակերպման համար: Այն կարող է օգտակար լինել նաև «Երկրաբանություն» մասնագիտությամբ մագիստրոսի կրթական ծրագրերի «Տեղեկատվական տեխնոլոգիաները մասնագիտական (երկրաբանության) ոլորտում» դասընթացի համար: Ձեռնարկը կազմված է ոլորտի վերաբերյալ առկա տպագիր գրականության և համացանցային հավաստի աղբյուրների հիման վրա:

# 1. «ԵԱՏՆ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ» ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉՆԵՐԸ

«ԵԱՏՆ կիրառումը երկրաբանահանութային աշխատանքներում» դասընթացը նախատեսված է ԵՊՆ «054101.01.6 - Երկրաբանություն» բակալավրի կրթական ծրագրի («Երկրաբանություն» մասնագիտությամբ) առկա ուսուցման 5-րդ (աշնանային) կիսամյակում՝ 5 ECTS կրեդիտ ծավալով կամ դրան համարժեք 150 ժամ ուսումնական բեռնվածությամբ, որից 75 ժամ հատկացված է լսարանային պարապմունքներին (շաբաթական 5 ժամ), այդ թվում 15 ժամ՝ դասախոսություններին, 60 ժամ՝ լաբորատոր պարապմունքներին:

## ***Դասընթացի նպատակն է՝***

➤ տալ խորացված գիտելիքներ երկրաբանահանութային աշխատանքներում կիրառվող երկրաբանական և աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի ու տեղեկատվական տեխնոլոգիաների, տվյալների բազաների ստեղծման ու պահպանման, երկրաբանական քարտեզների ու կտրվածքների թվանագման և թվային մոդելների ստեղծման առանձնահատկությունների վերաբերյալ,

➤ զարգացնել կարողություններ՝ ԵԱՏՆ գործիքակազմերի կիրառմամբ երկրաբանական տարբեր բնույթի խնդիրների լուծման, երկրաբանական դաշտային փաստագրման աշխատանքների և հետազոտության արդյունքների ներկայացման համար,

➤ ծանոթացնել հաշվետվությունների ներկայացման տեքստային և աղյուսակային խմբագրիչներին (Word, Excel), տվյալների բազաների ստեղծման համակարգերին (MS Access, MM Field Marshal, MM GeoBank), գրաֆիկական ծրագրային ապահովումներին (Surfer, AutoCAD, Micromine GIS, Leapfrog Geo և այլն):

***Դասընթացի ավարտին ուսանողը կունենա՝***

*ա. մասնագիտական գիտելիք և իմացություն,  
բ. գործնական մասնագիտական կարողություններ,  
գ. ընդհանրական/փոխանցելի կարողություններ,  
ունակ կլիներ՝*

ա1. ներկայացնելու և նկարագրելու տեղեկատվական համակարգերի ու տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառման ոլորտները,

ա2. մեկնաբանելու SS և SZ հնարավորություններն ու դրանց հետ աշխատանքի առանձնահատկությունները, աշխատանքների մեթոդական հիմունքները,

ա3. ներկայացնելու երկրաբանահանութային, որոնողական, հետախուզական, երկրաֆիզիկական, երկրաքիմիական, ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական ու այլ աշխատանքներում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների և ԵԱՏՀ կիրառման դերն ու նշանակությունը, համապատասխան մեթոդների ընտրության հիմնավորումները,

բ4. հավաքելու և ստեղծելու առաջնային փաստական նյութերի տեղեկատվական թվային բազաներ և պահպանելու նյութերը տեքստային, գրաֆիկական և այլ ձևաչափերով,

բ5. թվայնացնելու երկրաբանական տարբեր տիպի և տեսակի քարտեզներն ու կտրվածքները,

բ6. համադրելու և հակադրելու երկրաբանական տարբեր նյութ տեղեկատվությունը՝ կիրառելով տեղեկատվական տեխնոլոգիաների ու տեղեկատվական համակարգերի հնարավորությունները,

բ7. գործնականում կիրառելու «Word», «Excel», «Access», «Surfer», «AutoCAD», «Micromine GIS», «FieldMarshal», «GeoBank», «Leapfrog Geo» և այլ ծրագրային ապահովումների ու տեղեկատ-



վական համակարգերի հնարավորությունները տարբեր երկրաբանական և երկրաբանահանութային աշխատանքներում,

**բ8.** իրականացնելու տվյալների բազաների ստուգման, տեղեկատվության վերլուծության և արդյունքների դուրսբերման աշխատանքներ, վերլուծելու քանակական տվյալներն ու անելու որակական եզրահանգումներ,

**գ9.** կիրառելու տեղեկատվական տեխնոլոգիաներն ու տեղեկատվության ստացման տարատեսակ աղբյուրները՝ մասնագիտական և այլ բնույթի ուսումնասիրությունների արդյունավետ կազմակերպման և արդյունքների ներկայացման համար,

**գ10.** աշխատելու թիմում և ինքնուրույն ցուցաբերելու աշխատանքային բարձր արդյունավետություն:

«ԵՄՏՀ կիրառումը երկրաբանահանութային աշխատանքներում» դասընթացը մի շարք այլ դասընթացների հետ ձևավորում է «054101.01.6 - Երկրաբանություն» բակալավրի կրթական ծրագրի հետևյալ վերջնարդյունքները.

**Ա4.** երկրաբանահանութային և որոնողահետախուզական աշխատանքների խնդիրների ու սկզբունքների, մեթոդների և դրանց համալիրի ընտրության, կիրառվող տեխնիկական, տեխնոլոգիական և տեղեկատվական միջոցների, դրանց հնարավորությունների ու աշխատանքի սկզբունքների, դաշտային և լաբորատոր նյութերի մշակման, վերլուծության և ներկայացման մեթոդների ու սկզբունքների, երկրաբանատնտեսագիտական գնահատման գործոնների ներկայացում, ձևակերպում և հիմնավորում,

**Բ2.** հարակից գիտությունների տեսական գիտելիքների, անհրաժեշտ տեղեկատվական համակարգերի ու տեխնոլոգիաների՝ մասնագիտական ոլորտում գործնական կիրառում՝

խնդիրներ լուծելու, աշխատանքների արդյունավետությունը բարձրացնելու և հավաստի եզրահանգումներ անելու համար,

**Գ7.** անհրաժեշտ տեղեկատվության ու խնդիրների լուծման հնարավոր ուղիների վերլուծում, դրանց լուծման համար անհրաժեշտ ռեսուրսների գնահատում, որոշումների կայացում և համապատասխան առաջարկությունների մշակում՝ աշխատանքների արդյունավետությունը բարձրացնելու համար,

**Գ2.** հասարակական, հումանիտար և տնտեսական գիտությունների հիմնական դրույթների ու մեթոդների, տեղեկատվության ստացման տարատեսակ աղբյուրների (համացանցային ռեսուրսներ, էլեկտրոնային գրադարաններ, գիտական հոդվածներ և հաշվետվություններ) և տեղեկատվական հաղորդակցության տեխնոլոգիաների գործնականում կիրառում՝ առկա խնդիրների բացահայտման և ուսումնասիրման, հետազոտությունների արդյունավետ կազմակերպման և արդյունքների ներկայացման համար:

***Դասավանդման և ուսումնառության ձևերն ու մեթոդներն են՝***

1. դասախոսություններ, պրեզենտացիաներ (շարժանկար, ցուցադրություններ),

2. հանձնարարված տեխնիկական և մասնագիտական գրականության ընթերցում,

3. լաբորատոր պարապմունքներ տեղեկատվական տեխնոլոգիաների մասնագիտացված լաբորատորիայում, աշխատանք «Surfer», «AutoCAD», «Micromine GIS», «Field Marshal», «GeoBank», «Leapfrog Geo», «MS Word», «Excel» և «Access» ծրագրերով,

4. թիմային և ինքնուրույն աշխատանքների կատարում, երկրաբանական խնդիրների լուծում,

5. աշխատանք թվային տեղեկատվության հետ, տվյալների մշակում, վերլուծում, արդյունքների ամփոփում,

6. թեմատիկ ռեֆերատիվ աշխատանքի կատարում:

**Գնահատման մեթոդները և չափանիշները:** Դասընթացը եզրափակիչ գնահատումով է (երկու ընթացիկ և մեկ եզրափակիչ քննություն): Քննություններն անցկացվում են ուսանողի՝ համակարգչային ծրագրերով աշխատանքի, գործնական կարողությունների, տեսական գիտելիքների և թեմատիկ աշխատանքի գնահատմամբ:

Նախատեսված 2 ընթացիկ քննությունները բանավոր են (համակարգչով կատարվող), յուրաքանչյուրը՝ 5 միավոր առավելագույն արժեքով: Հարցատոմսը պարունակում է 2 հարց (ենթահարցերով), յուրաքանչյուրը՝ 2.5 միավոր:

Եզրափակիչ քննությունը բանավոր է՝ 10 միավոր առավելագույն արժեքով: Հարցատոմսը պարունակում է 5 հարց, յուրաքանչյուրը՝ 2 միավոր: Հարցատոմսի 1-3-րդ հարցերը լաբորատոր բնույթի են, 4-րդը՝ տեսական, 5-րդ հարցի 2 միավորը տրվում է թեմատիկ աշխատանքի կատարմանը և ներկայացմանը:

Միավորների քայլը 0.5 է:

***Դասընթացը բաղկացած է հետևյալ հիմնական բաժիններից.***

1. Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և տեղեկատվական համակարգեր:

2. Տվյալների բազաներ (ՏԲ): Տվյալների թվային բազաներ: Տվյալների բազաների կառավարման համակարգ (ՏԲԿՀ): ՏԲ ստեղծում, մշակում և կառավարում (Excel, Access, MM Field Marshal, MM Geobank):

3. Տվյալների բազաների ստեղծման սկզբունքներն ու մեթոդներն ըստ երկրաբանական տեղեկատվության առանձնահատկությունների: Մուտքագրված տեղեկատվության արտացոլում, արտածում, վերլուծում, ստուգում:

4. Ծավալային պատկերների ստեղծում: Համակարգչային գրաֆիկական պատկերներ:

5. MS Word, Excel, Access, PowerPoint. աշխատանքի հիմնական սկզբունքները, գործիքները, հնարավորությունները: «MS Office» ծրագրային փաթեթի կիրառումը երկրաբանահանութային աշխատանքներում:

6. Surfer, AutoCAD. աշխատանքի հիմնական սկզբունքները, գործիքները, հնարավորությունները:

7. Երկրաբանական քարտեզների թվայնացում, թվային քարտեզների և կտրվածքների կազմում:

8. Աշխատանք երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերում, աշխատանքի սկզբունքները և հիմնական գործիքները (Micromine GIS, Leapfrog Geo):

9. Գրաֆիկական մոդելավորման հիմունքները, տարաբնույթ երկրաբանական մարմինների մոդելավորում:

## **2. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՄԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԵՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՑԱԼ**

Համաձայն UNESCO-ի ընդունած բնորոշման՝ ՏՏ-ն տեղեկատվության մշակմամբ և պահպանմամբ զբաղվող մարդկանց աշխատանքի արդյունավետ կազմակերպման մեթոդներն ուսումնասիրող գիտական, տեխնոլոգիական և ճարտարագիտական առարկաների փոխկապակցված համալիր է: Սա ՏՏ-ների բազմաթիվ մեկնաբանություններից մեկն է: ՏՏ-ները պահանջում են լուրջ պատրաստվածություն, նախնական մեծ ծախսեր և բարձր տեխնոլոգիական սարքավորումներ: Դրանց ներդրումը պետք է սկսվի միջանկյալ տվյալների և որոշումների համար մաթեմատիկական ապահովման մոդելների ստեղծմամբ և տեղեկատվական պահոցների ձևավորմամբ: ՏՏ-ների բնութագրական հիմնական գծերն են ալգորիթմների տվյալների թվային փոխանակման ստանդարտների դասակարգվածությունը (կառուցվածքայնությունը), անհրաժեշտ տեսքով տեղեկատվության համակարգչային պահպանման և ներկայացման լայն կիրառությունը, գործնականորեն անսահման տարածությունների վրա տեղեկատվության փոխանցումը թվային տեխնոլոգիաների միջոցով:

ՏՏ ոլորտը զբաղվում է տեղեկատվական համակարգերի (ՏՀ) ստեղծմամբ, զարգացմամբ և օգտագործմամբ: ՏՏ-ները, ռացիոնալ օգտագործելով համակարգչային տեխնիկայի և բարձր տեխնոլոգիաների, հաղորդակցման նորագույն միջոցների, ծրագրային ապահովման և գործնական փորձի ոլորտում ժամանակակից ձեռքբերումները, կոչված են մարդու կենսագործունեության բոլոր ասպարեզներում ժամանակի, աշխատանքի, էներգիայի և նյութական ռեսուրսների խնայման նպատակով լուծելու տեղեկատվական գործընթացի արդյունավետ կազմակերպման

խնդիրները: SS-ները համագործակցում և հաճախ որպես բաղադրիչ մաս մտնում են ծառայությունների, կառավարման, լեռնահանքային արդյունաբերության և այլ ոլորտների գործընթացների մեջ:

SZ-ների դասակարգումը կատարվում է ըստ կառուցվածքի (աշխատանքային սեղան (desktop) կամ տեղայնացված (լոկալ), տեղաբաշխված), ավտոմատացման աստիճանի (ավտոմատացված և ավտոմատ), տվյալների մշակման բնույթի (տեղեկատու կամ տեղեկատվական-որոնողական, տվյալների մշակման կամ որոշիչ SZ), կիրառման ոլորտի (երկրաբանական, լեռնաերկրաբանական, աշխարհագրական, տեխնիկական, տնտեսագիտական և այլն), խնդիրների ընդգրկման դաշտի՝ մասշտաբայնության (անձնական, խմբային, կորպորատիվ):

Շատ հայտնի աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգը (USZ, GIS - GeoInformation System) կամ, ինչպես կիրառվում է նաև Հայաստանում, երկրատեղեկատվական համակարգը (ԵՏՀ) ներառում է նաև երկրաբանական տեղեկատվական համակարգը (ԵՄՏՀ, GGIS, ГГИС)՝ որպես թեմատիկ USZ: Սակայն մի շարք դեպքերում գոյություն ունեցող ԵՄՏՀ-ներն իրենց բովանդակությամբ, կառուցվածքով, աշխատանքային գործիքներով և հնարավորություններով շատ անգամ գերազանցում են ունիվերսալ USZ-ներին: «Երկրաբանական տեղեկատվական համակարգ»-ին զուգահեռ կարելի է հանդիպել նաև «լեռնաերկրաբանական տեղեկատվական համակարգ» տերմինի կիրառությանը (հիմնականում ՌԴ-ում): Աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերին համարժեք երկրատեղեկատվական համակարգերի ընդունված հայերեն հապավումից՝ ԵՏՀ, տարբերակելու և շփոթություններ չառաջացնելու նպատակով Հ. Մովսիսյանի կողմից երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերի համար առաջարկվել է կիրառել ԵՄՏՀ հայերեն հապավումը:

Ստորև մենք քննարկելու ենք երկրատեղեկատվական համակարգերը (ԵՏՀ)՝ նկատի ունենալով ԱՏՀ-ներն ու ԵԱՏՀ-ները, սույն գլխում չտարբերակելով դրանք մեկը մյուսից, քանի որ տեղեկատվական համակարգերի կառուցվածքը և առանձին գծեր շատ դեպքերում ընդհանուր են: ԵԱՏՀ-ներն ԱՏՀ-ներից տարբերվում են գուտ աշխատանքային գործիքներով, ֆունկցիոնալ հնարավորություններով և լուծվող երկրաբանական խնդիրներով: Երկրաբանահանութային, որոնողական, հետախուզական, երկրաֆիզիկական, երկրաքիմիական, ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական աշխատանքների, հանքարդյունահանման և լեռնահանքային գործունեության կազմակերպման ու կառավարման նպատակներով ԵԱՏՀ-ներում ներդրված են լրացուցիչ մոդուլներ (ծրագրային հավելվածներ), աշխատանքային գործիքներ, և ստեղծված են դրանց համար համապատասխան մի շարք այլ հնարավորություններ:

Երկրատեղեկատվական համակարգերը տարածական տվյալների և դրանց առնչվող տեղեկատվության հավաքման, պահպանման, մշակման, վերլուծության և գրաֆիկական տեսապատկերման համակարգեր են: ԵՏՀ տերմինը կիրառվում է նաև առավել նեղ իմաստով՝ որպես գործիք (ծրագիր, ծրագրային ապահովում), որը թույլ է տալիս օգտագործողներին որոնել, վերլուծել և խմբագրել թվային տեղեկատվությունը (քարտեզներ, կտրվածքներ, բլոկ-դիագրամաներ, աղյուսակային և այլ տիպի նյութեր), ինչպես նաև լրացուցիչ տեղեկատվություն է տալիս մեզ անհրաժեշտ օբյեկտների մասին՝ կոորդինատներ, տարբեր ցուցանիշների արժեքներ և այլն: ԵՏՀ-ն ունի նաև ՏԲԿՀ-ի (տվյալների բազաների կառավարման համակարգ), պատկերացանցային (растровой) ու վեկտորային (векторной) գրաֆիկաների խմբագիրների և վերլուծական միջոցների հնարավորություններ: ԵՏՀ-ների կարևորագույն հատկություններից է տարբեր մասշտաբների տե-

ղեկավարության համատեղ մշակման և տեսապատկերման համար տվյալները մեկ միասնական մասշտաբով ու կոորդինատային համակարգով ներկայացնելու հնարավորությունը:

ԵՏՀ-ները ներառում են 5 հիմնական բաղադրիչներ՝ սարքավորումներ (համակարգիչ, տպիչ, կրիչ և այլն), ծրագրային ապահովում (ՄԱ), տվյալներ (տարածական-կողմնորոշված և նկարագրական), կատարողներ և տեխնոլոգիաներ (աշխատանքի մեթոդները, մեթոդաբանությունը, սկզբունքները, գործողությունների հաջորդականությունը և այլն):

ԵՏՀ-ում օբյեկտները բնութագրվում են երկրաչափական պատկերներով և թեմատիկ տվյալներով: Այդ օբյեկտները բաժանվում են երկու վերացական կարգերի՝ անջատ (դիսկրետ) և անընդհատ, որոնց ներկայացման համար կիրառվում են պատկերացանցային և վեկտորային տվյալները: Պատկերացանցային տվյալների պահպանումն իրականացվում է գրաֆիկական ֆայլերի ձևաչափերով, ինչպիսիք են TIF-ը և JPEG-ը, կամ էլ տվյալների բազայում բինար տեսքով: Վեկտորային օբյեկտների գրաֆիկական տեսակներն են կետերը (point, օբյեկտների տեղադիրքը, կոորդինատները ցույց տալու համար), գծերը (polylines, գծային օբյեկտների արտահայտման համար, բնութագրվում են երկարությամբ) և բազմանկյունները (polygons, մակերեսային օբյեկտների ցուցադրման համար): ԵՄՏՀ-ում վեկտորային օբյեկտներին կարող են տրվել նաև ատրիբուտային (իմաստային) տվյալներ՝ ապարների կազմը, հասակը, ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները, երկրաքիմիական պսակների ու երկրաֆիզիկական անոմալիաների արժեքները, հանքայնացման տիպը և այլն: Տվյալների և դրանց բազաների կառուցվածքն ու տիպը որոշվում են օգտագործողի կողմից: Վեկտորային օբյեկտներին վերագրված թվային արժեքների հիման վրա կարելի է կառուցել տարբեր տիպի թեմատիկ գրաֆիկական պատկերներ ու քարտեզներ,



որոնցում այդ արժեքներն արտահայտված կլինեն տարբեր գույներով կամ համապատասխան պայմանական նշաններով: Վեկտորային տվյալները, ի տարբերություն պատկերացանցայինների, սովորաբար ունենում են ավելի փոքր ծավալ: Դրանք կարելի է հեշտությամբ տեղափոխել և դրանց վրա կատարել բինար գործողություններ, և ամենակարևորը՝ դրանք թույլ են տալիս կատարել տարբեր տիպի տարածական վերլուծություններ:

ՄՏՀ-ները և ԵՄՏՀ-ները տվյալների բազաների հետ աշխատելու, դրանց մեջ հարցումներ և վիճակագրական վերլուծություններ կատարելու, ամբողջական և տարածական տեսապատկերման (վիզուալացման, տեսանելիացման) հնարավորություններով տարբերվում են այլ տեղեկատվական համակարգերից՝ հնարավորություն տալով դրանք կիրառելու լայն բնագավառ ունեցող խնդիրների լուծման ժամանակ: Ներկայումս ՄՏՀ-ների և ԵՄՏՀ-ների աշխատանքում ամբողջ աշխարհում ընդգրկված են հարյուր հազարավոր մարդիկ: ՄՏՀ-ն ուսանում են դպրոցներում, համալսարաններում (նաև ԵՄՏՀ-ն) և այլուր: Հայտնի երկրաբանական ձեռնարկությունները և հանքարդյունահանող ընկերություններն իրենց աշխատանքներն առանց ԵՄՏՀ-ների չեն կազմակերպում: Դրանք կիրառվում են երկրաբանահանութային, երկրաքիմիական, երկրաֆիզիկական, ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, օգտակար հանածոների նոր երևակումների հայտնաբերման և հանքավայրերի հետախուզման, նմուշարկման արդյունքների՝ տարբեր տիպի վերլուծությունների, հանքային մարմինների մոդելավորման, հանքավայրերի պաշարների հաշվարկման, հանքավայրերի շահագործման և այլ աշխատանքների համար:

Ներկայումս երկրաբանական աշխատանքներում կիրառվող ՄՏՀ-ներում և ԵՄՏՀ-ներում մեծ տեղ են զբաղեցնում SS ոլորտում հայտնի մի շարք ՏՀ ծրագրային ապահովումներ, ինչպիսիք են՝

«Micromine GGIS», «MM Field Marshal», «MM GeoBank», «K-MINE», «Leapfrog Geo», «DataMine», «MapInfo», «Global Mapper», «AutoCAD», «Surfer», «Surpac», «3D Max», «CorelDRAW», «ArcGIS» և այլն: Այս ամենին զուգահեռ՝ ԵՄՏՀ-ի հետ մեծ կիրառություն ունեն նաև «MS Office» ծրագրային փաթեթի «MS Excel» և «MS Access» ծրագրերը՝ տվյալների բազաների ստեղծման և դրանց հետագա պահպանման նպատակով:

Ուսումնասիրությունների և ընդհանրապես ցանկացած բնույթի աշխատանքների կատարման ժամանակ, ըստ տրամաբանության, պետք է կիրառել մեկ ընդհանուր տեղեկատվական համակարգ, սակայն նման միասնական համակարգի ստեղծումը շատ բարդ է, երբեմն էլ՝ անհնարին, ուստի ստիպված են լինում օգտվել մի քանի տարբեր տեղեկատվական համակարգերից: Աշխատանքների արդյունավետ կազմակերպումն այսօր հնարավոր չէ առանց բազմաբնույթ և մեծածավալ առաջնային տեղեկատվության մշակման, տեղեկատվական համակարգերի և տեխնոլոգիաների կիրառման: Նախ անհրաժեշտ է հավաքել և ստեղծել եղած տեղեկատվության տվյալների բազա, այնուհետև՝ մշակել հավաքված տեղեկատվությունը, իսկ ստացված արդյունքները պատկերել տարբեր տիպի գրաֆիկական տեսքերով՝ քարտեզներ, կտրվածքներ, մոդելներ և այլն: Այլ կերպ ասած՝ անհրաժեշտ է մշակել համակարգ, որը կծառայի մեր առջև դրված խնդիրների ամբողջական և արդյունավետ լուծմանը:

Ցանկացած խոշոր տեղեկատվական համակարգի ստեղծման ժամանակ առաջին հերթին անհրաժեշտ է լուծել մի շարք գիտամեթոդական խնդիրներ, որոնք կապված են մեծաքանակ անվանակարգերով ցուցանիշների տվյալների բազաների և ԵՄՏՀ տեխնոլոգիաներով դրանց ինտերպրետացիայի հետ: Աշխատանքների արդյունքները (քարտեզներ, կտրվածքներ, մոդելներ, տվյալների բազաների հետ ինտերակտիվ աշխատանքներ և այլն)

կարող են կիրառվել տարբեր վերլուծությունների (օրինակ՝ երկրաբանական միավորների սահմանների պարզաբանում, օբյեկտների տեղաբաշխում, հանքայնացման և երկրաքիմիական զոնալականության ուսումնասիրում և այլն) կատարման համար:

Նորմատիվատեղեկագրային տեղեկատվության կիրառումն ապահովում է տարաբնույթ տեղեկատվության հավաքման, մշակման և կիրառման բոլոր մակարդակներում նրա ներկայացման իմաստատերմինաբանական միասնությունը: ԵՄՏՀ-ներում համակարգման և կողավորման օբյեկտները տարբեր հասկացություններն են, երևույթները, առարկաները, գործընթացները և դրանց հատկությունները, որոնց մասին տեղեկատվությունը հավաքվում է տվյալների բազայում և մշակվում տեղեկատվական համակարգերում: Դասակարգման մեխանիզմի կիրառումը թույլ է տալիս օգտագործել օբյեկտների խմբավորումը և որոշել ընդհանուր հատկանիշներ ունեցող դասերը:

Որպես օրինակ բերենք մեր կողմից ստեղծված և գործնականում կիրառված մեկ միասնական երկրաբանական տեղեկատվական համակարգի հիմնական խնդիրները՝

- տարաբնույթ տեղեկատվության համակարգում, ունիֆիկացում (միավորում), դասակարգում և կողավորում,
- տեղեկատվության կուտակման և մշակման համար անհրաժեշտ պայմանների ապահովում, այդ թվում՝ նաև ավտոմատացված տվյալների բազայի (բազաների) ստեղծում,
- փոխկապակցված ենթահամակարգերի ու բլոկների տեղեկատվական համատեղելիության ստեղծում և դրանց կիրառման արդյունավետության բարձրացում,
- ներկայացված տեղեկատվության մշակման և տարբեր մակարդակներում կառավարման որոշումների ընդուն-

ման արագացման նպատակով փորձագիտական-վերլուծական բլոկի կիրառում,

- օբյեկտների անալոզային (նմանակ) մոդելների գրանցամատյանի (ռեեստրի, կադաստրի) ստեղծում,
- քարտեզների վրա օբյեկտների ու դրանց հիմնական տարրերի երկրատարածական տեղեկատվության արտապատկերում (ցուցադրում), օբյեկտների ստատիստիկ մոդելների եռաչափ տեսապատկերում:

Ուսումնասիրությունների համար տեղեկատվական համակարգի ստեղծման ժամանակ հիմնական աշխատանքներից են նորմատիվային փաստաթղթերի մշակումը, առաջնային տեղեկատվության (կադաստրային գրանցամատյան, ֆոնդային հաշվետվություններ, տպագիր գրականություն, քարտեզներ, կտրվածքներ և այլն) հավաքումը, մուտքագրումը համակարգ, դասակարգումը, համակարգի բաղադրիչներում տեղեկատվության միանման ներկայացումը և դրա կիրառումը հետագա որոշումների ընդունման պրոցեսում:

Տարբեր նպատակներով ամբողջ երկրատարածական տեղեկատվության դուրսբերման և ուսումնասիրման հնարավորության համար, հիմնականում՝ «AutoCAD», «ArcGIS» ՄԱ-ների օգնությամբ, կարելի է համակարգ ներմուծել քարտեզագրական նյութեր (տոպոգրաֆիական, ֆիզիկաաշխարհագրական, բնակավայրերի, բնական ռեսուրսների սահմանների, պահպանվող տարածքների, կառուցվածքային և այլ քարտեզներ՝ 1:5000-ից մինչև 1:50000 և այլ մասշտաբներով):

*Օբյեկտների տեղեկատվական ֆոնդի (կադաստր) ստեղծում:*  
Այն պարունակում է օբյեկտների մասին երկրատարածական (սահմանների տարածական կապման, աշխարհագրական կապակցման համար կորդինատներ, եռաչափ ծավալային համալիր մոդելներ՝ կառուցված համալիր ուսումնասիրությունների

հիման վրա և այլն) և իմաստաբանական (փաստացի գրաֆիկական, տեքստային, աղյուսակային, նկարագրական) տեղեկատվություն: Իմաստաբանական բաղադրիչը ներառում է տարբեր տիպի ուսումնասիրությունների մեկնաբանված տվյալների խմբեր, առանձին միավորի կառուցվածքի անհրաժեշտ և բավարար բնութագիրը, օբյեկտի տեղադիրքի աշխարհագրական և այլ պայմաններ, տեխնոլոգիական հատկությունները և այլն: Խնդրի դրվածքից կախված՝ այն կարող է ներառել անհրաժեշտ մի շարք այլ տվյալներ, որոնց ցանկը յուրաքանչյուր խնդրի համար սահմանվում է առանձին: Վերը թվարկվածների կատարման համար կիրառվում են «AutoCAD», «Surfer», «ArcGIS», «Micromine», «Leapfrog Geo», «MS Excel» և այլ ԾԱ-ներ ու դրանց խմբերը:

*Տվյալների բազայի միջավայրի ենթակառուցվածքի վերահսկման և կառավարման համար ծրագրային միջոցների խմբերի ներմուծում:* Տվյալների հենք լիազորված մուտք գործելու, դրանց ամբողջականության և անվտանգության ապահովման, հարցումների հերթականության ձևավորման, մեծ ծավալով տեղեկատվության ներբեռնման, ֆիզիկական և տրամաբանական տվյալների հավաքման ու կառավարման գործընթացների կատարման, փաստաթղթերի սկանավորման, տեղեկատվության արխիվացման և պահպանման համար կիրառվում են ներքին ենթակառուցվածքների կառավարման հատուկ միջոցներ:

*Որոշումների ընդունման համար փորձագիտավերլուծական ծրագրային համալիրի մշակում:* Համակարգի կազմում այդպիսի ծրագրային համալիրի կիրառման օգնությամբ կարելի է կատարել ցուցանիշների համակարգային վերլուծություն: Համալիրի հետ աշխատանքի հիմնական առանձնահատկություններից են ամբողջական կիրառությունը, բազայում կամայական տեղեկատվության հասանելիությունը (մուտք գործել տվյալների բազա և ստանալ ցանկացած տեղեկատվություն), բազայից տվյալների

ընտրությունը (դրանց դիտարկման հնարավորությունն աղյուսակային տեսքով, ֆիլտրումը, խմբավորումը, դասակարգումը, տվյալների պահպանումն անհրաժեշտ ծրագրային ապահովման ձևաչափերով), տարբեր մոդելների տվյալների գրաֆիկաների դիտումը և այլն:

Մշակված համակարգի կիրառումը թույլ կտա միասնական տեղեկատվական միջավայրում միավորել տարբեր խմբերի կողմից ստեղծված՝ գիտական հետազոտությունների կառուցվածքով և կազմությամբ տարբերվող տվյալների բազաները: Այն ապահովում է այդ բազաներ ինտերակտիվ մուտքն ու թույլ է տալիս հասնել նշանակալի արդյունավետության՝ օբյեկտների վերաբերյալ տարաբնույթ տեղեկատվությունը խմբավորելու, դասակարգելու և կողավորելու համար: Բազաների ինտերակտիվ մուտքը նյութի մշակման ժամանակակից մեթոդների և փորձագիտական վերլուծական համալիրի կիրառման հետ բարձրացնում է տեղեկատվության հետ աշխատանքի, ինչպես նաև տարբեր ոլորտներում ռազմավարական որոշումների կայացման արդյունավետությունը:

Հայաստանում երկրաբանահանութային, երկրաֆիզիկական, երկրաքիմիական, ջրաերկրաբանական, ինժեներաերկրաբանական, հանքավայրերի որոնման և հետախուզման, լեռնահանքային արդյունաբերության (հանքաքարերի արդյունահանման և վերամշակման) աշխատանքների արդյունավետ կազմակերպման և կառավարման գործում խոշոր բիզնես ընկերությունների կողմից այսօր լայնորեն կիրառվում են այնպիսի համակարգեր, ինչպիսիք են «Micromine GIS», «MM Field Marshal», «MM GeoBank», «Leapfrog Geo», «DataMine» բարդ երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերը, այդ թվում՝ նաև տվյալների բազաների կառավարման նպատակով: Երկրաբանահանութային աշխատանքների, սեյսմիկ ռիսկի, բնական աղետների կանխար-

գելման, տարբեր տիպի երևույթների քարտեզագրման և առկա երկրաբանական քարտեզների թվայնացման ժամանակ կիրառվում են նաև «MapInfo», «Global Mapper», «AutoCAD», «Surfer», «Surpac», «3D Max», «CorelDRAW» և այլ ծրագրային փաթեթներ, որոնք հնարավորություն են տալիս լուծելու միայն առանձին խնդիրներ, սակայն համեմատաբար պարզ են և հասանելի իրենց օգտագործման տեսանկյունից:

### 3. ՀԱՄԵՐԿՐԱՅԻՆ ՆԱՎԱՐԿՄԱՆ ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՑԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ

Համերկրային (գլոբալ) նավարկման արբանյակային համակարգը (ՀՆԱՀ, ԳՆԱՀ, GNSS) նավարկման (նավիգացիոն) արբանյակային համակարգ է: Գոյություն ունեն տարբեր արբանյակային նավիգացիոն համակարգեր, որոնք խիտ և համատարած ծածկում են երկրագունդը: Դրանցից առավել հայտնի և կիրառական են ամերիկյան «NAVSTAR GPS»-ը (կամ առավել տարածված՝ GPS – գլոբալ տեղորոշման համակարգ) և ռուսական «GLONASS»-ը: Հայտնի են նաև ֆրանսիական «DORIS», չինական «Beidou», Եվրոպական միության (ԵՄ) «Galileo», հնդկական «IRNSS», ճապոնական «QZSS» արբանյակային նավիգացիոն համակարգերը: Նշված համակարգերն ի սկզբանե ստեղծվել են ռազմական խնդիրներ լուծելու նպատակով, սակայն հետագայում լայն կիրառություն են գտել քաղաքացիայում և առօրյա կյանքում: Դրանք իրենց ուրույն տեղն ունեն նաև երկրաբանահանութային աշխատանքներում և երկրաբանին հնարավորություն են տալիս դաշտում ճիշտ կողմնորոշվելու, տարածության մեջ որոշելու դիտարկվող կետերի (դիտակետ), երկրաբանական մերկացումների դիրքը/տեղը և կոորդինատները:

«NAVSTAR GPS» արբանյակային նավիգացիոն համակարգը բաղկացած է 33 արբանյակներից (2019 թ.), որոնցից յուրաքանչյուրը Երկրի շուրջ մեկ լրիվ պտույտ է կատարում 12 ժամում, հստակ ուղեծրով, 20200 կմ բարձրության վրա և հաղորդում է ռադիոազդանշաններ (ալիքներ) ճշգրիտ ժամանակահատվածներում: Տեղադիրքը որոշելու համար ընդունիչ սարքը պետք է կատարի ճշգրիտ հաշվարկներ ազդանշաններից, արբանյակներից, որոնց դիրքը հայտնի է, և լույսի արագությունից: Եռաչափ տեղադիրքը (լայնություն, երկայնություն և բարձրություն) պահանջում



է, որ առնվազն 4 արբանյակներ լինեն հորիզոնի վերևում: Չափումների ճշտությունը կախված է այդ արբանյակների քանակից և դրանց տեղից: Ուղեծրում համակարգի գործող 33 արբանյակներից տեղորոշման, չափումների կատարման համար անհրաժեշտ են ընդամենը 24-ը: Համակարգի ճշտությունը կազմում է 5 մ:

«NAVSTAR GPS» համակարգն ապահովում է տեղադիրքի չափումները համաշխարհային գեոդեզիական կոորդինատային համակարգում՝ «WGS84» (World Geodetic System 1984): Այն թույլ է տալիս կատարել տեղադիրքի չափումներ գրեթե բոլոր եղանակային պայմաններում: Համակարգը մշակվել և շահագործվել է ԱՄՆ պաշտպանության նախարարության կողմից: Այն այսօր օգտագործվում է նաև քաղաքացիական խնդիրների լուծման համար:

Կոորդինատային «WGS84» համակարգը երկրագնդի համաշխարհային գեոդեզիական պարամետրերի համակարգ է, որի հիմքում ընկած է երկրակենտրոն կոորդինատային համակարգը: Այս համակարգում որպես զրոյական միջօրեական ընդունված է միջազգային հենակետային միջօրեականը (International Reference Meridian), որն անցնում է մոտավորապես 100 մ դեպի արևելք Գրինվիչի միջօրեականից: Որպես հիմք վերցված է էլիպսոիդի մեծ (հասարակածային) շառավիղը՝ 6378137 մ, իսկ փոքրը (բևեռային)՝ 6356752 մ:

«GLONASS»-ը (ГЛОНАСС) ռուսական արբանյակային նավիգացիոն համակարգ է: Համակարգում գործում են 27 արբանյակներ (2019 թ.), որոնք ուղեծրով պտտվում են Երկրի շուրջ 19400 կմ բարձրության վրա: Չափման (տեղորոշման) սկզբունքը նույնն է, ինչ «NAVSTAR GPS» համակարգում: Հիմնական տարբերությունն այն է, որ «GLONASS»-ի արբանյակներն իրենց ուղեծրային շարժման մեջ չունեն համաժամեցում (синхронность) երկրագնդի

պատման հետ, ինչն ապահովում է կայունություն: Այդ իսկ պատճառով «GLONASS»-ի տիեզերական սարքավորումներում լրացուցիչ ուղղումներ չեն պահանջվում ակտիվ գործունեության ընթացքում: Այնուամենայնիվ, այս համակարգի արբանյակների գործողության ժամկետը բավականին փոքր է: Համակարգում կատարվող տեղադիրքի չափումները գրանցվում են «ПЗ-90» (Параметры Земли - 1990) կոորդինատային համակարգում:

«ПЗ-90»-ը գեոդեզիական պարամետրերի համակարգ է, որը ներառում է հիմնական գեոդեզիական հաստատունները (постоянные)՝ երկրագնդի էլիպսոիդի պարամետրերը, ծանրության ուժի դաշտի պարամետրերը, կոորդինատների երկրակենտրոն համակարգը և այլ պարամետրեր, որոնք կապված են այլ կոորդինատային համակարգերի հետ: Այն «WGS84» համակարգի այլընտրանքային տարբերակ է: «ПЗ-90» համակարգը ձևափոխվել է, որի «ПЗ-90.11» տարբերակի հիմքում երկրագնդի միջազգային կոորդինատային համակարգն է (ITRS): Որպես հիմք վերցված են էլիպսոիդի հետևյալ երկրաչափական բնութագրերը՝ մեծ շառավիղը՝  $6378136 \pm 1$  մ, էլիպսոիդի սեղմվածությունը կազմում է  $1/(298.257484 \pm 0.001)$ , էլիպսոիդի կենտրոնը համապատասխանեցված է երկրակենտրոն կոորդինատային համակարգի սկզբին:

***Համակարգի սեզմենտացիան:*** ՀՆԱՀ-ն կազմված է երեք հիմնական սեզմենտներից՝ տարածական սեզմենտ (SU), կառավարման սեզմենտ (ԿՍ) և օգտագործողի սեզմենտ (ՕՍ):

*Տարածական սեզմենտն* ընդգրկում է ՀՆԱՀ արբանյակները, որոնք տեղաբաշխված են տարբեր ուղեծրային հարթությունների վրա:

*Կառավարման սեզմենտի* մեջ մտնում են ՀՆԱՀ-ն վերահսկող երեք մոնիթորինգային կայանները, որոնք Կալմանի ֆիլտրով ստացված նավարկման ճշտումները պարբերաբար ուղարկում են արբանյակներին:

*Օգտագործողի սեզմենտն* ընդունիչ սարքավորում է: Հիմնականում ընդունիչները կազմված են ալեհավաքից, որը ծրագրված է ՀՆԱՀ արբանյակների կողմից արձակվող ալիքները ստանալու համար, պրոցեսորից և բավականին կայուն ժամացույցից (հիմնականում քվարցային):

Սարքավորումները, որոնց օգնությամբ կատարվում են չափումները, բազմազան են՝ սկսած «GPS» նավիգատորներից մինչև սովորական բջջային հեռախոսներ, սմարթֆոններ, էլեկտրոնային ժամացույցներ, որոնք ունեն «GPS» ալեհավաքներ: «GPS» համակարգերի օգնությամբ լուծվում են քարտեզագրական, գեոդեզիական և այլ խնդիրներ: Մասնավորապես քարտեզագրական խնդիրների մեջ է մտնում նաև երկրաբանական հանույթը, որն ուղեկցվում է դիտարկվող կետերում (դիտակետերում) չափումներ կատարելով՝ պիկետների (դիտակետերի) կոորդինատների որոշմամբ: Պիկետների կոորդինատները ստացվում են «GPS» տեղորոշիչ սարքավորումների միջոցով (օրինակ՝ «GARMIN GPS» ընդունիչները), որոնց տվյալները կարող են մշակվել և մուտքագրվել «Micromine GIS», «Leapfrog Geo», «Surfer», «AutoCAD» և այլ ծրագրային ապահովումների տվյալների բազաների մեջ:

#### 4. «MICROSOFT OFFICE» ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ ՓԱԹԵԹ

«Microsoft office»-ը ծրագրային միջոցների փաթեթ է, որը թույլ է տալիս աշխատել տեքստերի, էլեկտրոնային աղյուսակների, նկարների, գրաֆիկների հետ և այլն, որոնք իրենց կիրառությունն ունեն նաև երկրաբանահանութային աշխատանքներում՝ արդյունքների ամփոփման և մատչելի ներկայացման համար: Այն ունի մի շարք ծրագրային ապահովումներ՝ իրենց համապատասխան նշանակությամբ: Քննարկենք դրանցից ամենատարածված և երկրաբանական աշխատանքներում կիրառվող ծրագրերը՝ «MS Word», «MS Excel», «MS Access» և «MS PowerPoint»: Նախքան այս ծրագրերից յուրաքանչյուրը մանրամասն ներկայացնելը նախ և առաջ անդրադառնանք ամենից հաճախ կիրառվող արագ արձագանքման հրամաններին.

- **Ctrl+O** – բացել որևէ նոր ֆայլ տվյալ ծրագրային միջավայրում,
- **Ctrl+S** – պահպանել փոփոխությունները ֆայլում,
- **Ctrl+W** – փակել ծրագիրը,
- **Ctrl+X** – կտրել ֆայլում տվյալների որևէ (նշված) հատված,
- **Ctrl+C** – պատճենել ֆայլում տվյալների որևէ հատված,
- **Ctrl+V** – տեղադրել ֆայլում տվյալների որևէ (պատճենված կամ կտրված) հատված,
- **Ctrl+A** – նշել (ընտրել) ֆայլում եղած բոլոր տվյալները,
- **Ctrl+B** – հաստացնել (թավ դարձնել) ընտրված տառը (բառը) կամ նիշը,
- **Ctrl+I** – շեղ ներկայացնել ընտրված տառը (բառը) կամ նիշը,
- **Ctrl+U** – ընդգծել ընտրված տառի (բառի) կամ նիշի ստորին հատվածը,
- **Ctrl+E** – ընտրված հատվածը հավասարեցնել ըստ կենտրոնի,
- **Ctrl+R** – ընտրված հատվածը հավասարեցնել աջ կողմից,
- **Ctrl+L** – ընտրված հատվածը հավասարեցնել ձախ կողմից,

➤ **Ctrl+Z** – հետքայլ:

Նշված հրամաններն ավելի են հեշտացնում ու արագացնում ֆայլերում տեքստերի, աղյուսակների կամ այլ տարրերի հետ կատարվող աշխատանքները: Այս գործողությունները կիրառելի են «Microsoft office»-ի բոլոր ծրագրերի համար, ընդ որում, որոշ հրամաններ կիրառելի են նաև փաթեթից դուրս՝ այլ համակարգ-չային ծրագրերում:

#### **4.1. «WORD» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

«MS Word» ծրագիրը ամենատարածված տեքստային խմբագրիչն է, որի միջոցով շարադրվում, կազմվում և ձևավորվում են փաստաթղթերը, հաշվետվությունները, կուրսային ու ավարտական աշխատանքները և այլն: Երկրաբանական, երկրաբանահանութային, որոնողական և հետախուզական աշխատանքներում տեքստային խմբագրիչների կիրառումը բարձրացնում է աշխատանքների արդյունքների ամփոփման տեքստային հաշվետվությունների կազմման, նկարագրական մոդելների և նյութերի ներկայացման, դրանց պահպանման և փոխանցման արդյունավետությունը: Ծրագրի ինտերֆեյսը բաղկացած է տարբեր գործիքախմբերից, որոնք ներառում են կոնկրետ գործողությունների կատարման հրամաններ և գտնվում են հատուկ վահանակում՝ տեղադրված սովորաբար էկրանի վերին հատվածում: Մտորն կներկայացնենք տեքստերի խմբագրմանը վերաբերող առաջնահերթ գործողությունների հաջորդականությունը, որը կարող է կիրառվել երկրաբանահանութային աշխատանքներում:

Կախված առաջադրված խնդիրներից՝ մենք ձևավորում ենք աշխատանքային տիրույթը՝ ընտրելով էջի չափսերը, կողմնորո-

շումը, տպվող տառառճը (տառատեսակ, ֆոնտ, theme fonts), տառաչափը և այլն:

Էջի չափսերը խմբագրելու համար անհրաժեշտ է ընտրել Layout պատուհանի ձախ մասում գրված Page Setup գործիքը: Նոր բացված երկխոսության պատուհանում կան երեք բաժիններ՝ Margins, Paper և Layout: Նշվածներից էջի չափսերի և թղթի չափսի, էջի կողմնորոշման վերաբերյալ հրամանները գտնվում են առաջին երկու պատուհաններում:

Էջի չափսերը սահմանելու համար Margins պատուհանում համապատասխան կողմերի դիմաց (աջ, ձախ, վերև, ներքև) նշում ենք անհրաժեշտ թվերը: Նույն պատուհանում ընտրում ենք նաև էջի կողմնորոշման ձևը՝ գրքային կամ ալբոմային:

Paper պատուհանում ընտրում ենք թղթի ձևը կամ ֆորմատը, տեքստի՝ մեկ կամ մի քանի սյուներով (Columns) ներկայացման ձևը՝ օգտվելով կամ պատրաստի նշված ձևերից (հրամաններից), կամ էլ մուտքագրելով մեզ անհրաժեշտ հրամանը, օրինակ՝ թղթի չափսերը՝ երկարությունը և լայնությունը:

Վերը նշված գործողությունների հաջորդականությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

**1. Layout → Page Setup → Margins,**

**2. Layout → Page Setup → Paper:**

Սահմանելով թղթի ձևը և չափսերը՝ հաջորդիվ պետք է ընտրել տպվող տեքստի լեզուն, տառառճը, տառաչափը, նոր պարբերության հեռավորությունը լուսանցքից, միջտողային հեռավորությունը և այլն:

Համակարգչի էլեկտրոնային գրատախտակից (Էկրան) լեզուն ընտրելուց հետո անցնում ենք Home պատուհանի Font բաժին: Այստեղ այն հրամաններն են (գործիքները), որոնց օգնությամբ ընտրում ենք տառառճը, տառաչափը, գույնը, հաստությունը և այլն: Տառառճի և տառաչափի հրամանները գտնվում են

Font պատուհանի վերին ձախ հատվածում, որոնք փոփոխելու համար մկնիկի ձախ կոճակով ընտրում ենք համապատասխան տառածևը և տառաչափը: Նույն պատուհանում են գտնվում նաև **B**, *I*, U, **X2** և **X<sup>2</sup>** հրամանները, որոնց միջոցով շարադրվող տեքստին կարելի է տալ համապատասխան ձևավորումներ: Դրանք կիրառելու համար պետք է ընտրել ձևավորման ենթակա հատվածը՝ մկնիկի ձախ կոճակը պահած անցնել փոփոխվող հատվածի կամ բառի (բառերի) վրայով և բաց թողնել, որից հետո այն կտարբերվի տեքստի մյուս բառերից, այնուհետև՝ մկնիկի ձախ կոճակով ընտրել նշված հրամաններից որևէ մեկը: Նշված գործիքների գործառույթներն են.

- **B** – ընտրված տառը կամ հատվածը դարձնում է թավ,
- *I* – ընտրվածը ներկայացվում է շեղ ձևավորմամբ,
- U – ընդգծում է ընտրվածի ստորին հատվածը,
- **X2** – մուտքագրվող տառը կամ նիշը գրվում է ինդեքսում,
- **X<sup>2</sup>** – մուտքագրվող տառը կամ նիշը գրվում է ցուցիչում:

Տառառճը և տառաչափը ընտրելուց հետո անհրաժեշտ է ներմուծվող տեքստին ուղղվածություն տալ և ընտրել տողերի միջև եղած հեռավորությունը: Մուտքագրվող բառերը միմյանցից անջատելու համար օգտվում ենք ստեղնաշարի «բացակ» (space, пробел) կոճակից: Վերոնշյալ հրամանները կատարելու համար անհրաժեշտ է անցնել Home պատուհանի Paragraph ենթաբաժին: Այս բաժնի ստորին ձախակողմյան հատվածում կան չորս պատկերներ, որոնք ցույց են տալիս շարադրված տեքստի կողմնորոշումը կենտրոնի նկատմամբ: Նշված պատկերներից հետո՝ անմիջապես աջ կողմում, գտնվում է Line and Paragraph Spacing հրամանը, որի միջոցով ընտրվում է միջտողային հեռավորությունը:

Վերը նշված գործողությունների հաջորդականությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

1. *Home* → *Font* → *Font style* → *Size*,

## 2. Home → Paragraph → Alignment → Line Spacing.

Հաշվետվությունների (աշխատանքների) տեքստերում շատ հաճախ կիրառվում են տարբեր տիպի սիմվոլներ, որոնց մուտքագրման համար նախատեսված է սիմվոլների մեծ բազմազանությամբ ներկայացված *Insert* → *Symbol* հրահանգների պատուհանը:

Բանաձևերի մուտքագրման համար կիրառվում է հրահանգների *Insert* → *Equation* պատուհանը, որում տրված են բանաձևերի ինչպես ստանդարտ ձևեր, այնպես էլ ազատ մուտքագրման բազմաթիվ հնարավորություններ:

Բացի տեքստ հավաքելուց՝ «Word» ծրագրում անհրաժեշտ է լինում նաև ներմուծել աղյուսակներ, գրաֆիկներ, նկարներ և այլն: Աղյուսակներ կազմելու համար մկնիկի ձախ կոճակով կանգնում ենք *Insert* պատուհանի (մենյուի) *Table* հրամանի վրա: Այնուհետև ընտրում ենք տողերի և սյուների քանակը, որը արտապատկերվում է նաև աշխատանքային տիրույթում: Եթե եղած տողերի և սյուների քանակը բավարար չէ մեր առջև դրված խնդրի լուծման համար, ապա կարելի է կառուցվող աղյուսակի տողերի և սյուների քանակն արտահայտող հրամանի համապատասխան տողերում մուտքագրել անհրաժեշտ թվերը: Դա կատարվում է հետևյալ կերպ. նույն *Insert* պատուհանի *Table* հրամանի դաշտից ընտրում ենք *Insert table* հրամանը: Բացված նոր պատուհանի **սյուն** (*Number of columns*) և **տող** (*Number of rows*) դաշտերում համապատասխանաբար մուտքագրում ենք թվերը, որոնք ցույց են տալիս, թե քանի տողից և սյունից պետք է բաղկացած լինի ստեղծվող աղյուսակը:

Գրաֆիկներ կառուցելու համար պետք է *Insert* պատուհանի *Illustrations* բաժնից ընտրել *Chart* կամ *SmartArt* հրամաններից որևէ մեկը: Նոր բացված պատուհանի (օրինակ՝ *Insert Chart*) ձախ հատվածից ընտրում ենք համապատասխան գրաֆիկի (դիագ-



րամ) տեսքը: Այնուհետև կանգնում ենք գրաֆիկի որևէ հատվածում և մկնիկի ձախ կոճակով սեղմում ենք դրա վրա: «Word» ծրագրի վերևի հատվածում ավելանում է նոր պատուհան՝ Chart tools, որտեղից բացում ենք Design պատուհանը և Data բաժնից ընտրում Edit Data հրամանը: Գործողությունը կատարելուց հետո բացվում է աղյուսակ, որտեղ լրացվում են գրաֆիկը կազմող պարամետրերը: Աղյուսակը լրացնելուց հետո փակում ենք այդ պատուհանը, իսկ արդյունքները պահպանվում և արտահայտվում են մեր գրաֆիկում: Աղյուսակի տվյալները հետագայում հնարավոր է խմբագրել:

Վերը նշված գործողությունների հաջորդականությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

1. ***Insert*** → ***Table*** → ***Insert table***,
2. ***Insert*** → ***Illustrations*** → ***Shapes***,
3. ***Insert*** → ***Illustrations*** → ***SmartArt***,
4. ***Insert*** → ***Illustrations*** → ***Chart*** → ***Chart Tools*** → ***Design*** → ***Data***:

Աշխատանքները (ցանկացած բնույթի) կազմելիս կամ ձևավորելիս անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր գլուխ կամ բաժին սկսել նոր էջից: Վերջինիս արդյունավետ իրականացման համար նախատեսված է ***Insert*** → ***Page Break*** հրամանը:

Տեքստի էջերը համարակալելու համար պետք է ընտրել Insert պատուհանի Header & Footer բաժնի Page Number հրամանը (***Insert*** → ***Header & Footer*** → ***Page Number***): Համարակալումը կարելի է կատարել էջի տարբեր հատվածներում՝ վերևում (Top of Page), ներքևում (Bottom of Page), էջի մեջտեղում, ձախակողմյան կամ աջակողմյան մասում և այլն: Էջի համարակալման հրամաններն ուղեկցվում են նաև պատկերներով, որոնք օգնում են հեշտությամբ կողմնորոշվելու: Տիտղոսաթերթի (առաջին էջ) համարակալումը հանելու համար անհրաժեշտ է ակտիվացնել «տար-

բերակվող առաջին էջ» հրամանը՝ կատարելով *Design* → *Options* → *Different First Page* քայլերը:

Հաշվետվությունների տեքստերի հետ աշխատելիս անհրաժեշտ է լինում որևէ բառի կամ նախադասության համար նշումներ (մեկնաբանություն) անել: Որպեսզի նշումները ճիշտ մատուցվեն կատարողին, անհրաժեշտ է, որ դրանք պարզ կերպով վերագրված լինեն կոնկրետ բառին կամ նախադասությանը: Դրա համար անհրաժեշտ է կատարել **Review** → **New Comment** գործողությունը:

Աշխատանքում հղումները տրվում են **References** → **Insert Footnote** հրամանի օգնությամբ, իսկ գրականության ցանկ կազմելու համար խորհուրդ է տրվում կիրառելու Citations & Bibliography պատուհանի գործիքները, մասնավորապես **References** → **Insert Citation** հրամանը:

Հաշվետվությունները, հետազոտական և ավարտական աշխատանքները, մագիստրոսական թեզերը և այլ աշխատանքներ ունենում են բովանդակության ցանկ, որը սովորաբար տեղադրվում է աշխատանքի սկզբնամասում՝ տիտղոսաթերթից հետո: Որպեսզի յուրաքանչյուր բաժնի, գլխի վերնագրին և/կամ ենթավերնագրին համապատասխանի կոնկրետ էջի համարը, պետք է դրանք մուտքագրվեն որոշակի ձևով: Այդ ձևերը սահմանելու համար նշում ենք վերնագրերը և ընտրում **Heading 1** ոճը, որը գտնվում է Home պատուհանի Styles բաժնում: Նույն գործողությունը կատարում ենք աշխատանքի բոլոր բաժինների վերնագրերի համար: Այնուհետև եթե աշխատանքում կան ենթաբաժիններ, օրինակ՝ գլուխ 1-ը կազմված է 1.1, 1.2 և այլ ենթագլուխներից, ապա այս դեպքում տվյալ ենթագլխի վերնագրի համար նույն պատուհանից ընտրում ենք **Heading 2** ոճը և նույն գործողությունը կատարում ենք մյուս ենթաբաժինների համար: Եթե աշխատանքում ենթաբաժինները ստորաբաժանվում են ավելի

փոքր միավորների, օրինակ՝ 1.1-ի մեջ առանձնացվում են 1.1.1, 1.1.2 և այլն, ապա դրանք նշում ենք **Heading 3** ոճով: Գործողությունները կատարելուց հետո բացում ենք ազատ էջ և գրում «Բովանդակություն» վերնագիրը: Դրանից հետո կիրառում ենք References պատուհանի Table of Contents հրամանը՝ ընտրելով բովանդակության կազմման համապատասխան ձևը: Որպես արդյունք՝ մեր նշած բաժինները և ենթաբաժինների վերնագրերը հայտնվում են բովանդակության մեջ՝ իրենց համապատասխան էջերով:

Հաճախ աշխատանքի կատարման և խմբագրման ընթացքում ստիպված ենք լինում տեքստում փոփոխություններ անել, որոշ հատվածներ ավելանում են կամ դուրս են մնում տեքստից, ինչի հետևանքով փոխվում են նաև վերնագրերի և էջերի համարները: Բովանդակության ավտոմատ թարմացումն իրականացվում է Table of Contents պատուհանից Update Table հրամանի միջոցով, որից հետո կարող ենք տեսնել բովանդակության վերնագրերի և դրանց համապատասխան էջերի փոփոխությունները:

#### **4.2. «EXCEL» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

«MS Excel» ծրագիրը աղյուսակների կառավարման համակարգ է, որի միջոցով մուտքագրված տվյալները համակարգվում և հաշվարկվում են: Երկրաբանահանութային, երկրաքիմիական, երկրաֆիզիկական, որոնողական և հետախուզական աշխատանքներում աղյուսակային խմբագրիչների կիրառումը բարձրացնում է տվյալների մուտքագրման, հավաքման, պահպանման և տեղափոխման աշխատանքների արդյունավետությունը: «Excel»-ի օգնությամբ հավաքվող տվյալները (ներկայացվում են աղյուսակի տեսքով) հետագայում կարող են հեշտությամբ տեղափոխվել այլ ծրագրային միջավայր, դրանց հիման վրա կարելի

Է ստեղծել տվյալների բազաներ և ստանալ տարածական, վերլուծական, գրաֆիկական և այլ տիպի պատկերներ: Այս ՄԱ-ն լայն կիրառություն ունի նաև լաբորատոր (քիմիական) հետազոտությունների արդյունքների ներկայացման, դրանց վերլուծության, տվյալների համադրման, համեմատման, հետախուզական աշխատանքների ընթացքում պաշարների հաշվարկման գործում:

Ի տարբերություն տեքստային խմբագրիչի՝ «Excel»-ում աշխատանքային տիրույթը բաղկացած է վանդակներից (բջիջներից), որոնք զանազանվում են միմյանցից լատիներեն տառերի և թվերի համակցությամբ կազմված անվանումներով: Մյուսերը, որոնք համարակալված են լատիներեն տառերով, ընդունված է անվանել *դաշտեր* (Field): Աշխատանքային էջը, որը կազմված է վանդակներից, կոչվում է *թերթ* (Sheet) և արտապատկերվում է կերանի ներքևի ձախակողմյան հատվածում:

Երկրաբանական հետախուզական աշխատանքների ընթացքում հավաքած տվյալների վերծանման նպատակով անհրաժեշտ է դաշտային աշխատանքների ընթացքում ստացված տվյալները մուտքագրել համակարգիչ՝ ստեղծելով տվյալների հենքը (բազան): «Excel» ծրագրում SF ստեղծման համար անհրաժեշտ է նախ մշակել բազայի կառուցվածքը՝ յուրաքանչյուր դաշտին տալով իր համապատասխան անվանումը և պարամետրերը, այնուհետև՝ յուրաքանչյուր վանդակում ներմուծել համապատասխան արժեքները՝ տեքստային, թվային կամ այլ տեսքով: Պետք է հաշվի առնել, որ մաթեմատիկական գործողությունները ծրագրում կարող են կատարվել միայն թվային արժեքների հետ: Հիմնական պարզ թվաբանական գործողությունները, որոնք անհրաժեշտ են հավաքված տվյալները մշակելու համար, հետևյալներն են՝ գումարում (+), հանում (-), բազմապատկում (\*), բաժանում (/), գումար (SUM), միջին թվաբանական (Average), մաքսիմում (Max),

մինիմում (Min) և այլն, որոնք կարելի է ներմուծել՝ կիրառելով ֆունկցիաների գործիքները:

Ծրագրում ցանկացած գործողություն կատարելու համար անհրաժեշտ է օգտվել բանաձևերից: Դա կարելի է կատարել երկու տարբերակով: Առաջին տարբերակը բանաձևն ինքնուրույն՝ ձեռքով մուտքագրելն է, որը կատարվում է հետևյալ կերպ. համապատասխան վանդակում, որտեղ պետք է երևա մեր գործողության արդյունքը, դնում ենք հավասարման (=) նշան, այնուհետև ընտրում ենք այն վանդակները, որոնց հետ անհրաժեշտ է կատարել գործողությունները, և դնում ենք այդ գործողությունների համապատասխան նշանները: Օրինակ՝ մեզ անհրաժեշտ վանդակներն են A1-ը և B1-ը, իսկ գործողության արդյունքը երևալու է C1 վանդակում: Եթե մենք ցանկանում ենք A1-ից հանել B1-ը, C1 վանդակում դնում ենք հավասարման նշան, այնուհետև ընտրում ենք A1-ը, դնում (-) նշանն ու նշում B1-ը և սեղմում ստեղծագործողության Enter կոճակը: C1 վանդակում ստանում ենք գործողության՝ տարբերության արդյունքը: Գործողության սկզբունքը և հաջորդականությունը նույնն են գումարման (+), բազմապատկման (\*) և բաժանման համար (/):

Բացի վերը քննարկված պարզ գործողություններից՝ անհրաժեշտ է լինում կատարել նաև այլ գործողություններ, որոնց դեպքում ավելի նպատակահարմար է պատրաստի ֆունկցիաների, բանաձևերի կիրառումը: Երկրորդ տարբերակով գործողությունները կատարելու համար անհրաժեշտ է «Excel» ծրագրում ընտրել Formulas հրամանների պատուհանի AutoSum հրամանը: Այս հրամանի պատուհանը ներառում է հինգ գլխավոր գործողություններ: Դրանցից որևէ մեկը կիրառելու համար կանգնում ենք նոր վանդակում և ցանկից ընտրում համապատասխան գործողությունը: Օրինակ՝ որոշակի տիրույթում՝ A1-ից մինչև A10 վանդակներում, գտնել ամենամեծ արժեքը (Max): Կանգնելով որևիցե

դատարկ վանդակում, ենթադրենք՝ A11-ում, ընտրում ենք AutoSum-ի պատուհանի Max հրամանը: A11 վանդակում արտածվում է հետևյալ բանաձևը՝ =Max(A1:A10), որից հետո սեղմում ենք Enter կոճակը, և ստացվում է այդ տիրույթում ընկած ամենամեծ արժեքը: Քննարկվող պատուհանի մյուս գործողությունները կատարվում են նշված սկզբունքի համաձայն:

Գրաֆիկների կառուցումը «Excel» ծրագրում կատարվում է այնպես, ինչպես նախորդ ծրագրում: Նշելով անհրաժեշտ տիրույթը՝ ընտրում ենք Insert պատուհանի Charts հրամանը, այնուհետև նոր բացված Insert Chart հրամանի պատուհանից ընտրում ենք մեզ համար նախընտրելի աղյուսակի ձևը և սեղմում Ok կոճակը: Աշխատանքային էջում պատկերվում է կառուցված գրաֆիկը:

«Excel» ծրագիրը լայնորեն կիրառվում է երկրաբանական տարաբնույթ աշխատանքների ընթացքում: Որոնողական և հետախուզական աշխատանքներ կատարելիս մուտքագրվում են, օրինակ, լեռնային փորվածքների հերթական համարները, դրանց նկարագրությունը, օգտակար բաղադրիչների որակական բնութագրիչները և այլն, որոնք ելակետային տվյալներ են: Դրանց փոխանցումը և տվյալների հենքի ստեղծումը «Excel» ծրագրում բավականին հեշտացնում է դաշտային տվյալների վերլուծության գործընթացը: Այս ծրագիրը նաև կապող օղակ է ստեղծված տվյալների հենքն այլ ծրագրեր տեղափոխելու և մոդելներ կառուցելու համար:

### **4.3. «ACCESS» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

«MS Access» ծրագիրը նախատեսված է տվյալների հենքի ստեղծման և դրանց կառավարման համար: Այն ներառում է աղյուսակներ, հարցումներ, հաշվետվություններ և այլ աշխատանքներ ստեղծելու, կիրառելու հնարավորություններ, ինչպես

նան կապում է արտաքին աղյուսակները և տվյալների հենքը: «Access»-ն իր կառուցվածքով, աշխատանքային գործիքներով և աշխատանքի սկզբունքներով նույնպես մեծ կիրառություն ունի երկրաբանական աշխատանքներում, և, ծանոթ լինելով այս ՕՍ-ին, կարելի է հեշտությամբ աշխատել SF-ի հիմքով աշխատող համակարգերում, այդ թվում՝ երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերում:

Նկարագրվող ծրագիրն ունի երկու տիպի ինտերֆեյս: Առաջինում, երբ աշխատեցնում ենք ծրագիրը, բացվում է աղյուսակը, որտեղ լրացվում են անհրաժեշտ տվյալները՝ իրենց համապատասխան արժեքներով: Երկրորդ ինտերֆեյսը բացելու համար ընտրում ենք վերևի ձախ հատվածում գտնվող View հրամանի պատուհանը: Վերջինիս օգնությամբ նախքան աղյուսակների տեսքով տվյալների մուտքագրումը իրականացվում է տվյալների բազայի հենքի (հիմքի) ստեղծումը՝ բազաների ստեղծման սկզբունքներին համապատասխան: Այստեղ լրացվում են աղյուսակների դաշտերի անվանումները (Field Name) և դրանցում մուտքագրվող տվյալների տեսակին և այլ հատկանիշների վերաբերող համապատասխան պարամետրերը (Data Type):

Աղյուսակի դաշտերի անվանման մասում՝ Field Name, կարելի է գրել ցանկացած բառ, իսկ տվյալները ստորաբաժանվում են ըստ տիպերի: Data Type-ում կարելի է ընտրել տեքստային, թվային, դրամային արժեքներ, ամսաթիվ և այլն: Տեքստային տիպի տվյալների համար (Text)՝ տեքստ, թիվ, անուն, հասցե, համար և այլն, որոշվում է դաշտի երկարության չափն ընդունված արժեքներից՝ տեքստի մաքսիմալ սիմվոլների քանակով (յուրաքանչյուր սիմվոլ զբաղեցնում է 1 բայթ, երկարությունը՝ մինչև 255 բայթ): Տասնորդական նիշերով տվյալների համար (Decimal Places) սահմանվում են թվային (Number), տոկոսային (Percent) և դրամական տիպի դաշտեր (Currency), որոնք թույլ են տալիս նաև

կատարել մաթեմատիկական գործողություններ: Կան նաև ամսաթիվ/ժամանակ (Date/Time), ավտոմատ համարակալման (AutoNumber), տրամաբանական (Yes/No, այո/ոչ) և այլ տիպի դաշտեր: Երկար տեքստեր և թվեր (օրինակ՝ մեկնաբանություններ, պարզաբանումներ, ծանոթագրություններ և այլն) գրելու համար խորհուրդ է տրվում օգտագործելու դաշտի Memo տեսակը, որը կարող է պարունակել մինչև 64000 սիմվոլ:

Տվյալների հենքի յուրաքանչյուր աղյուսակ պետք է ունենա մեկ կամ մի քանի դաշտ, որոնք թույլ են տալիս միարժեքորեն որոշել աղյուսակի յուրաքանչյուր գրառումը և իրականացնել տվյալների նույնականացումը: Այդպիսի դաշտերը կոչվում են *առաջնային բանալի* (Primary Key) կամ *ID*: Բանալի դաշտերն օգտագործվում են աղյուսակների միջև կապեր ստեղծելու համար:

Նոր աղյուսակ բացելու համար Create հրամանի պատուհանից ընտրում ենք Table հրամանը: Բացվում է նոր աղյուսակ, որից հետո կատարում ենք վերը նշված գործողությունները՝ պահպանելով հաջորդականությունը:

Աղյուսակները միմյանց կապակցելու համար Database Tools հրամանի պատուհանում սեղմում ենք Relationships հրամանի վրա և ընտրում կապվող աղյուսակները: Այնուհետև նշում ենք այն դաշտերը, որոնք ընդհանուր են երկու աղյուսակներում, և կապակցում ենք: Այս եղանակով կարելի է մեկ նոր աղյուսակում հարցումների միջոցով ստանալ անհրաժեշտ տեղեկությունները:

Հարցումների, հաշվետվությունների, ձևանմուշների (ֆորմա) ստեղծման համար անհրաժեշտ է կիրառել Create → Query Design, Create → Report Design, Create → Form Design հրամանները:



#### 4.4. «POWERPOINT» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՍՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

«MS Powerpoint» ծրագիրը նախատեսված է համակարգչային ցուցադրումների՝ պրեզենտացիա, շարժանկար (презентация, presentation), ստեղծման համար: Երկրաբանահանութային և ցանկացած այլ տիպի աշխատանքների արդյունքների, նոր աշխատանքների կազմակերպման հիմնավորումների մատչելի ներկայացման և դրական արդյունքների ստացման համար շատ կարևոր է այդ ամենի ներկայացման որակի ու ձևի ընտրությունը: Այս գործում իր ուրույն դերն ու նշանակությունն ունի «PowerPoint»-ի օգնությամբ պրեզենտացիաների ստեղծումը: ԾԱ-ն կիրառվում է նաև հետազոտական և ավարտական աշխատանքների, մագիստրոսական թեզերի պաշտպանության ժամանակ, ինչն ավելի պատկերավոր է դարձնում լսարանին ներկայացվող տեղեկությունները:

Աշխատանքային տիրույթը, որտեղ ներմուծվում կամ մուտքագրվում են տեղեկությունները, կոչվում է *սլայդ* (слайд, slide): Պրեզենտացիան կարող է բաղկացած լինել մեկ կամ մի քանի սլայդներից: Առաջին սլայդում (էջում) սովորաբար ներկայացվում է աշխատանքի տիտղոսաթերթը: Նոր սլայդ ստեղծելու համար անհրաժեշտ է ընտրել ձախ հատվածում պատկերված սլայդը և սեղմել Enter ստեղծը, որից հետո բացված դաշտում կարելի է մուտքագրել անհրաժեշտ տեղեկությունը: Պրեզենտացիայի մեջ կարելի է ներդնել նաև գրաֆիկական պատկերներ, ձայնային և տեսաձայնային նյութեր:

Սլայդները կարելի է ձևավորել գույներով կամ պատկերներով: Գործողությունը կատարելու համար անհրաժեշտ է Design հրամանի պատուհանից ընտրել համապատասխան ձևը: Պրեզենտացիաների ձևավորման ժամանակ կարելի է ընտրել նաև մի

սլայդից մյուսին անցման, ինչպես նաև սլայդներում ներկայացված տեղեկատվության պատկերման ձևեր, տեսակեր, հաջորդականությունը և այլն: Առաջին գործողության դեպքում պետք է Transitions պատուհանից ընտրել անցման համապատասխան ձևը: Երկրորդ գործողության դեպքում պետք է Animations պատուհանից ընտրել ցուցադրության ցանկալի ձևը:

Սլայդները պատրաստելուց, դրանք ձևավորելուց հետո մենք կարող ենք դիտել ներկայացումը՝ սեղմելով F5 ստեղծը. համակարգչի ողջ էկրանով կպատկերվի ցուցադրումը՝ սկսած առաջին էջից: Եթե ցանկանում ենք, որ էկրանին հայտնվի կամայական սլայդ, ապա մկնիկի օգնությամբ ընտրում ենք համապատասխան սլայդը և տալիս ենք Shift+F5 հրամանը: Գործողությունը կատարելուց հետո էկրանին հայտնվում է ընտրված սլայդը:

## 5. «SURFER» ԾՐԱԳՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ

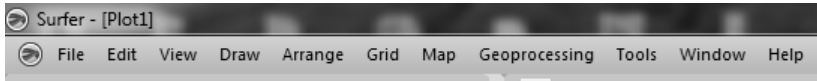
«Surfer» ծրագրային ապահովումը նախատեսված է տոպոգրաֆիական հանույթի, երկրաֆիզիկական դաշտային չափումների, երկրաքիմիական և օգտակար հանածոների հանքավայրերի նմուշարկման, նմուշների լաբորատոր վերլուծության և այլ թվային տվյալների՝ մաթեմատիկական և գրաֆիկական, վերամշակման և դրանց պատկերման (վիզուալացում, визуализация) համար: Ծրագրի հիմնական նպատակը երկչափ համակարգում մուտքագրված տվյալների վերամշակումն ու պատկերումն է, որը ներկայացվում է  $z=f(x,y)$  ֆունկցիայի տեսքով:

«Surfer» ծրագրային համակարգը թույլ է տալիս կատարել հետևյալ գործողությունները՝

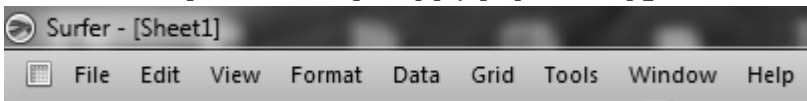
- աղյուսակային տվյալների և տվյալների բազաների ստեղծում,
- մուտքագրված տվյալների մաթեմատիկական վերլուծություն,
- տվյալների անկանոն ցանցի վերահաշվարկ կանոնավոր ցանցի տեսքով,
- իզոգծերի քարտեզ(ներ)ի կառուցում,
- եռաչափ մակերևույթների թվային մոդելների կառուցում և այլն:

«Surfer»-ի գրաֆիկական պատկերման հնարավորությունը շատ արդյունավետ է, սակայն երկրաբանական աշխատանքներում ծրագրի կիրառման հիմնական նպատակն ու գործառույթը տարբեր ցուցանիշների իզոգծերի ստացումը (երկրաֆիզիկական անոմալիաներ, միներալային և երկրաքիմիական պսակներ, օգտակար հանածոների հանքայնացման բաշխվածություն, գոտիականություն և այլն) և եռաչափ, ծավալային մակերևույթի թվային մոդելի ստեղծումն է:

«*Surfer*» *ծրագրի ինտերֆեյսը* Plot բաժնի համար բաղկացած է 10 մենյուներից՝ File, Edit, View, Draw, Arrange, Grid, Map, Geoprocessing, Tools, Window, Help (նկ. 1), իսկ Worksheet բաժնի համար՝ File, Edit, View, Format, Data, Grid, Tools, Window, Help (նկ. 2):



Նկ. 1: Surfer Plot ինտերֆեյսի հրամանները



Նկ. 2: Surfer Worksheet ինտերֆեյսի հրամանները

- **File** մենյունն պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով հիմնականում բացվում (open) և պահպանվում (save) են ֆայլերը: Այդտեղ են գտնվում նաև քարտեզների, տվյալների հենքի ներմուծման հրամանները:
- **Edit** մենյունն պարունակում է հրամաններ, որոնց օգնությամբ կառավարվում են գործողությունները (undo, copy, past, cut և այլն), ինչպես նաև հրաման, որի միջոցով փոփոխվում է ընտրված օբյեկտի կամ քարտեզի անվանումը:
- **View** մենյունն պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով կառավարվում և փոփոխվում են աշխատանքային պատուհանն ու դրա չափսերը, ինչպես նաև միացվում կամ անջատվում են էկրանի վրա երևացող աշխատանքային գործիքների և դրանց խմբերի առանձին պատուհանները (օրինակ՝ Zoom, Toolbars, Object Manager, Property Manager, Status Bar, Rulers և այլն):
- **Draw** մենյունն պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով պատկերվում են տարբեր տիպի երկրաչափական մարմիններ և մուտքագրվում տեքստեր:

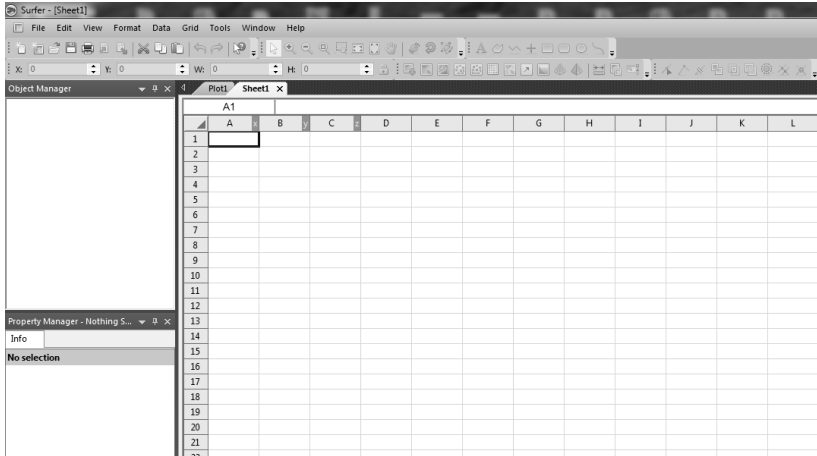
- **Arrange** մենյուն պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով կառավարվում են պատկերված օբյեկտների հերթականությունը և տեղադիրքը աշխատանքային պատուհանում, միմյանց նկատմամբ փոխհարաբերությունները:
- **Grid** մենյուն պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով ստեղծվում, փոփոխվում և վերլուծվում են աղյուսակային կամ մուտքագրված տվյալները, ստեղծվում են տարբեր պարամետրերի արժեքների իզոգծերի քարտեզները (Grid → Data...)՝ \*.grd ձևաչափի ֆայլեր, ինչպես նաև դրանք հնարավորություն են ընձեռում իրականացնելու մաթեմատիկական, վիճակագրական, գեոստատիստիկ և այլ գործողություններ:
- **Map** մենյուն պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով ստեղծվում, փոփոխվում և էկրանին են արտածվում տարբեր տիպի (հիմնական, իզոգծերի, մակերևույթների) քարտեզները:
- **Geoprocessing** մենյուի հրամանները (գործիքները) հնարավորություն են տալիս աշխատելու գծային օբյեկտների հետ՝ խմբագրելու սահմանները, գծերից անցնելու պոլիգոնների ու հակառակը և այլն:
- **Tools** մենյուի գործիքների միջոցով փոփոխվում են ծրագրի մենյուն, հրամանների պատուհանները, աշխատանքային տիրույթի գծային չափսերը, ստեղծված ֆայլերի պահպանման տեղը համակարգչում և այլն:
- **Window** մենյուի հրամանների միջոցով ղեկավարվում է աշխատանքային տիրույթի պատուհանը:
- **Help** մենյուն պարունակում է տեղեկատվություն ծրագրի օգնության համակարգի վերաբերյալ:
- **Format (Worksheet)** մենյուն պարունակում է բջիջների, տողերի և սյուների ձևավորման հրամաններ:

- **Data** (Worksheet) մենյուն պարունակում է հրամաններ՝ նախատեսված տվյալների տեսակավորման, վիճակագրական ցուցանիշների հաշվարկման, տվյալների մաթեմատիկական վերահաշվարկման համար:

Ծրագրի ինտերֆեյսը, մենյունները և հրամանները, աշխատանքային գործիքների դասավորվածությունը ներկայացված են ըստ «Surfer 13» տարբերակի: ԾԱ այլ տարբերակներում դրանց փոփոխություններն այդքան էլ լուրջ խնդիր չեն ծրագրին տիրապետողների և դրանով աշխատողների համար:

«Surfer»-ն աշխատում է տարբեր տիպի (ֆորմատի) ֆայլերի հետ, որոնցից հիմնականներն են \*.dat տվյալներ պարունակող ֆայլը, որը կառուցվում է Worksheet-ի միջոցով, \*.grd ֆայլը, որը վերահաշվարկված է կանոնավոր տվյալների ցանցի տեսքով, և \*.srf ֆայլը, որում ներկայացվում են կառուցված քարտեզը, մոդելը, դրանցում կատարված փոփոխությունները և ավելացված օբյեկտները:

**Աղյուսակային (ցանցային) տվյալների կազմումը:** Թվային տվյալների ներմուծումն ու դրանց վերածումն իզոգծային քարտեզների կատարվում է հատուկ աղյուսակների միջոցով (Worksheet) և \*.dat կամ \*.slk ֆորմատներով: Ամենաունիվերսալ ֆորմատը \*.dat-ն է, որի ֆայլերը բաղկացած են տողերից և սյուներից, ինչպես «Excel»-ում (նկ. 3):



Նկ. 3: Surfer Worksheet աշխատանքային պատուհանի տեսքը

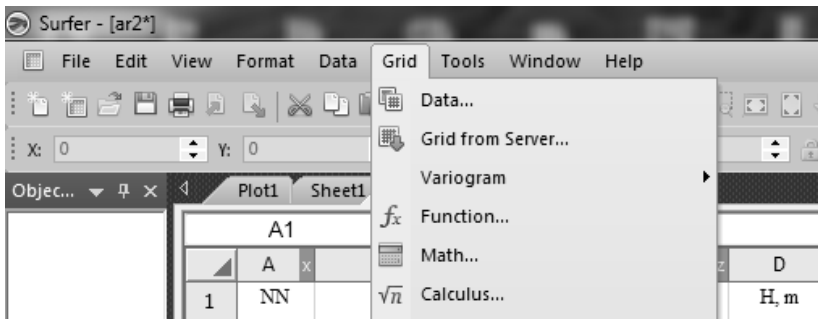
Worksheet պատուհանում X, Y, Z և այլ արժեքներ մուտքագրելու համար անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ գործողությունները՝ **File** → **New** → **Worksheet**, և բացված պատուհանում՝ յուրաքանչյուր տողի դիմաց՝ համապատասխան դաշտերում, մուտքագրել ցուցանիշների արժեքները: Այստեղ կարևոր է, որ ցանկացած տվյալ ունենա իր տարածական կողմնորոշման համար կոորդինատներ՝ E (X) – արևելյան երկայնության և N (Y) – հյուսիսային լայնության, և երրորդ արժեքը, ըստ որի՝ ծրագրի օգնությամբ կարող են իրականացվել տվյալ պարամետրի վերաբերյալ համապատասխան վերլուծությունը, իզոգծերի քարտեզի ստացումը, վիզուալիզացիան կամ մակերևույթի թվային մոդելի կառուցումը:

Տվյալները կարելի է ներմուծել նաև այլ աղբյուրներից (տվյալների բազաներից), օրինակ՝ «Excel»-ում ստեղծված աղյուսակից (տվյալների մուտքագրման քայլը բաց է թողնվում, և անցում է կատարվում գործողությունների հաջորդ՝ Grid քայլին): Այս դեպքում անհրաժեշտ է ընտրել Grid պատուհանի Data հրամանը

(նկ. 5): Բացված պատուհանում համակարգչից ընտրում ենք ֆայլը (օրինակ՝ example.xlsx), որում նախօրոք հավաքված թվային տվյալներն են:

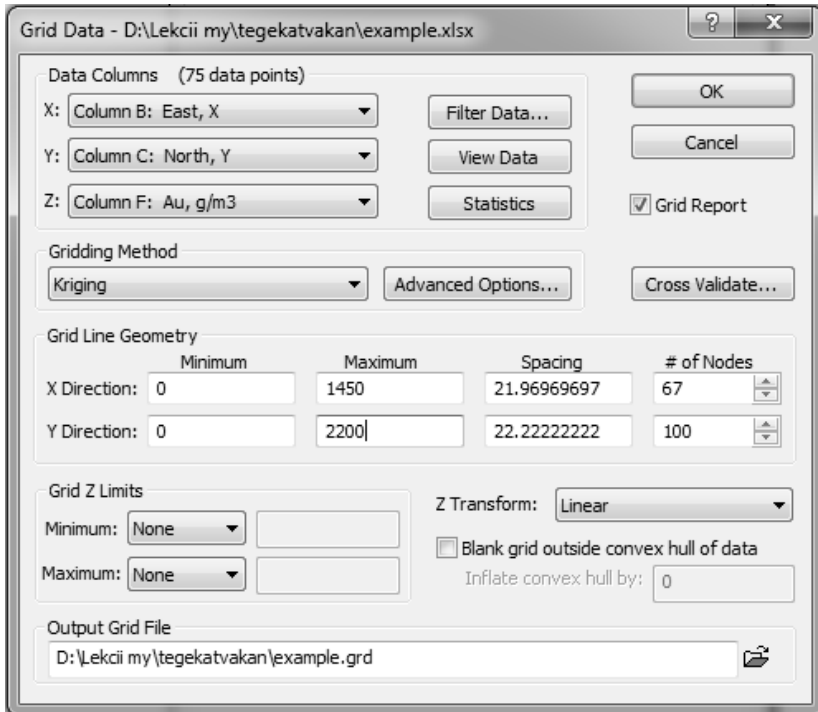
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	East, X	North, Y	H(Z), m	hzor, m	Au, g/m <sup>3</sup>	g.mGal	r	z	T	
1	NN									
2	1	53.35115685812	790.169182336290	0.069	2.00	0.00	5.0	150.0	4.1	-0.02
3	2	137.779357330910	763.785369603440	0.066	9.00	0.00	6.0	163.0	16.1	0.35
4	3	242.259255752960	732.124794324030	0.762	1.50	0.01	5.3	178.0	38.5	-1.32
5	4	319.29998932860	707.851686609820	0.030	3.00	0.01	6.2	189.0	2.4	0.01
6	5	419.558477317660	681.467873876980	0.616	4.00	1.00	7.5	195.0	64.0	6.06
7	6	500.82062034810	656.139413653450	0.105	2.00	4.00	8.9	162.0	3.8	0.05
8	7	592.636288845100	626.589543392670	0.068	5.00	0.70	9.1	135.0	5.8	-0.11
9	8	678.119842099510	595.984320622570	0.049	3.00	0.30	10.0	135.0	1.5	-0.22
10	9	777.32297975000	571.711212908350	0.136	4.00	0.00	12.0	149.0	6.8	0.29
11	10	862.806531229410	548.493457703450	0.068	2.00	0.00	15.0	153.0	1.4	0.18
12	11	231.799071627000	1409.927106297400	0.508	2.00	0.00	13.0	159.0	14.5	1.03
13	12	322.635387711970	1376.357163396400	0.032	1.50	0.01	14.7	147.1	0.5	-0.01
14	13	403.5981911179010	1342.787220495500	0.029	3.00	0.30	15.6	144.8	0.8	-0.01
15	14	494.434507263990	1313.166682641700	0.303	5.00	0.10	16.6	142.5	13.5	2.26
16	15	581.321418301780	1285.520847311500	0.030	4.00	0.70	17.5	140.3	0.9	0.01
17	16	668.208529339580	1249.976201886900	0.048	3.00	0.60	18.5	138.0	1.1	0.02
18	17	759.044645424550	1216.406258985900	0.046	5.00	1.50	19.4	135.7	1.6	0.05
19	18	838.032746368010	1184.811018608600	0.059	4.00	0.50	20.4	133.5	1.5	0.05
20	19	928.869062452980	1151.241075707600	0.231	5.00	2.30	21.4	131.2	7.1	-1.35
21	20	1011.806568443600	1123.595240377400	0.011	3.00	1.60	22.3	128.9	0.2	0.01
22	21	1108.566992099300	1086.075892429200	0.048	1.50	0.00	23.3	126.6	0.4	0.01
23	22	653.487819618300	1833.411038401100	0.339	3.00	0.00	24.2	124.4	5.2	-1.03
24	23	743.247025235860	1792.121803817000	0.536	4.00	0.50	5.0	150.0	39.2	4.59
25	24	822.235126179320	1745.447016895800	0.082	5.00	1.30	6.0	163.0	11.2	0.18
26	25	911.994331796880	1707.748150536500	0.051	3.00	1.60	5.3	178.0	5.2	0.05

Նկ. 4: Surfer Worksheet-ում ստեղծված տվյալների բազայի տեսքը



Նկ. 5: Grid հրամանների պատուհանը

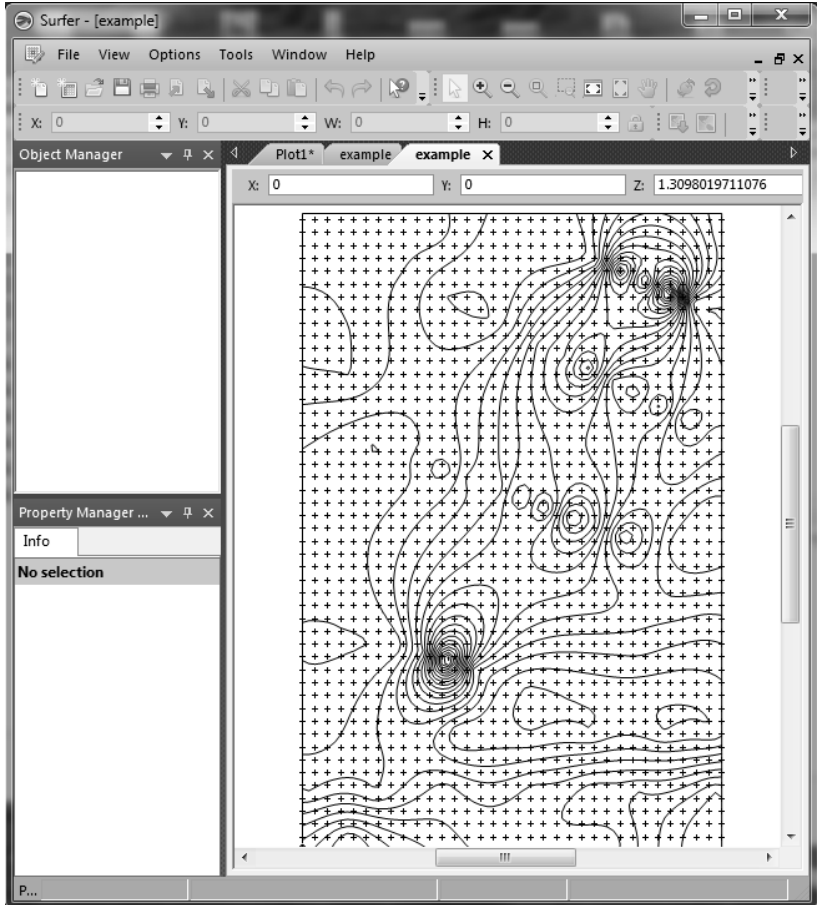




Նկ. 6: Grid Data գործողությունների երկխոսության պատուհանը

Ֆայլն ընտրելուց հետո ծրագրում բացվում է երկխոսության պատուհան՝ Grid Data (նկ. 6), որի Data Columns բաժնում՝ համապատասխանաբար X, Y և Z փոփոխականների տողերում, նախօրոք հավաքված աղյուսակից ընտրում ենք այն տվյալները, որոնք անհրաժեշտ են իզոգծերի քարտեզի ստեղծման համար (X և Y դաշտերը պարտադիր պետք է պարունակեն կոորդինատների վերաբերյալ տեղեկատվություն, իսկ Z-ի արժեքն ընտրվում է ըստ դրված խնդրի): X և Y փոփոխականների համար մեր օրինակում ընտրված են համապատասխանաբար «East, X» և «North, Y» անվանումներով դաշտերը: Z փոփոխականի համար ընտրել ենք ոսկու պարունակության «Au, g/m<sup>3</sup>» դաշտը: Այնուհետև Gridding

Method պատուհանում ընտրում ենք ներմուծված տվյալների կապակցման ձևը: Որպես կանոն, երկրաբանական, երկրաքիմիական և մի շարք այլ աշխատանքների համար ընդունված է կիրառել **«kriging»**-ի մեթոդը: Այս բաժնում (Grid Line Geometry պատուհան) սահմանվում են նաև տվյալների մշակման և իզոգծերի հաշվարկման աշխատանքային տիրույթի սահմանների նվազագույն (min) և առավելագույն (max) արժեքները, ինչպես նաև ցանցի խտությունը և հատումների քանակը: Իզոգծերի հաշվարկման աշխատանքային տիրույթի սահմանները համակարգի կողմից ավտոմատ կերպով սահմանվում են ըստ ներբեռնված ֆայլում կետերի կոորդինատների, սակայն գրեթե միշտ անհրաժեշտ է այդ սահմանները համապատասխանեցնել ուսումնասիրվող կամ պահանջվող տարածքի սահմաններին, և կարիք է լինում ձեռքով մուտքագրելու աշխատանքային տիրույթը եզրագծող X և Y կոորդինատների նվազագույն և առավելագույն արժեքները, ինչպես արված է մեր օրինակում (նկ. 6):

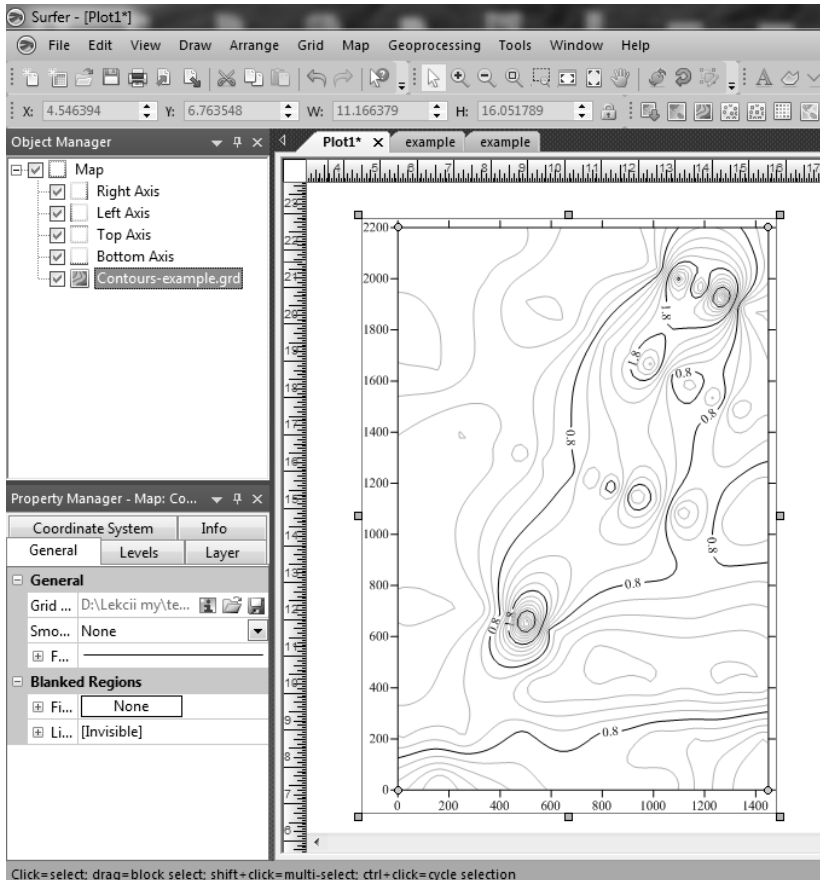


Նկ. 7: Ոսկու պարունակության իզոգծերի example.grd ֆայլի տեսքը

Ցանցի խտությունը և հատումների քանակը սովորաբար ավտոմատ կերպով սահմանվում են համակարգի կողմից, և այդ սահմանումները լավագույնն են: Խտության մեծացումը և հատումների թվի ավելացումը կհանգեցնի իզոգծերի հաշվարկման գործընթացի տևողության մեծացմանը՝ առանց վերջնական արդյունքի էական փոփոխությունների:

Պարտադիր է նշել նաև ելքային ֆայլը և դրա պահպանման տեղը (Output Grid File): Սովորաբար ստեղծված Surfer Grid տվյալներն ավտոմատ կերպով պահպանվում են նույն տեղում, որտեղից ներմուծվել է հավաքված տվյալների աղյուսակը:

***Իզոգծերի քարտեզների և մակերևույթի թվային մոդելների ստեղծումը:*** X, Y, Z փոփոխականների արժեքների ցանցի կառուցումից և բաշխվածության իզոգծերի ֆայլի ստեղծումից հետո (նկ. 7) անհրաժեշտ է կառուցել իզոգծերի քարտեզը: Դրա համար պետք է իզոգծերի ֆայլը «Surfer»-ում բացել ոչ թե որպես առանձին ֆայլ, ինչպես ներկայացված է նկար 7-ում, այլ Plot-ում ավելացնել («կանչել») որպես իզոգծերի կամ կոնտուրների, եզրագծերի քարտեզ (նկ. 8): Գործողությունը կատարելու համար Map հրամանի պատուհանի New հրամանից ընտրում ենք Contour Map... կոճակը՝ **Map → New → Contour Map...**: Բացված պատուհանում ընտրում ենք համապատասխան պարամետրի համար իզոգծերի ստեղծված Grid ֆայլը (օրինակ՝ example.grd) և սեղմում Open կոճակը: Հրամանների հաջորդական կատարման դեպքում Plot-ի էկրանին հայտնվում է իզոգծերի քարտեզը (նկ. 8):



Նկ. 8: Եզրագծերի քարտեզը, օբյեկտների և դրանց հատկությունների կառավարման գործիքները Surfer Plot պատուհանում

Իզոգծերի թվային քարտեզի հետ հետագա աշխատանքը կատարվում է օբյեկտների կառավարման (Object Manager) և հատկությունների կառավարման (Property Manager) հրամանների պատուհանների միջոցով, որոնք սովորաբար բացված են լինում աշխատանքային պատուհանի ձախ հատվածում (նկ. 8):

Օբյեկտների կառավարման (Object Manager) գործիքի օգնությամբ կարելի է ցուցադրել (միացնել) կամ թաքցնել (անջատել) այս կամ այն օբյեկտը, փոփոխել օբյեկտի (օրինակ՝ իզոգծերի քարտեզի) դիրքը՝ բարձրացնել կամ իջեցնել մյուս օբյեկտների նկատմամբ, խմբավորել, անվանափոխել օբյեկտները և այլն:

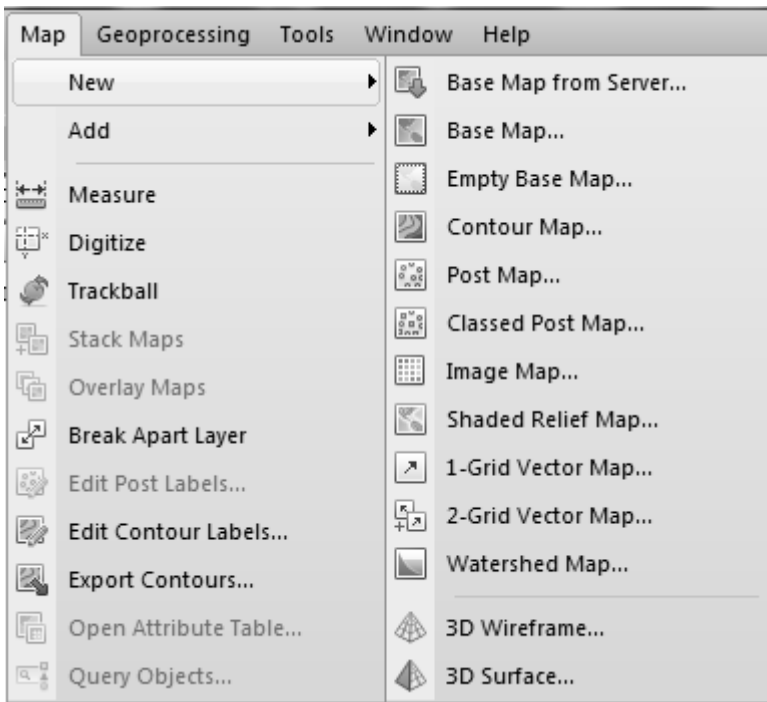
Օբյեկտների հատկությունների (Property Manager) կառավարման պատուհանը հնարավորություն է տալիս նախապես ընտրված օբյեկտում (օրինակ՝ իզոգծերի քարտեզում) փոփոխելու իզոգծերի միջև եղած հեռավորությունը (ինտերվալը), տարբերակելու հիմնական և երկրորդական իզոգծերը, դրանց գծերի տեսակներն ու գույները, իզոգծերին տալու արժեքներ, գունավորելու և/կամ ստվերագծելու իզոգծերով եզրագծված տարբեր արժեքներ ունեցող դաշտերը և իրականացնելու մի շարք այլ գործողություններ:

**Map → New → ...** հրամանների պատուհանի գործիքների օգնությամբ (նկ. 9) էկրանի վրա՝ Plot պատուհանում, իզոգծերի քարտեզներից բացի (Contour Map...), կարող են բերվել նաև բազային (Base Map...), փաստագրման, նմուշարկման, չափումների կետերի (դիտակետերի) քարտեզներ (Post Map...), սկանավորված քարտեզների պատկերներ կամ պարզապես լուսանկարներ (Image Map...), մակերևույթի կարկասի (3D Wireframe...), եռաչափ մակերևույթի մոդելներ (3D Surface...) և այլն: Սկանավորված քարտեզների թվայնացման համար կիրառվում են մենյուի **Draw** գործիքները, իսկ տվյալների թվային բազայի ստեղծման համար՝ **Map → Digitize** գործիքը:

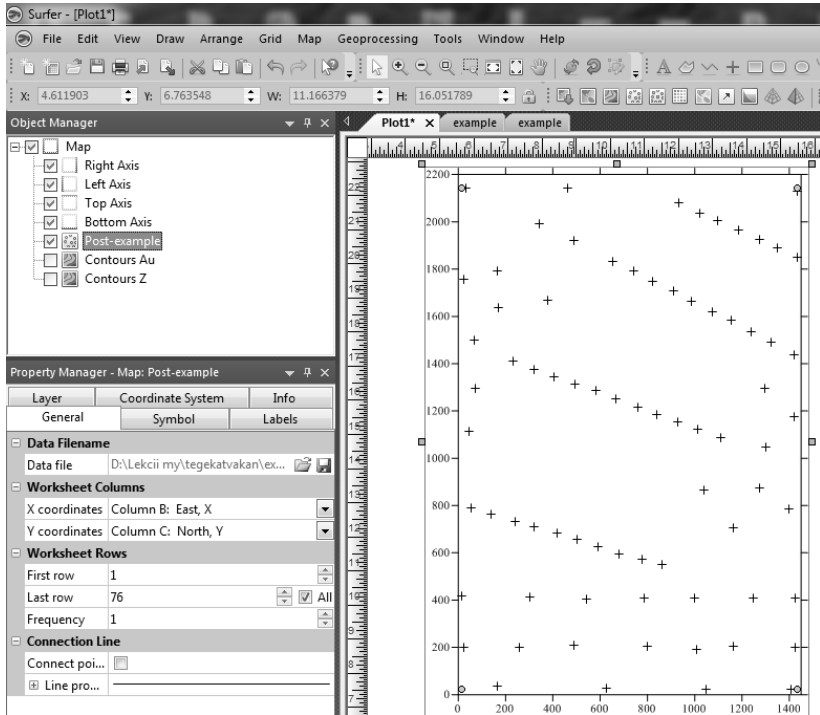
Բազային քարտեզի (Base Map...) կամ պարզապես որևէ հիմքի, շերտի առկայության պարագայում խորհուրդ է տրվում լրացուցիչ, այլ շերտերի ավելացումն իրականացնելու **Map → Add → ...** հրամանների կիրառմամբ, ինչը հետագայում թույլ կտա խուսափել քարտեզների շերտերի համադրման համար անհրաժեշտ

**Map → Overlay Maps** կամ **Map → Stack Maps** լրացուցիչ հրահանգների կատարումից:

Նմուշարկման, դիտարկման, փաստագրման կետերի ավելացման համար ընտրում ենք հիմքը և այնուհետև կատարում **Map → Add → Post Layer...** հրահանգը: Բացված պատուհանում ընտրում ենք SF անհրաժեշտ ֆայլը (օրինակ՝ example.xlsx), և կետերի դիրքը հայտնվում է Surfer Plot-ի էկրանին քարտեզի շերտի տեսքով (նկ. 10): Այնուհետև անհրաժեշտ է շերտի (օբյեկտի) հատկությունների կառավարման պատուհանում իրականացնել խմբագրման աշխատանքներ (սահմանել կոորդինատներ, սիմվոլի ձև, չափ, գույն ևն):



Նկ. 9: Map հրահանգների, գործիքների պատուհանը

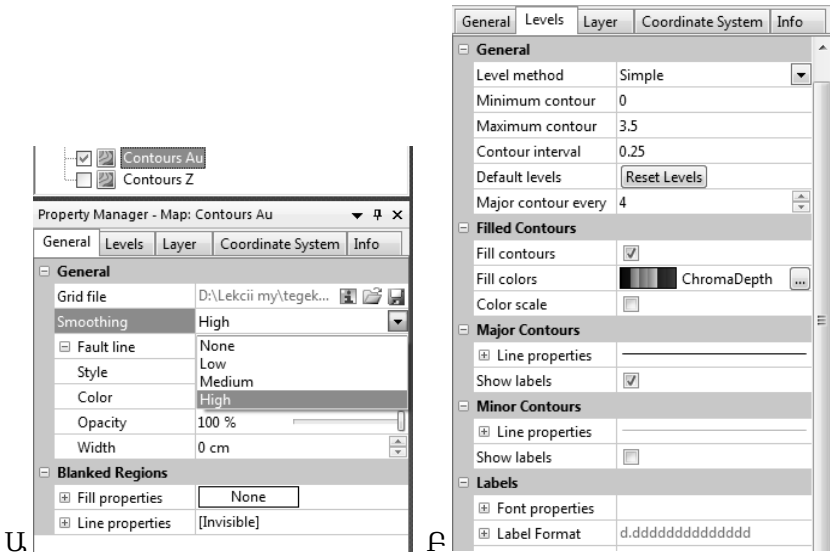


Նկ. 10: Դիտակետերի քարտեզը

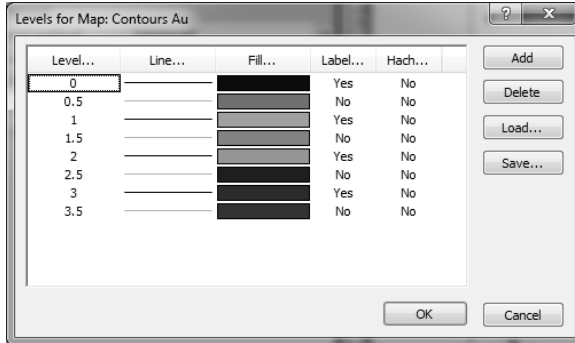
Վերջնական քարտեզի ստացման համար անհրաժեշտ է օբյեկտի հատկությունների կառավարման պատուհանում (Property Manager) կատարել որոշ պարամետրի գործողություններ (համապատասխան օբյեկտն ընտրելուց հետո): Այդպիսի գործողություններից են իզոգծերի կոնտուրների կորությունների մեղմացումը (General → Smoothing → High, Levels) ենթապատուհանում իզոգծերի նվազագույն (Minimum contour) և առավելագույն (Maximum contour) արժեքների, կոնտուրների միջակայքի (Contour interval) և գլխավոր կոնտուրների (Major contour every) սահմանումը (ընտրելով Level method → Simple), կոնտուրների



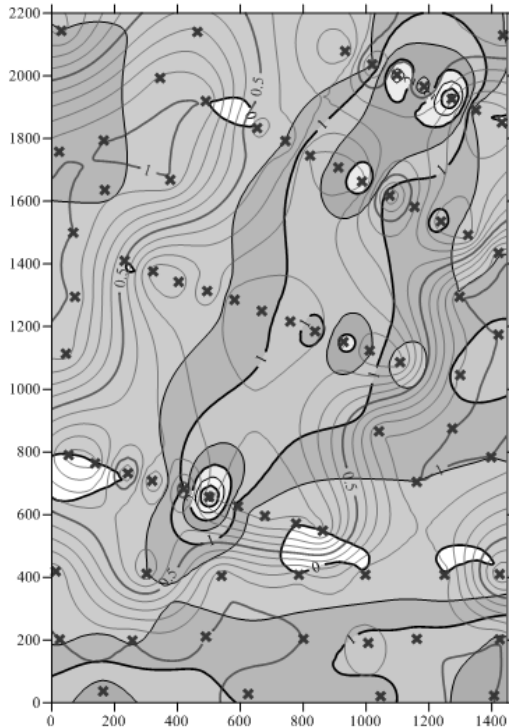
գունավորումը (Filled Contours), գլխավոր և երկրորդական իզոգծերի (Major Contours Minor Contours) տեսքի, տեքստերի տառաչափի և տառատեսակի ընտրությունը (Labels) (նկ. 11 Ա և Բ), շերտի թափանցելիության մակարդակի որոշումը (Layer → Opacity, 0 % – շերտն ամբողջությամբ թափանցելի, անտեսանելի է, 100 % – շերտն անթափանց է) և այլն: Property Manager-ի Levels ենթապատուհանում մակարդակի ընդլայնված (առաջադեմ) տարբերակի ընտրության դեպքում (Level method → Advanced) հաջորդ ստորում Contour levels → Edit levels... հրահանգով բացվում է մակարդակների կառավարման առանձին երկխոսության պատուհան (նկ. 12):



Նկ. 11: Հատկությունների կառավարման պատուհանները.  
 Ա – եզրագծերի կորությունների հարթեցումը  
 Բ – իզոգծերի հատկությունների կառավարումը



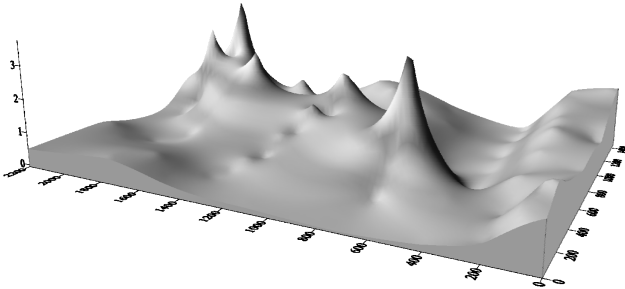
Նկ. 12: Մակարդակների առաջադեմ կառավարման պատուհանը



Նկ. 13: Մշակված քարտեզի վերջնական տեսքը:

Պատկերված են ռելիեֆի հորիզոնականները (շագանակագույն, քայլը՝ 0.1 մ), ոսկու պարունակության իզոգծերը (սև, տիրույթը գունավորված, քայլը՝ 0.5 գ/մ<sup>3</sup>) և նմուշարկման կետերը (կարմիր խաչեր):

Որևէ պարամետրի (օրինակ՝ օգտակար հանածո, մետաղ, միներալային միացություններ, երկրաքիմիական տարրեր, երկրաֆիզիկական դաշտեր և այլն) արժեքների մակերևույթի թվային մոդելի կամ թվային տվյալների մոդելի (DTM – Digital Terrain Models) կարկասի կառուցման համար Map հրամանի պատուհանից ընտրում ենք 3D Wireframe հրամանը և ներմուծում նախօրոք ստեղծված Grid ֆայլը (օրինակ՝ example.grd): Կարելի է ստանալ նաև մակերևույթի թվային մոդելի եռաչափ, ծավալային պատկերը, որի համար Map հրամանի պատուհանից 3D Wireframe-ի փոխարեն ընտրում ենք 3D Surface հրամանը՝ պահպանելով վերը նշված գործողությունների հաջորդականությունը (նկ. 14):



Նկ. 14: Ոսկու պարունակության բաշխվածության եռաչափ մոդելը

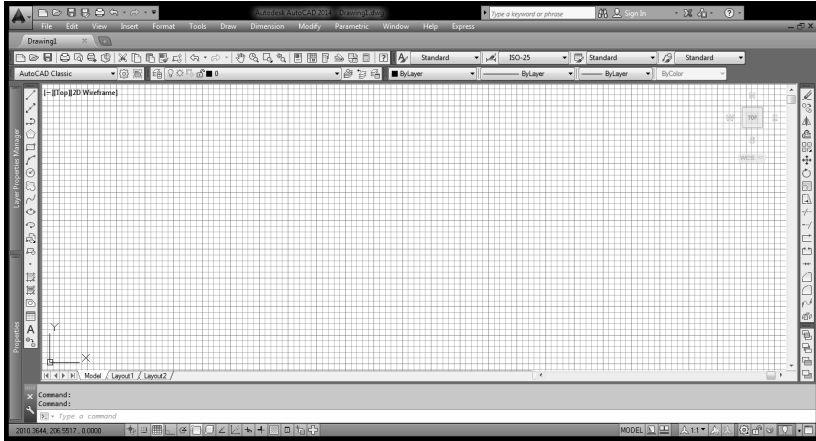
«Surfer» ծրագիրը մեծ կիրառություն ունի երկրաբանական ուսումնասիրություններում, հատկապես հավաքված տվյալների վերլուծման, վերծանման և մեկնաբանման գործում: Երկրաֆիզիկական ու երկրաքիմիական աշխատանքներում վերջինիս կիրառությունը շատ պարզ է և էականորեն բարձրացնում է նշված աշխատանքների արդյունքների ամփոփման, տվյալների վիզուալիզացման, երկրաֆիզիկական տարաբնույթ դաշտերի անումալիաների, միներալոգիական և երկրաքիմիական առաջնային ու երկրորդային պսակների քարտեզների կազմման աշխատանքների արդյունավետությունը և անգնահատելի է դարձնում այդ աշխատանքներում այս ծրագրի կիրառման դերը:

## 6. «AUTOCAD» ԾՐԱԳՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ

«AutoCAD»-ը երկչափ և եռաչափ նախագծման և գծագրման համար նախատեսված ծրագիր է, որը ներառում է մի շարք ձևավորություններ (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Structural Detailing և այլն): Այն կիրառվում է տարբեր ոլորտներում՝ մեքենաշինության, շինարարության, ճարտարապետական նախագծման և այլն: Ծրագիրը լայնորեն կիրառվում է նաև երկրաբանության և քարտեզագրության ոլորտներում, մասնավորապես տեղանքի հանությամբ աշխատանքների իրականացման և քարտեզագրական աշխատանքների (քարտեզների կազմում, թվայնացում) ժամանակ: Այն թույլ է տալիս ներմուծել տարբեր տեսակի քարտեզագրական նյութեր՝ տոպոգրաֆիական, երկրաբանական, կառուցվածքային, տեկտոնական, ջրաերկրաբանական և ինժեներաերկրաբանական, երկրաֆիզիկական, երկրաքիմիական, միներալոգիական, շլիխային, օգտակար հանածոների և այլն, որոնք կարելի է համակցել, միավորել և թվայնացնել՝ պատկերելով անհրաժեշտ տեղեկությունները մեկ միասնական քարտեզի վրա՝ տարբեր շերտերում:

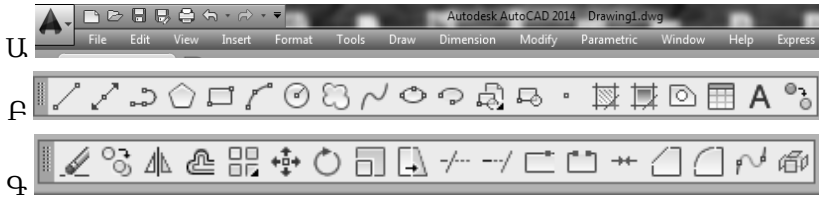
Ծրագիրն աշխատում է երկչափ (X, Y) և եռաչափ (X, Y, Z) կոորդինատային համակարգերում (տարածության մեջ, միջավայրում) և սկզբնական նյութի մուտքագրման ժամանակ ցույց է տալիս իրական կոորդինատները: Կարող է աշխատել նաև պայմանական կոորդինատներով:

Երկրաբանահանությամբ աշխատանքներում առավել լայն կիրառություն ունեն «AutoCAD» ծրագրի երկչափ տիրույթում իրականացվող աշխատանքները, և այստեղ մենք կծանոթացնենք դասական «AutoCAD»-ում (AutoCAD Classic) կատարվող գործողություններին:

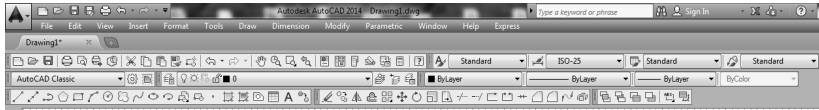


Նկ. 15: «AutoCAD 2014»-ի ինտերֆեյսը

**«AutoCAD» ծրագրի ինտերֆեյսը** բաղկացած է հիմնական մենյուից, որը գտնվում է աշխատանքային վահանակի վերին հատվածում (նկ. 16, Ա): Մուտքագրման գործիքների միջոցով (նկ. 16, Բ), որոնք սովորաբար տեղադրված են լինում էկրանի ձախ հատվածում, թվայնացվում ու պատկերվում են տարատեսակ երկրաբանական մարմիններ և այլ օբյեկտներ: Աշխատանքային տիրույթի աջ հատվածում սովորաբար տեղադրված են խմբագրման գործիքները (նկ. 16, Գ), որոնց միջոցով փոփոխվում, հղկվում, խմբագրվում, տեղափոխվում են կառուցված պատկերները: Աշխատանքային բոլոր գործիքները միասին կարելի է տեղադրել վահանակի վերին հատվածում, որոնց ընդհանուր տեսքը պատկերված է նկար 17-ում: Ծրագրում կատարված ցանկացած գործողության, հրամանի մասին տեղեկատվությունը գրվում է աշխատանքային պատուհանի ներքևի հատվածում՝ հրամանների սողում, որտեղ անհրաժեշտության դեպքում կարելի է նաև ձեռքով մուտքագրել որոշ հրամաններ:



Նկ. 16: Հիմնական մենյուն և աշխատանքային գործիքները



Նկ. 17: «AutoCAD»-ի ինտերֆեյսի վերին հատվածը

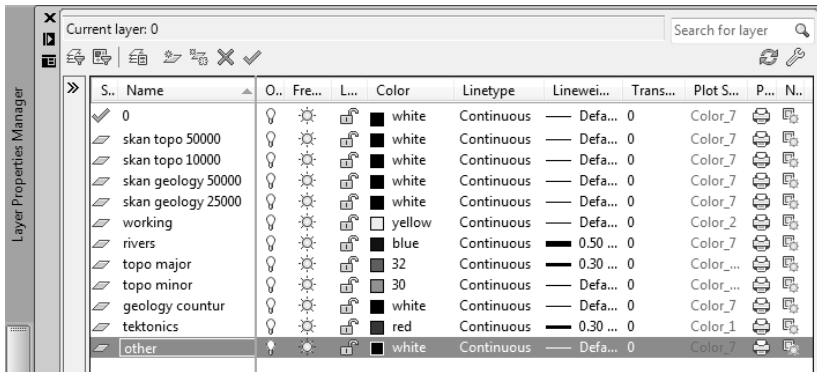
Ծրագրի մենյուն (նկ. 16, Ա) բաղկացած է File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, Parametric, Window, Help, Express հիմնական հրամանների պատուհաններից:

- **File** պատուհանում ներկայացված են ֆայլերի հետ գործողություններ կատարելու հրամանների գործիքները՝ բացել, փակել, հիշել և այլն:
- **Edit** պատուհանը պարունակում է գծագրի հետ կատարվող գործողությունների հրամաններ:
- **View** պատուհանը պարունակում է գծագրերին վերաբերող գործողություններ՝ պատկերի չափսերի փոփոխում, դիտման կետերի տեղադրում, աշխատանքային էկրանի (դիսփլեյի) պարամետրերի փոփոխում և այլն:
- **Insert** պատուհանում ներառված են բլոկներին, արտաքին ծրագրերին վերաբերող գործողությունները:
- **Format** պատուհանը պարունակում է հրամաններ, որոնք վերաբերում են գծագիրը կազմող շերտերին, պատկերը կամ քարտեզը կազմող գծերի հաստությանը, գույների, մասշտաբի փոփոխությանը և այլն:

- **Tools** պատուհանում այն հրամաններն են, որոնց միջոցով կարգավորվում են աշխատանքային տիրույթը և գծագրման ձևը, սահմանվում են ծրագրի ընդհանուր կարգավորումները և այլն:
- **Draw** պատուհանում ներառված են գծագրման հրամանները:
- **Dimension** պատուհանը պարունակում է հրամաններ, որոնց միջոցով կառավարվում են չափսերի պարամետրերը:
- **Modify** պատուհանում ներառված են գծագրի տարրերի խմբագրման, փոփոխման հրամանները:
- **Parametric** պատուհանը պարունակում է հրամաններ գծագրի տարրերի երկրաչափական առանձնահատկությունների վերաբերյալ:
- **Window** պատուհանը պարունակում է գծագրի պատուհանին վերաբերող գործողությունների հրամաններ:
- **Help** պատուհանում ներկայացվում է «AutoCAD» ծրագրի ուղեցույցը:
- **Express** պատուհանը պարունակում է խմբավորված աշխատանքային և հրամանների արագ մուտքագրման գործիքներ: Ծրագրի աշխատանքային գործիքները և դրանց միջոցով տրվող հրամանները հիմնականում գտնվում են աշխատանքային էջի վերևում (նկ. 17): Դրանք տեղադրված են նաև էջի աջ և ձախ հատվածներում, էջի ներքևում, կարող են ունենալ նաև լոդացող բնույթ: Էջի վերին հատվածում Layer Properties Manager հրամանի պատուհանն է, որում ներկայացված է շերտերի կառավարման հիմնական գործիքակազմը (նկ. 18): Վերջինիս իմաստն այն է, որ այդ գործիքները կարգավորում են գծագրի առանձին տարրերը և, կախված առաջադրված խնդրից, թույլ են տալիս կառուցված մոդելներում անջատել կամ միացրած պահել որոշակի տարրեր (շերտեր):

Շերտն աշխատանքային միջավայրի տարր է: Ծրագրում աշխատողը կա՛մ ինքն է ստեղծում շերտեր, կա՛մ օգտագործում է «0» շերտը, որը միշտ առկա է և չի ջնջվում կամ անվանափոխվում:

Շերտերն օգտագործվում են գծագրի տարրերի ստորաբաժանման համար, որպեսզի հեշտացվի աշխատանքային պրոցեսը: Դրանք առանձնացվում են ըստ գծի տեսակի ու չափի, գունավորման, պայմանական նշանների, տեքստային միավորների և այլ առանձնահատկությունների:



Նկ. 18: Շերտերի հատկությունների կառավարման պատուհանը

Layer Properties Manager հրամանի պատուհանում այն գործիքներն են, որոնց միջոցով ղեկավարվում են շերտերը (նկ. 18): Ծանոթանանք դրանցից հիմնականներին: Պատուհանի վերին մասում New Layer հրամանն է, որի վրա սեղմելուց հետո ստեղծվում է նոր շերտ: Նույն հատվածում են գտնվում նաև Delete Layer հրամանը, որը ջնջում է ընտրված շերտը, և Set Current հրամանը, որն ակտիվացնում է ընտրված շերտը, որտեղ հետագայում կատարվում են գործողությունները: Ցանկացած շերտ բաղկացած է ստորն բերված բնորոշիչներից.

- **Status** – ցույց է տալիս, թե որ շերտն է ակտիվ:



- **Name** – շերտի անվանումն է, որը պարունակում է մինչև 255 սիմվոլ (շերտերի անվանումները չեն կարող կրկնվել):
- **On/Off** – շերտը կարող է լինել երևացող կամ ոչ: Առաջինի դեպքում պատկերները, որոնք գտնվում են տվյալ շերտում, երևում են: Անջատելուց հետո դրանք ոչ թե ջնջվում, այլ ուղղակի չեն երևում գծագրում:
- **Freeze** – սառեցումը ենթադրում է շերտի վրա եղած օբյեկտների տեսանելիության անջատում և գծագրում հետագա փոփոխությունների (регенерация) բացառում:
- **Lock** – արգելափակումը նշանակում է, որ տվյալ շերտում եղած օբյեկտների խմբագրում հնարավոր չէ, իսկ նոր օբյեկտների ստեղծում հնարավոր է:
- **Color** – որոշում է օբյեկտների գույնը, որոնք պատկանում են տվյալ շերտին. հատկությունների պատուհանում գույնը սահմանվում է ըստ շերտի՝ By Layer:
- **Linetype** – որոշում է օբյեկտների գծի ձևը, որոնք պատկանում են տվյալ շերտին. հատկությունների պատուհանում գծի ձևը սահմանվում է ըստ շերտի՝ By Layer:
- **Lineweight** – որոշում է օբյեկտների գծի հաստությունը, որոնք պատկանում են տվյալ շերտին. հատկությունների պատուհանում գծի հաստությունը սահմանվում է ըստ շերտի՝ By Layer: Սա այն ցուցանիշն է, որով պատկերը տպվելու է թղթի վրա: Գծի իրական հաստությունը (կշիռը) միացնելու կամ անջատելու համար անհրաժեշտ է ակտիվացնել Sow/Hide Lineweight հրամանը, որը գտնվում է «AutoCAD» ծրագրի աշխատանքային էջի ստորին ձախակողմյան հատվածում:
- **Current** – ընթացիկ, ակտիվ շերտ, որտեղ կատարվում են գործողությունները (միաժամանակ երկու շերտերում գործողություններ չեն կարող կատարվել):

Նկարագրենք մուտքագրման հիմնական գործիքները, որոնց միջոցով կատարվում են գծագրական աշխատանքները, և ստացվում են (կառուցվում են) թվային օբյեկտները (տե՛ս նկ. 16, Բ).

- **Line** – հատված. կառուցում է ուղիղ գիծ երկու կետերի միացման միջոցով,
- **Construction Line** – ճառագայթ. կառուցում է անսահման երկարությամբ գիծ,
- **Polyline** – գիծ. կառուցում է գծեր անսահմանափակ կետերի օգնությամբ և քարտեզագրական, գծագրական նյութերի հետ կատարվող աշխատանքների հիմնական գործիք է,
- **Polygon** – կառուցում է բազմանկյուն, որի անկյունների քանակը սահմանում ենք մենք՝ մուտքագրելով համապատասխան թիվը,
- **Rectangle** – կառուցում է ուղղանկյուն,
- **Arc** – կառուցում է աղեղ երեք կետերի միջոցով,
- **Circle** – կառուցում է շրջան,
- **Spline** – կառուցում է հարթ կոր, որն անցնում է մի քանի կետերով,
- **Ellipse** – կառուցում է էլիպս կամ էլիպսաձև աղեղ:

Այս խմբի մեջ են մտնում նաև փակ տարածքների ստվերագծման և/կամ գունավորման գործիքները, ինչպես նաև տեքստային մուտքագրման գործիքը:

Ստորև կներկայացնենք օբյեկտների հետ կատարվող խմբագրական գործողությունների գործիքները (նկ. 16, Գ).

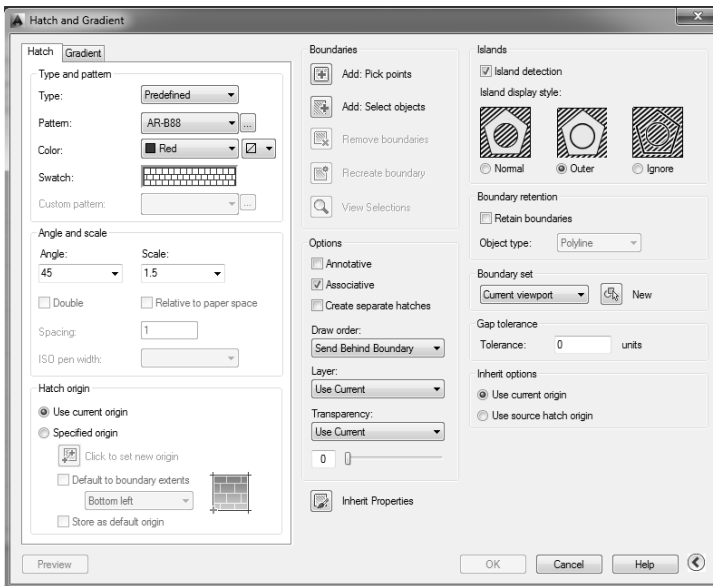
- **Erase** – ջնջում է նշված օբյեկտները,
- **Copy** – պատճենում է ընտրված պատկերը կամ օբյեկտը,
- **Mirror** – կատարում է ընտրված պատկերի հայելային պատճենում,
- **Array** – ստեղծում է ընտրված օբյեկտի բազմաթիվ պատճեններ,

- **Move** – տեղափոխում է ընտրված օբյեկտը ցանկացած ուղղությամբ և կոորդինատներով,
- **Rotate** – պտտում է ընտրված օբյեկտը սահմանված կետի շուրջ,
- **Scale** – մեծացնում կամ փոքրացնում է ընտրված պատկերը՝ պահպանելով դրա իրական չափսերը, կիրառվում է օբյեկտի մասշտաբավորման համար,
- **Stretch** – ձգում է ընտրված պատկերը, որը հատվել է այլ գծով,
- **Trim** – սահմանափակում է մի պատկերի սահմանը, որը դուրս է երկրորդ ընտրված պատկերի սահմանից,
- **Extend** – տարածում է մի պատկերի սահմանը մինչև երկրորդ ընտրված պատկերը,
- **Break at point** – մեկ պատկերի կամ գծի մեջ կտրում, անջատում է ընտրված տեղը,
- **Break** – ընտրված օբյեկտն առանձնացնում է երկու կետով,
- **Join** – ընտրված օբյեկտները միացնում է իրար (երկու գիծ միացնում է մեկ կետում՝ դարձնելով մեկ միասնական գիծ),
- **Chamfer** – միացնում է ընտրված գծերը անկյան տեսքով,
- **Fillet** – միացնում է ընտրված գծերը կլորավուն պատկերով:

Հաճախ քարտեզագրական նյութերի հետ աշխատելիս օբյեկտները համընկնում են, և անհրաժեշտ է լինում մի օբյեկտը մյուսի նկատմամբ դասավորել առաջնային (վերև) դիրքում կամ տանել հետին պլան (ներքև): Դրա համար օգտվում ենք հետևյալ երկու հրամաններից՝ **Bring to Front** և **Send to Back**: Առաջինի դեպքում ընտրված օբյեկտը կպատկերվի բոլոր եղած օբյեկտների դիմային մասում, այսինքն՝ կլինի բոլոր եղած պատկերների վրա, իսկ երկրորդ հրամանի դեպքում կպատկերվի բոլոր պատկերների հետնամասում:

Օրագրում, բացի պատկերներից, կարելի է մուտքագրել նաև տառային և թվային սիմվոլներ: Գործողությունը կատարելու համար պետք է ընտրել Multiline Text հրամանը, որտեղ նշելով մուտքագրվող տեքստի կամ թվի տեսակը (ֆոնտը), չափը՝ կստացվի տեքստային կամ թվային պատկեր:

Քարտեզները, սխեմաները, պատկերները (օբյեկտները) գունավորելու, պայմանական նշաններով, ստվարագծերով միմյանցից զանազանելու համար օգտվում ենք Hatch and Gradient հրամանից և բացված պատուհանից (նկ. 19): Հրամանի պատուհանից ընտրելով մոդելի ձևը՝ Pattern, անկյունը՝ Angle, և մասշտաբը՝ Scale, ըստ անհրաժեշտության գունավորում և/կամ ստվարագծում ենք ընտրված տիրույթը Add Pick Points հրամանի օգնությամբ: Այս գործողությունը կատարելիս պետք է ուշադրություն դարձնել այն հանգամանքին, որ ընտրված տիրույթում բաց կետեր (դաշտեր, պոլիգոն) չպետք է լինեն, այլապես այն չի գործի:



Նկ. 19: Hatch and Gradient երկխոսության պատուհանը:

«AutoCAD» ծրագիրը բաղկացած է կոորդինատային համակարգից՝ X, Y և Z: Երկչափ (2D) աշխատանքային տիրույթում ծովի մակերևույթից բացարձակ բարձրության՝ Z-ի արժեքն ընդունվում է (մուտքագրվում է) սովորաբար «0» (զրո), սակայն խորհուրդ է տրվում մուտքագրելու իրական արժեքը: Կոորդինատային համակարգը թույլ է տալիս աշխատանքները կատարել իրական թվերով, ինչն անհրաժեշտ է միևնույն տեղամասի տարբեր քարտեզագրական նյութերի համադրման և վերծանման աշխատանքների ժամանակ:

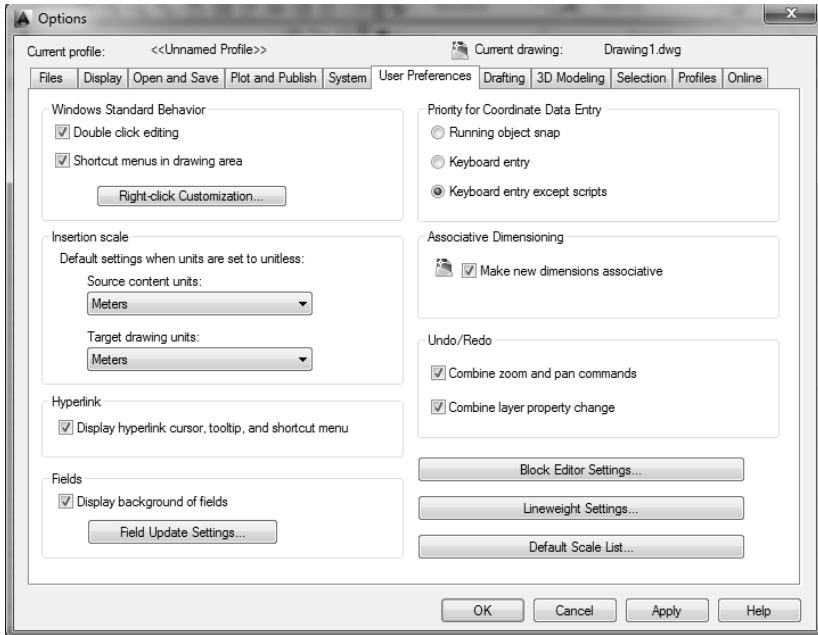
Ցանկացած գործողություն, որը կատարվում է ծրագրում, արտահայտվում է աշխատանքային էջի ներքևում տեղադրված հրամանի տողում: Նույն հատվածում կա նաև գործիքների համակարգ, որոնք օգնում են գծագրերի, պատկերների կառուցման ժամանակ (նկ. 20).



Նկ. 20

- **Ortho Mode** – թույլ է տալիս գծել միայն ուղղահայաց գծեր՝  $\angle 90^\circ$ ,
- **Polar Tracking** – ցույց է տալիս բևեռային ուղղությունները և թույլ է տալիս այդ ուղղություններով գծել ուղիղ գծեր, ինչպես նաև իրար ուղղահայաց գծեր, սակայն նախորդ գործիքի պես չի սահմանափակում այլ ուղղվածությամբ գծեր տանելու հնարավորությունները,
- **Object Snap** – օբյեկտների կապակցում. մուտքագրվող կետը միացնում է արդեն գոյություն ունեցող կետին,
- **Object Snap Tracking** – կետի կապակցում գծի վրա,
- **Dynamic Input** – հրամանների ակտիվ մուտքագրում,
- **Show/Hide Line weight** – ցույց տալ կամ թաքցնել պատկերների, գծերի իրական հաստությունը,

- **Quick Properties** – ցույց է տալիս ընտրված օբյեկտի հատկությունները:



Նկ. 21: «AutoCAD»-ի հատկությունների սահմանման պատուհանը

«AutoCad»-ում երկրաբանական քարտեզներ, սխեմաներ, կտրվածքներ կազմելիս և այլ նմանատիպ գծագրական աշխատանքներ կատարելիս անհրաժեշտ է պահպանել մի քանի կարևոր սկզբունքներ: Նախ և առաջ ծրագրում սկզբնաղբյուրի միավորները և թվայնացվող գծագրի չափման միավորները պետք է նույնը լինեն, ցանկալի է՝ մետրերով: Դա ստուգելու կամ փոփոխելու համար ընտրում ենք Tools պատուհանի Options բաժինը, այնուհետև User Preferences հրամանի պատուհանի Insertion Scale բաժնից՝ համապատասխան միավորները մետրերով (նկ. 21):

Ցանկացած տիպի քարտեզի, սխեմայի կամ պատկերի թվայնացման գործընթացը սկսելուց առաջ անհրաժեշտ է ներմուծել սկզբնական նյութը՝ սկանավորված նկարը: Կարևոր է, որ նկարի անվանումը և այն թղթապանակի անվանումը, որտեղ գտնվում է վերջինս, գրված լինեն լատիներեն տառերով, քանի որ հակառակ դեպքում ծրագիրը կարող է չընթերցել այն: Նկարը ներմուծելուց հետո՝ նախքան թվայնացման գործընթացը, այն պետք է բերել իրական մասշտաբի՝ սկանավորված քարտեզի վրա նշված չափսերին խիստ համապատասխան: Գործողությունը կատարելու համար Polyline գործիքով միացնում ենք նկարի երկու կամայական կետերը, որոնց միջև հեռավորության իրական չափսերը մեզ հայտնի են: Այնուհետև նշում ենք նկարը, կառուցված գծի հետ և տալիս Scale հրամանը: Գործողությունը կատարելուց հետո մկնիկի օգնությամբ նշում ենք նկարի վրա կառուցված գծի սկզբնակետն ու վերջնակետը և կանգնում հրամանի տողի վրա: Հրամանի տողում ցանկացած արժեք մուտքագրելու համար նախ և առաջ այստեղ պետք է տալ Ctrl+R հրամանը (ռուսերեն տարբերակի դեպքում՝ Ctrl+O կամ պարզապես O), այնուհետև՝ մուտքագրել անհրաժեշտ թիվը և սեղմել Enter հրամանը: Նշված հերթականությունը պահպանելով՝ կատանանք այն չափսերը, որոնք համապատասխանում են օբյեկտների իրական չափսերին:

Եթե մեր քարտեզում կան կոորդինատային մակագրություններ՝ X և Y առանցքներով, ապա ցանկալի է, որ նախքան թվայնացումը, սակայն պարտադիր մասշտաբավորման գործողությունից հետո իրականացվի քարտեզի աշխարհագրական կապակցում, որպեսզի քարտեզի յուրաքանչյուր հատված հայտնվի իր ճիշտ տեղում: Դա կատարելու համար անհրաժեշտ է քարտեզի վրա՝ հնարավորինս նրա կենտրոնում, ընտրել կետ (Circle գործիքի կիրառմամբ) և որոշել այդ կետի իրական կոորդինատները: Այնուհետև նշելով քարտեզը՝ կանգնում ենք կառուցված շրջանի վրա և

սեղմում Move հրամանը: Քանի որ դժվար կլինի տեղաշարժելով գտնել իրական կոորդինատները, օգտվում ենք հրամանի տողից և այնտեղ մուտքագրում ընտրված կետի իրական կոորդինատները: Սկզբում գրում ենք X-ի արժեքը, այնուհետև՝ Y-ինը, իսկ Z-ի համար նշում ենք «0» թիվը և սեղմում Enter հրամանը: Քարտեզը տեղափոխվում է և ընտրված կետի հետ հայտնվում մեր նշած կոորդինատներով դիրքում: Նշենք, որ X, Y և Z թվերը, որոնք մուտքագրվում են հրամանի տողում, միմյանցից անջատվում են ստորակետերով:

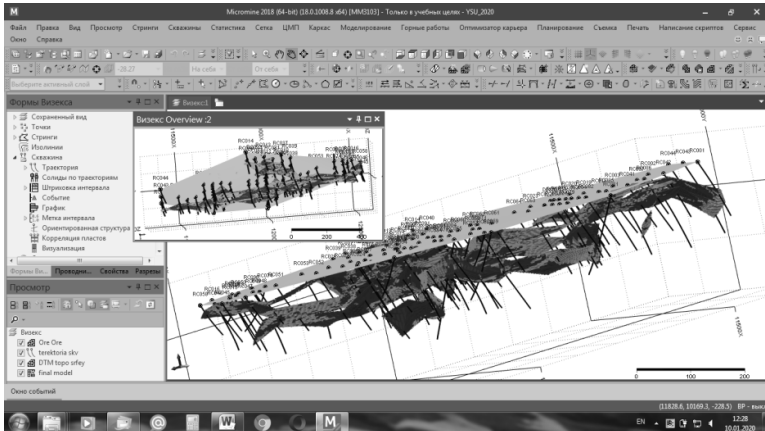
Վերը նշված գործողությունները կատարելուց հետո միայն կարելի է անցնել քարտեզի բուն թվայնացման աշխատանքներին: Կախված թվայնացվող օբյեկտից՝ պետք է ընտրել համապատասխան գործիքը և, ֆիքսելով յուրաքանչյուր կետ, անցնել պատկերի ուրվագծով: Գործընթացի ժամանակ անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել այն հանգամանքին, որ ցանկացած թվայնացվող օբյեկտ պետք է ունենա վերջնական փակ կոնտուրի տեսք: Այն կարելի է ստանալ Object Snap միացված հրամանի օգնությամբ: Ինչպես արդեն նշել ենք, փակ կոնտուրների դերն այն է, որ հետագայում կկարողանանք մեր տարածքը զունավորել և/կամ ստվարագծել, քանի որ երկրաբանական քարտեզների վրա կառուցվածքային ձևերի տեղադրման պայմաններն ու բնութագրերը ներկայացվում են գունային, ստվերագծային (բժանշանային), տառային և թվային պայմանական նշաններով, ինչպես նաև քարտեզները պարտադիր ուղեկցվում են տարբեր պայմանական նշաններով: Թվայնացման աշխատանքների կատարման ընթացքում շատ կարևոր է նաև օբյեկտների դասակարգումն ու տեղադրումն իրենց համապատասխան շերտերում (ինչպես, օրինակ, տրված է նկ. 18-ում), իսկ շերտերին էլ իրենց հերթին պետք է տալ համապատասխան պարամետրեր՝ գույն, զծի տեսակ, հաստություն և այլն:



## 7. «MICROMINE» ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

### 7.1. «MICROMINE GGIS» ԾՐԱԳԻՐ

«Micromine GGIS» ծրագրային ապահովումը թեմատիկ երկրաբանական տեղեկատվական համակարգ է կամ լեռնաերկրաբանական տեղեկատվական համակարգ՝ նախատեսված երկրաբանների, լեռնային ինժեներների և մարկշեյթերների համար: Համակարգը կիրառվում է լեռնաերկրաբանական տվյալների մոդելավորման, օգտակար հանածոյի պաշարների հաշվարկման և գնահատման, լեռնային աշխատանքների նախագծման և այլ աշխատանքների համար: Իր կառուցվածքով և գործառույթներով այն նման է նաև տվյալների բազաների կառավարման համակարգի: Լեռնահանքային աշխատանքների նախագծի մշակման համար տվյալների բազան ծառայում է որպես հիմք, որի միջոցով կառուցվում են գրաֆիկական օբյեկտները՝ հանքային մարմինների մոդելները, հանքային տարբեր բլոկները և այլն:



Նկ. 22: «Micromine GGIS» ծրագրի աշխատանքային միջավայրը

Ծրագրի հիմնական տարրերը և գործողություններն են՝

- ֆայլերի ստեղծում, տվյալների տեղափոխում,
- SF-ի անալիտիկ ստուգում, տվյալների մուտքագրում,
- վիզուալիզացում եռաչափ միջավայրում, հիմքի, կտրվածքների, տվյալների պայմանական նշանների լեգենդի կառուցում,
- ռաստերային պատկերների օգտագործում,
- ստատիստիկ, գեոստատիստիկ վերլուծություն, սահմանային (կողային, եզրային) և մրրկային պարունակությունների գնահատում,
- ըստ պարունակության կոմպոզիտային միջակայքերի հաշվարկում,
- հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքի ներկայացում պլանում (քարտեզ) և կտրվածքներում,
- հանքային մարմինների կարկասային մոդելավորում եռաչափ միջավայրում,
- կարկասային մոդելների ծավալի գնահատում և հանքաքարի, օգտակար հանածոյի պաշարների հաշվարկ,
- կարկասային մոդելների կառավարում,
- մակերևույթի կառուցում Դելոնի եռանկյունաչափական մեթոդով և/կամ ցանցային մոդելի հաշվարկմամբ,
- նմուշարկման միջակայքերի եռաչափ մոդելի կառուցում, նմուշարկման կողավորում կարկասների միջոցով, նմուշների միջակայքերի կառուցում, որոնք մտնում են պաշարների հաշվարկի մեջ,
- նմուշների կրկնակի անալիտիկ վերլուծություն, մրրկային պարունակությունների սահմանափակում,
- դատարկ բլոկային մոդելի ստեղծում, բլոկների հեռացում և կողավորում մակերևույթների միջոցով,
- որոնման էլիպսոիդ,

- մոդելի գնահատում հետադարձ միջակայքերի՝ քայլային հաջորդականությամբ,
- բլոկային մոդելների հաշվետվությունների ստեղծում,
- բաց և փակ շահագործվող հանքավայրերի մոդելների կառուցում:

«MICROMINE GGIS 2018» տարբերակը բաղկացած է 10 մոդուլներից, ինչը թույլ է տալիս աշխատել առավել մեծ տվյալների բազաների հետ: Ներկայացնենք այդ մոդուլները:

1. **Միջուկ** – ծրագրի հիմնական մոդուլն է, որը պարտադիր է ծրագրի տեղադրման ժամանակ: Այն թույլ է տալիս ներմուծել, ստուգել, մշակել, վիզուալացնել և մեկնաբանել տվյալները, մասնավորապես հորատանցքերի տվյալները և ստորգետնյա շերտերի տեղեկությունները:
2. **Հետախուզում** – ներառում է վիզուալացման, հորատանցքերի կառավարումը, անալիտիկ գործիքները և մոդելավորման հնարավորությունները, ստատիստիկայի և գեոստատիստիկայի գործիքներ, որոնք անհրաժեշտ են առավել մանրամասն հետախուզական աշխատանքների կամ ռեսուրսների գնահատման համար:
3. **Լեռնային** – մշակված է հատուկ լեռնային ինժեներների համար, որը ներառում է հարուստ գործիքներ՝ բաց և փակ եղանակով շահագործվող հանքավայրերի պլանավորման և նախագծման համար:
4. **Շերտագրության մոդելավորում** – մշակված է շերտանման հանքավայրերի, ինչպիսիք են ածխի, լատերիտային նիկելի, անագի, ֆոսֆատի, բոքսիտների և այլ հանքավայրեր, մոդելավորման համար: Մոդելավորմամբ կառուցվում է շերտի բլոկային մոդելը (SBM)՝ իր բոլոր բաղադրատարրերով: Շերտի բլոկային մոդելը շերտաձև հանքային մարմիններով ներկայացված հանքավայրերի մոդելավորման արդյունք է, որը,

ինչպես սովորական մոդելը, պարունակում է մշտական չափսեր՝ արժեքներ՝ X և Y ուղղություններով, բայց փոփոխական Z (հզորություն) արժեք: Հավելյալ ենթաբովանակներ հաշվարկման ժամանակ անհրաժեշտ չեն: Մոդելի յուրաքանչյուր բլոկ սահմանում է իրեն համապատասխանող շերտի ուղղահայաց չափը:

5. ***Պլանավորող*** – թույլ չի տալիս, որ սահմանափակվեն Գանտի դիագրամի պայմաններն այնպիսի ծրագրերում, ինչպիսին է «Microsoft Project®»-ը: Թեպետ այդ ծրագրերը թույլ են տալիս սխեմատիկորեն ներկայացնել պլանավորումը, սակայն դրանք չեն կարողանում մշակել բաղադրատարրերը՝ արտահայտված տոննաներով: Այս մոդուլն ամբողջությամբ ինտեգրված է «Micromine GGIS» ծրագրի մեջ: Այն կայացնում է ինտելեկտուալ որոշումներ, ինչն օգնում է օգտակար հանածոների յուրացման կարճաժամկետ պլանավորման ժամանակ: Այն ստեղծում է օպտիմալ պրոցես օգտակար հանածոների արդյունահանման համար՝ լուծելով արդյունաբերական խնդիրները:
6. ***Պաշարների գնահատում*** – օգտագործվում է հանքաքարի և օգտակար հանածոյի պաշարների ու ռեսուրսների մանրամասն վերլուծության համար: Այն ներառում է մոդելավորման ֆունկցիաներ, որոնց մեծ մասը կազմում են բլոկների մոդելավորման գործիքները: Մոդուլն օգտագործվում է նաև լեռնային աշխատանքների պլանավորման և պաշարների հաշվարկման համար:
7. ***Պայմանական մոդելավորում*** – թույլ է տալիս պատկերացում կազմել ցանկացած տիպի երկրաբանական կառուցվածքային սահմանների և պարունակությունների սահմանների մասին: Այս մոդուլը շերտերի (ըստ պարունակության), լիթոլոգիական սահմանների, խզվածքների և մակերևույթնե-

րի մոդելավորման համար օգտագործում է ռադիալ-բազիսային ֆունկցիաները: Գործընթացը կատարվում է եռաչափ (X, Y, Z) կետերի օգտագործմամբ, բազմագծերի, պոլիգոնների կամ հորատանցքերի միջակայքերի մուտքագրմամբ, կարկասների ստեղծմամբ, որոնք լիթոլոգիական միավորներ են, ինչպես նաև խզվածքների հարթությունների և տուպոգրաֆիական մակերևույթների ստեղծմամբ: Այս կարկասներն արտապատկերվում են վիզեքսում՝ «Micromine»-ի վիզուալացման միջավայրում: Դրանից հետո կարկասները պատրաստ են լինում վերամշակման՝ երկրաբանական ներկայացման կամ ըստ պարունակության կարկասի կառուցման համար:

8. **Կարկասային մոդելավորում** – ներկայացնում է գործիքներ, որոնց միջոցով կառուցվում, կառավարվում և վերլուծվում են 3D սոլիդ գծերն ու մակերևույթները՝ հանքավայրերի հետախուզման, պաշարների գնահատման, երկրաբանական և լեռնային մոդելավորման համար: Այստեղ օգտագործվում են բարձր արդյունավետություն ունեցող և հասկացվող գործիքներ եռաչափ մոդելավորման, ստորգետնյա շահագործվող հանքավայրերի նախագծման և/կամ երկրաբանական մեկնաբանման համար առանցքային գծերի օգնությամբ կամ նմուշարկման պրոֆիլների միջոցով:
9. **Հանույթ** – մշակված է հատուկ մարկշեյդերային տվյալների ներմուծման համար՝ ապահովելով կետերի, գծերի, մակերևույթների և ծավալների հաշվարկման պայմաններ, որոնք ստացվել են բաց և փակ շահագործվող հանքավայրերից կատարված հանույթների հետևանքով: Մոդուլը ներկայացնում է հիմնական գործիքներ՝ նախատեսված մարկշեյդերային հաշվարկների համար, և կարողանում է մարկշեյդե-

րային սարքավորումների տվյալները ներմուծել ծրագրային միջավայր:

10. ***Բացահանքի օպտիմալացում*** – օգտագործվում է բացահանքում առավել շահավետ հատվածների որոշման համար՝ հաշվի առնելով օգտակար հանածոների պաշարները, տնտեսագիտական և հանքարդյունաբերական ցուցանիշները: Այն օգտագործվում է նաև հանքային պահեստարանների՝ տարբեր ժամանակահատվածներում ծախսերի վերլուծության ժամանակ:

Վերը նշված բոլոր գործողությունները կատարվում են այս 10 մոդուլներում, որոնք ներկայացնում են ծրագրի աշխատանքային միջավայրը և կիրառվում են ըստ կոնկրետ առաջադրանքների: Ծրագրում ցանկացած պահի ցանկացած պատուհանում հասանելի է «օգնություն» բազմալեզու մենյուն, որի օգնությամբ կարելի է հեշտությամբ լուծել պահանջվող խնդիրը:

«Micromine GIS» ծրագրային միջավայրում երկրաբանական աշխատանքների կատարման համար ընկերության կողմից մշակվել են թեմատիկ մեթոդական ուղեցույցներ (տե՛ս առաջարկվող գրականության ցանկում):

## **7.2. «MM GEOBANK» ԾՐԱԳԻՐ**

«MM GeoBank» ծրագրային ապահովման միջոցով կառավարվում են տվյալների բազաները, այսինքն՝ այն տվյալների բազաների կառավարման համակարգ է: Այն ներկայացնում է ձկուն և արդյունավետ միջավայր՝ տվյալների հավաքման, մշակման, ստուգման և պահպանման համար: Օգտագործելով տվյալների մեծածավալ մոդել՝ այն առաջարկում է երկրաբանահետախուզական և հանքարդյունաբերական կոնկրետ խնդիրների դինամիկ լուծումներ: Բիզնեսի ընդլայնումից կախված՝ մեծանում են նաև

ծրագրային լուծումների հնարավորությունները: «GeoBank»-ը կիրառվում է ամենատարբեր հանքարդյունաբերական ընկերությունների կողմից՝ սկսած փոքրերից, որոնք աշխատում են մեկ արտադրական վայրում, մինչև խոշոր հայտնի ընկերությունները, որոնք զբաղվում են մի քանի հանքավայրերի արդյունահանմամբ:

Ունենալով բազմաֆունկցիոնալ գործիքներ՝ տվյալների բազաների հաշվետվությունների ստեղծման ժամանակ «GeoBank»-ը թույլ է տալիս հետևել աշխատանքային գործընթացներին: Ամբողջ տեղեկատվությունը կենտրոնացված է, ինչը թույլ է տալիս մուտք գործել բոլոր տիպի տվյալների բազաներ: «GeoBank»-ը ճկուն, մեծածավալ, հուսալի, կարգավորվող, կառավարվող կենտրոնացված համակարգ է:

«GeoBank»-ը հուսալի համակարգ է ՏԲԿՀ-ներում: Ամբողջությամբ կարգավորվող և կառավարվող համակարգը թույլ է տալիս հաճախորդներին (օգտատեր) այն լիովին համապատասխանեցնել իրենց պահանջներին: Համակարգն ունի նաև այնպիսի գործիքներ, ինչպիսիք են import-ը և export-ը, որոնք էլ ավելի են հեշտացնում տվյալների վերափոխումը, ստուգումը և վերականգնումը, որոնք գալիս են առանձին բազաներից:

Ծրագիրն ունի տվյալների ստուգման գործընթացն ամբողջությամբ կարգավորող ֆունկցիաներ, ինչը վստահություն է ներշնչում տվյալների ճշտության հարցում, քանի որ օգտատերն է սահմանում ստուգման սեփական պայմանները և տեսնում, թե ինչպես են դրանք աշխատում: Կարելի է հույս չդնել միայն «Excel», «Access» ծրագրային ապահովումների կամ էլեկտրոնային աղյուսակների վրա:

Կենտրոնացված կառավարումն առավելություն է՝ պայմանավորված նրանով, որ բոլոր տվյալները պահպանվում են մեկ վայրում:

«GeoBank» համակարգում հնարավոր է ընտրել աշխատանքին առավել համապատասխան մոդուլները՝ Core, Professional, Sample Tracker, Coal:

**CORE (Միջուկ)** մոդուլը ծրագրի հիմնական աշխատանքային միջավայրն է: Այն ներառում է գործիքներ, որոնք անհրաժեշտ են հուսալի և ճկուն տվյալների բազայի ստեղծման համար, ֆունկցիաներ՝ նախատեսված տվյալների հավաքման, ստուգման և դիտման համար և այլն:

Core մոդուլի հիմնական հնարավորություններն են.

- Բոլոր կորպորատիվ տվյալների միավորում՝ շնորհիվ «Microsoft SQL Server», «Microsoft Access» և «Oracle» ծրագրային ապահովումների միացման:
- Անհատական և խմբային պրոֆիլների կարգավորում, որոնք թույլատրում են ծրագրից օգտվողների մուտքը միայն այն գործիքներ և հաշվետվություններ, որոնց հետ կապված է իրենց աշխատանքը:
- Գրաֆիկական հաշվետվությունների բազմաֆունկցիոնալ գեներատոր (ստեղծող) է:
- Ճկուն գործիքները՝ import և export, հեշտացնում են տվյալների վերափոխումը, ստուգումը և վերականգնումը, որոնք ստացվում են տարբեր, ցրված աղբյուրներից:
- Ներկայացնում է լայն հնարավորություններով էկրաններ՝ տվյալների ներմուծման համար, շտրիխ-կոդերի սկաներների օգնությամբ:
- Ամբողջությամբ կարգավորվող գործընթացներ՝ տվյալների ստուգման համար:
- Մակրոսների կոնստրուկտոր (կառուցիչ)՝ ստանդարտ խնդիրների ավտոմատացման համար:

Այս ծրագիրը տարբերվում է տվյալների բազաների համար նախատեսված այլ ծրագրերից իր կառավարման և աշխատանք-



քային արդյունավետության բարձր աստիճանով: Ծրագրում կա Graphic Reporter (գրաֆիկական հաշվետվությունների մշակող)՝ հաշվետվությունների բազմաֆունկցիոնալ մշակման գործիք, որը թույլ է տալիս երկրաբան մասնագետին ոչ միայն դիտել և տպել հաշվետվությունն ընդունված (անհրաժեշտ) ձևաչափով (օրինակ՝ հորատանցքի երկրաբանական կտրվածքը շերտ առ շերտ), այլ նաև տեսնել տվյալների բազան: Դա նշանակում է, որ ծրագիրն օգտագործողները կարող են անցնել մեկ հորատանցքից մյուսին և դիտել տվյալներն իրական ռեժիմում, որոշակի ձևաչափով, որոնք կարող են լրացված լինել պայմանական նշաններով, դիագրամներով և այլն:

**COAL (Ածուխ)** մոդուլը ֆունկցիաների հավաքածու է, որոնք նախատեսված են ածխատար շերտերի (ապարների) հետ կատարվող լեռնաերկրաբանական և արդյունաբերական աշխատանքների արդյունավետությունը բարձրացնելու համար:

**PROFESSIONAL** մոդուլը ֆունկցիաների (գործիքների) հավաքածու է, որոնք նախատեսված են հատուկ երկրաբանահետախուզական և լեռնային աշխատանքների համար: Այս մոդուլի մեջ մտնում են հատուկ ծրագրային հարմարություններ՝ նախատեսված հորատանցքերի տվյալների պատկերման և դրանց հետ աշխատանքների կատարման համար:

Մոդուլի հիմնական հնարավորություններն են.

- Կատարվող աշխատանքների տեղամասի տվյալների, հորատանցքերի և այլ երկրաբանահետախուզական տվյալների կառավարում:
- Հատուկ հարմարություններ, որոնք ապահովում են հորատանցքերի ինկլինոմետրիայի (թեքության անկյան չափման) ճշտությունը, հորատանցքերի տվյալների կորեկցիան և այլն:

- Գրաֆիկական խմբագրման յուրօրինակ գործիք, որի օգնությամբ կարգավորվում են խորությունների միջակայքերը՝ ստուգիչ տվյալների, օրինակ՝ երկրաֆիզիկական տվյալների հիման վրա:
- Plan ներկայացման ինտերֆեյս, որը նախատեսված է հորատանցքերի վիզուալ կառուցման համար, որոնք օգտագործվում են հաշվետվությունների և այլ գործընթացների համար:
- Ներդրված կոորդինատների վերափոխման համակարգ՝ նախատեսված հանույթի տվյալների հետ աշխատանքների համար, որոնք ներկայացված են տարբեր կոորդինատային համակարգերում: Այն թույլ է տալիս օգտագործողին Plan-ում տվյալների ձևափոխումը կատարել իրական ժամանակում:
- Երկրաֆիզիկական տվյալների import:  
**SAMPLE TRACKER** մոդուլը նախատեսված է նմուշարկման տվյալների պահպանման և մշակման, նմուշների վերլուծության նախապատրաստման համար:  
 Մոդուլի հիմնական հնարավորություններն են.
  - Գործընթացների կարգավորում՝ առանձին լաբորատորիաների համար:
  - Նմուշների որակի ստուգման գործընթացի մշակում, որոնք ուղարկվում են լաբորատորիաներին:
  - Որակի ստուգման ներքին գործընթացներ, որոնք թույլ են տալիս մշակման վաղ փուլերում չեզոքացնել կամ մերժել կասկածելի տվյալները:
  - HTML ֆորմատով հաշվետվությունների կազմում:
  - QA/QC հաշվետվությունների կազմում, որոնք համապատասխանում են JORC ստանդարտին:
  - Լաբորատոր տվյալների ստացում \*.sif, \*.csv, \*.xls ֆորմատներով:

### 7.3. «MM FIELD MARSHAL» ԾՐԱԳԻՐ

«MICROMINE» ընկերության «Field Marshal» ծրագիրը դաշտային պայմաններում երկրաբանական և տարածական տվյալների հավաքման, ֆայլերի խմբագրման և կառավարման համար նախատեսված բարձր կարգի թեմատիկ ծրագրային ապահովում է: Ծրագրային միջավայրում ֆայլերը պահպանվում են ASCII պարզ տեքստային ֆորմատով և կարող են հեշտությամբ էլքագրվել կամ մուտքագրվել այլ ծրագրային միջավայրեր, ինչպիսիք են «Micromine GIS»-ը, «GeoBank»-ը և այլն:

Ծրագրի ինտերֆեյսը բավականին պարզ է և հարմարավետ՝ օգտագործման համար: Այն իր գործիքակազմով, ֆունկցիոնալությամբ և ինտերֆեյսով ունի բավական շատ նմանություններ «Microsoft office» ծրագրային փաթեթի «Excel» և «Access» ծրագրերի հետ: Ծրագրային ապահովման առավելություններից է նաև այն, որ այն հեշտությամբ տեղադրվում և աշխատում է «Windows Mobile» համակարգով աշխատող պլանշետներում, իսկ հավաքված տվյալները կարելի է անմիջապես մուտքագրել «Micromine GIS» միջավայր կամ «GeoBank» տվյալների բազաներ:

Օգտատերը կարող է որոշել դաշտի կառուցվածքը, տեսակը, չափսերը (երկարություն) և կատարել համապատասխան փոփոխություններ: Փոփոխական արժեքներին կարելի է տալ ցանկացած անվանում և տեղադրել անհրաժեշտ հաջորդականությամբ: Պատճենման, հեռացման (ջնջել) և անվանափոխման պարզ ֆունկցիաների հետ օգտատիրոջը տրվում է տվյալների դաշտերի խմբագրման և դիտման ֆունկցիաների լայն միջակայք: Տվյալների բեռնման և ընթերցման տարբեր ռեժիմները նոր օգտատերերին թույլ են տալիս արագ տիրապետել համակարգի հետ աշխատանքին, իսկ առավել փորձառու օգտատերերը կարող են կիրառել գործընթացի արագացման համար ստեղծված հատուկ պիտակները:

## 8. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՂԻՄԱՆՔՆԵՐ

### 8.1. «WORD» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱՂԻՄԱՆՔՆԵՐ

1. Սահմանել էջի չափսը **A4**, լուսանցքները՝ վերևից **2.0 սմ**, ներքևից **2.5 սմ**, աջից **1.5 սմ**, ձախից **3 սմ**, տեքստի տառատեսակը՝ **GHEA Grapalat**, տառաչափը՝ **13pt**, միջտողային հեռավորությունը՝ **1.15**, պարբերությունները սկսել **1 սմ** խորքից, պարագրաֆների միջև հեռավորությունը (նախքան) սահմանել **10pt**, տեքստը հավասարեցնել ըստ երկու կողմերի, վերնագիրը գրել կենտրոնում, թավ և գլխատառերով:
2. Հավաքել հետևյալ տեքստը՝ կատարելով նախորդ կետի պահանջները:  
Վերնագիր՝ «Երկրաբանական բացահայտումներ»:  
Երկարատև աշխատանքների արդյունքում երկրաբանները պարզել են, որ երկրագնդի տարիքը 4.6 մլրդ տարի է, քարոլորտում ամենից հին ապարների բացարձակ տարիքը 3.5 մլրդ տարի է: Նրանք բացահայտել են նաև աշխարհի տարբեր մասերում տեղի ունեցած երկրաբանական երևույթների ժամանակն ու հաջորդականությունը: Մեր մոլորակի երկրաբանական զարգացումը սկսվել է դեռևս արխեյան դարաշրջանի սկզբից՝ ավելի քան 4.5 մլրդ տարի առաջ:
3. Տեքստի վերնագիրը դարձնել շեղատառ, ընդգծել ստորին հատվածը կրկնակի գծով և գունավորել:
4. Պարբերությունից հետո թողնել **6pt** միջակայք, եզրագծել տեքստը **1pt** հաստության սև գույնի գծով, ներկայացնել այն համարակալված ցուցակի տեսքով, որի տարբերն են տեքստի նախադասությունները:
5. Ներդնել **4** սյուն (դաշտ) և **5** տող ունեցող աղյուսակ, սյունների լայնությունը սահմանել **4 սմ**, տողերի բարձրությունը՝ **3 սմ**:

Միավորել 1-ին տողի վանդակները, տեքստը հավասարեցնել ըստ կենտրոնի:

6. Կազմել «Օգտակար հանածոներ և միջին պարունակություններ» վերնագրով նոր աղյուսակ՝ կատարելով հետևյալ պահանջները:

Առաջին տողում ձախից աջ հերթականությամբ լրացնել դաշտերը՝ **h/h (հերթական համար), օգտակար հանածո, չափման միավոր (% , գ/տ), պարունակության որոշված արժեքը**: Մյուսակներում, ըստ համապատասխան դաշտերի, լրացնել հետևյալ տեղեկատվությունը՝ 1) **պղինձ – 0.5 %**, 2) **մոլիբդեն – 0.01 %**, 3) **ոսկի – 5 գ/տ**, 4) **արծաթ – 12 գ/տ**:

7. Աղյուսակի բոլոր վանդակների տեքստերը հավասարեցնել ըստ վանդակի կենտրոնի, աղյուսակը եզրագծել **1pt** հաստության կրկնակի գծով, ներքին գծերը ներկայացնել **1/2pt** հաստության կետագծերով, աղյուսակը հավասարեցնել ըստ էջի կենտրոնի:

8. Աղյուսակի տվյալների հիման վրա կառուցել դիագրամներ:

9. Տեքստի յուրաքանչյուր նախադասություն տեղափոխել նոր էջ և համարակալել էջերն այնպես, որ էջաթվերը պատկերված լինեն ներքևի աջ հատվածում: Հանել առաջին էջի համարակալումը:

10. Նախադասությունները սահմանել որպես վերնագրեր (**Heading 1, Heading 2**):

11. Նոր էջում ստեղծել «**Բովանդակություն**», որի տարրերը կլինեն նախադասությունները և կպատկերվեն իրենց համապատասխան էջերով:

## 8.2. «EXCEL» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ

1. **A1:E1** դաշտերում լրացնել համապատասխան անվանումները՝ **նմուշի համարը**, **լեռնային փորվածքի անվանումը**, **հորիզոնի համարը**, **նմուշարկման միջակայքը (նմուշի երկարությունը, մ)**, **օգտակար բաղադրիչի (օրինակ՝ Au, Cu, Mo և այլն) որոշված պարունակությունը և չափման միավորը (% կամ գ/տ)**:
2. **A2:A13** վանդակներում լրացնել նմուշների համարները (1-12): **B2:B13** վանդակներում լրացնել փորվածքի անվանումն այնպես, որ **1-6** նմուշները վերցված լինեն **բովանգք 1**-ից, իսկ **7-12** նմուշները՝ **բովանգք 2**-ից: **C2:C13** վանդակներում լրացնել համապատասխան հորիզոնների համարները (**հորիզոն 1** և **հորիզոն 2**): **D2:D13** վանդակներում լրացնել նմուշարկման միջակայքի երկարությունը կամայական թվերով (**0.5-2.0 մ** սահմաններում): **E2:E13** վանդակներում լրացնել որևէ օգտակար բաղադրիչի կամայական պարունակություններ **0.5-5.0 %**-ի կամ **գ/տ**-ի սահմաններում:
3. **F1** վանդակում լրացնել դաշտի անվանումը՝ **մ\*գ/տ** կամ **մ\*%**, և **F2:F13** վանդակներում հաշվարկել համապատասխան մետրազբամները կամ մետրատոկոսները (բազմապատկման և բանաձևերի ավտոմատ տարածման գործիքների կիրառմամբ):
4. 8-րդ տողից առաջ ավելացնել 2 լրացուցիչ դատարկ տողեր: Ավելացված տողերում լրացնել **հորիզոն 1**-ի հաշվարկային ցուցանիշների ընդհանուր գումարը (հանքային մարմնի հզորությունը՝ ներկայացված նմուշների երկարության գումարով, և մետրազբամների կամ մետրատոկոսների գումարը) և միջինը (միջին հզորությունը՝ հաշվարկված միջին թվաբանականով, և միջին պարունակությունը՝ հաշվարկված միջին

հավասարակշռման եղանակով): Նույն գործողությունը կատարել նաև **հորիզոն 2**-ի համապատասխան ցուցանիշների համար:

5. Հաշվարկել և համապատասխան դաշտերում լրացնել առանձին հորիզոնների և ընդհանուր երկարության ( $G(\max)$ ,  $H(\min)$ ), պարունակությունների ( $I(\max)$ ,  $J(\min)$ ) առավելագույն ( $\max$ ) և նվազագույն ( $\min$ ) արժեքները:
6. **G18** և **H18** վանդակներում ստանալ դաշտում լրացված մաքսիմում և մինիմում արժեքների տարբերությունները, բանաձևերը մուտքագրել ձեռքով, ֆունկցիայի տեսքով:
7. **A18** վանդակում հաշվարկել **A2:A7** և **A10:A15** վանդակների քանակը:
8. Եզրագծել բոլոր լրացված վանդակները և տեքստը հավասարեցնել ըստ կենտրոնի:
9. Թվային արժեքներ պարունակող դաշտերին տալ թվային տիպ, ստորակետից հետո նիշերի քանակը սահմանել երկու նիշ, իսկ մյուսները թողնել ընդհանուր (*general*) տիպով:
10. Մուտքագրված տվյալների հիման վրա ստանալ օգտակար բաղադրիչի պարունակությունների բաշխվածության գրաֆիկները **3-D column** և **Cylinder** տիպերով:

### 8.3. «ACCESS» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ

1. Ստեղծել տվյալների բազա, որտեղ աղյուսակի անվանումը կլինի «**Տվյալների բազա-1**»:
2. Բացել աղյուսակը կառուցվածքային ռեժիմում, ստեղծել երեք աշխատանքային դաշտեր՝ դրանց տալով տեքստային և թվային տիպեր:

3. Տեքստային տիպում նշել օգտակար հանածոների անվանումները, իսկ թվային տիպերում՝ միջին պարունակությունները (% , գ/տ) և պաշարները (տ):
4. Դուրս գալ աղյուսակի կառուցվածքային ռեժիմից, այնուհետև լրացնել ստեղծված դաշտերը հետևյալ տվյալներով՝ **ռսկի – 3.5-5.0, արծաթ – 7.0-9.8, պղինձ – 0.9-15000, մոլիբդեն – 0.2-5000:**
5. Ստեղծել նոր տվյալների բազա, որտեղ աղյուսակի անվանումը կլինի **«Տվյալների բազա-2»:**
6. Աղյուսակի տվյալները կառուցվածքային ռեժիմում սահմանել «Տվյալների բազա-1» աղյուսակի նման՝ **պաշարներ**-ի փոխարեն նշելով **կանխատեսումային ռեսուրսներ (P1):**
7. Առաջին և երկրորդ աղյուսակներում որպես բանալի դաշտ սահմանել **«օգտակար հանածո»** դաշտը:
8. Դուրս գալ աղյուսակի կառուցվածքային ռեժիմից, այնուհետև լրացնել ստեղծված դաշտերը հետևյալ կերպ՝ **ռսկի – 6.0-9.0, արծաթ – 15.0-18.0, պղինձ – 1.2-25000, մոլիբդեն – 0.06-12000:**
9. Ստեղծված տվյալների բազաների հիման վրա ստանալ մեկ ընդհանուր աղյուսակ՝ կիրառելով հարցումների և աղյուսակների կապակցման, ֆիլտրերի կիրառման գործիքները:

#### **8.4. «POWERPOINT» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ**

1. Ստեղծել 10 սլայդ, դրանցում մուտքագրվող տեքստը հավասարեցնել ըստ կենտրոնի, գրել շեղատառ, թավ և ստվերագծով, միջտողային հեռավորությունը սահմանել **1pt:**
2. Առաջին սլայդի կենտրոնում գրել ներկայացման վերնագիրը, իսկ ներքևի աջ հատվածում՝ հեղինակի անուն-ազգանունը:



3. Վերնագրին տալ **Gradient Fill, Gray** ոճ:
4. Ձևավորել սլայդները պատրաստի թեմաներից որևէ մեկով՝ ընտրելով **Design** բաժնից:
5. 1-5-րդ սլայդների համար ընտրել **Fade**, մյուսների համար՝ **Split** անիմացիան:
6. Ներկայացման վերնագիրը ներկայացնել **Fly In**, անուն-ազգանունը՝ **Shape** անիմացիայով, իսկ մնացած դրվագների համար կիրառել **Wheel** անիմացիան:
7. Սլայդների էջախորագրում և էջավերնագրում ավելացնել ամսաթիվը, ժամը և էջի համարակալումը:
8. Կազմակերպել սլայդների ավտոմատ ցուցադրում, որոնց միջև անցման ժամանակը կլինի **5.0** վայրկյան:
9. Պահպանել ստեղծած ներկայացումը և սեղմել F5 կոճակը՝ այն դիտելու համար:
10. Ինքնուրույն պատրաստել նախապես հանձնարարված թեմային համապատասխան պրեզենտացիա:

## 8.5. «SURFER» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ

1. **Map** → **New** → **Base Map** (Image Map) գործիքի կիրառմամբ ներմուծել քարտեզ (jpeg այլ ֆորմատներով):
2. **Map** → **Digitize** գործիքի կիրառմամբ թվայնացնել ներմուծված քարտեզի վրա առկա կետերը, բազայում մուտքագրել (ավելացնել) անհրաժեշտ մյուս տվյալները, պահպանել ֆայլը:
3. **New Worksheet** աղյուսակային ռեժիմում լրացնել **A-x**, **B-y**, **C-z** դաշտերը հետևյալ կերպ՝ **A-x** – 100, 150, 200, 300, 340, 390, 400, 450, 480, 500, **B-y** – 500, 550, 650, 700, 850, 900, 1150, 1300, 1360, 1400, **C-z** – 5, 15, 12, 9, 14, 3, 10, 8, 5, 16:
4. Պահպանել աղյուսակը (save as) որպես «**Excel**» ֆայլ:

5. Ստեղծված «Excel» ֆայլի կիրառմամբ **Plot1** պատուհանում կառուցել իզոգծերի քարտեզ:
6. Եզրագծերի քարտեզի սահմանները նշել՝ **Xmin – 100, Xmax – 500, Ymin – 500, Ymax – 1500**:
7. Իզոգծերի տիրույթը սահմանել՝ **min – 5, max – 16, միջակայք – 1**:
8. Գունավորել կառուցված իզոգծերի քարտեզը՝ պատկերելով գունավորման մասշտաբը (լեգենդան):
9. Հիմնական իզոգծերին տալ կապույտ գունավորում և նշել հոծ գծով: Երկրորդային եզրագծերի համար ընտրել ընդհատ գծեր՝ տալով կանաչ գունավորում:
10. Հիմնական իզոգծերի վրա ցույց տալ դրանց արժեքները:
11. Տվյալների բազայի էլեկտրոնային ֆայլի հիման վրա կատարել ինքնուրույն աշխատանք. ստանալ երկրաբանական որևէ պարամետրի իզոգծերի (եզրագծերի) քարտեզը՝ համաձայն կոորդինատների նվազագույն ու առավելագույն արժեքների համար սահմանված դաշտերի և իզոգծերի միջակայքերի:

## **8.6. «AUTOCAD» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ**

1. Աշխատանքային պատուհանում կառուցել **6** չհատվող և **3** բոլոր գծերը հասող գծեր:
2. Գծերին տալ տարբեր հաստություններ և տեսակավորել դրանք՝ ընտրելով տարբեր գծանշումներ:
3. Կառուցել երկրաչափական պատկերներ՝ շրջան, քառակուսի, ուղղանկյուն, եռանկյուն և հնգանկյուն:
4. Կառուցված երկրաչափական պատկերները վերցնել մեկ ընդհանուր ուղղանկյան մեջ և մասշտաբավորման գործիքի կիրառմամբ ուղղանկյունն իր մեջ ընդգրկված մարմինների հետ մեծացնել **5** անգամ:

5. Ստեղծել **3** տարբեր շերտեր և տեսակավորել շերտերում գծված պատկերները: Շերտերին տալ անուններ և տարբեր գույն, գծի տեսակ ու հաստություն:
6. Ստեղծել նոր շերտ՝ **«գունավորում»** վերնագրով, և ակտիվացնել այն: Գունավորել երկրաչափական պատկերները տարբեր գույներով:
7. Ստեղծել նոր շերտ՝ **«ստվարագծում»** վերնագրով, և գունավորված երկրաչափական պատկերները ստվարագծել տարբեր տիպերով:
8. Կրկնօրինակել շրջանը, քառակուսին ու եռանկյունը և տեղափոխել աշխատանքային տիրույթի ցանկացած հատված:
9. Կառուցել ուղիղ գիծ և այն մեջտեղից կտրել այնպես, որ աջ և ձախ հատվածները լինեն հավասարաչափ: Այնուհետև կապակցել առանձնացված գծերը՝ օգտագործելով միացման գործիքը:
10. Աշխատանքային տիրույթի ստորին հատվածում ներդնել տեքստ՝ **30pt** չափով, նշելով ֆակուլտետը, կուրսը և ուսանողների անուն-ազգանունը:
11. Ինքնուրույն աշխատանք. կատարել երկրաբանական քարտեզի առանձին հատվածի թվայնացում, համադրել այն տոպոքարտեզի հետ:

## 9. ՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ԵՎ ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԹԵՄԱՆԵՐ

### ՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՀԱՐՑԱՇԱՐ

1. Բնութագրել «տեղեկատվական համակարգ» հասկացությունը:
2. Բնութագրել «տեղեկատվական տեխնոլոգիա» հասկացությունը:
3. Բնութագրել «աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգ» (GIS) հասկացությունը:
4. Ներկայացնել երկրատեղեկատվական համակարգերի հիմնական բաղադրիչները:
5. Թվարկել երկրաբանական տեղեկատվական համակարգերի ծրագրային ապահովումները:
6. Ներկայացնել տեղեկատվական համակարգերի առանձնահատկությունները և հիմնական խնդիրները:
7. Ներկայացնել տեղեկատվական համակարգերի դասակարգումը:
8. Ներկայացնել համերկրային նավարկման արբանյակային համակարգերը (ՀՆԱՀ), ընդհանուր բնութագիրը, առանձնահատկությունները, կիրառումը:
9. Ներկայացնել ԵՏՀ-ում տվյալների մոդելները (վեկտորային, տարածական և ռաստրային (պատկերացանցային) օբյեկտներ):
10. Ներկայացնել աշխարհագրական կցման սկզբունքները:
11. Ներկայացնել տվյալների բազաների ստեղծման սկզբունքները, աշխատանքային գործիքները և ծրագրային ապահովումները:

12. Ներկայացնել երկրաբանահանութային, որոնողահետախուզական աշխատանքներում ԵԱՏՀ կիրառման առանձնահատկությունները և խնդիրները:

### **ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ (ՌԵՖԵՐԱՏՆԵՐԻ) ԹԵՄԱՆԵՐ**

1. Երկրատեղեկատվական համակարգերի հիմնական բաղադրիչները և ծրագրային ապահովումները
2. Երկրատեղեկատվական համակարգերում տվյալների մոդելները (վեկտորային, տարածական և ռաստրային (պատկերացանցային) օբյեկտներ)
3. Աշխարհագրական կապակցման սկզբունքները որպես երկրաբանահանութային աշխատանքների հիմք
4. Համերկրային նավարկման արբանյակային համակարգերը (ՀՆԱՀ) և դրանց դերը երկրաբանահանութային աշխատանքներում: ՀՆԱՀ հիմնական տեսակները. «ՆԱՎՍՍԱՐ ԳՏՀ» և «ԳԼՈՆԱՍՍ» համակարգեր
5. Քարտեզագրական տվյալներ. ներկայացման կառուցվածքն ու ձևերը
6. Տարածական տվյալների ենթակառուցվածքը և տարածական տվյալների վերլուծության ֆունկցիաները
7. Թվային քարտեզների կառավարումը (վերահսկումը) և խմբագրումը
8. Թվային քարտեզագրության տեսական դրույթներն ու մեթոդները, ավտոմատացման մեթոդների և միջոցների զարգացման հիմնական փուլերը
9. Թվային տվյալների գրանցումը, մուտքագրումը և պահպանումը ԵԱՏՀ-ում
10. Տվյալների վերլուծությունը և մոդելավորումը ՏՀ-ում

11. Տվյալների բազաների կառավարման համակարգերը (ինտեգրացիոն համակարգեր)
12. Աերոտիեզերական նկարների թվայնացումը և դրանց վերծանման վրա ազդող գործոնները
13. Աերոտիեզերական նկարների վերծանման մեթոդիկան և համակարգչային տեխնոլոգիաները
14. Մակերևույթի թվային մոդելի ստեղծումը. մեթոդները և առանձնահատկությունները
15. Տվյալների հաշվառումը, մուտքագրումը և պահպանումը տեղեկատվական համակարգում, տեղեկատվության պաշտպանությունը և փոխանցումը
16. ԱՏՀ տվյալների տարածական հիմքի ստեղծումը. «օբյեկտ» և «շերտ» հասկացությունները
17. Թվայնացման տեխնոլոգիան «դիջիթալերի» օգնությամբ
18. Երկրաբանական տեղեկատվության տվյալների բազաների տեսակները
19. Դաշտային աշխատանքների ընթացքում ստացված տվյալների վերծանումը ԵԱՏՀ-ի միջոցով
20. ԵԱՏՀ կիրառումը երկրաբանահանութային տարաբնույթ աշխատանքներում և լեռնահանքային արդյունաբերության մեջ

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Ավագյան Ա. Ա., Բոյնագրյան Վ. Ռ.,** Գեոինֆորմատիկայի, գեոդեզիայի և քարտեզագրության հիմնական տերմինների և հասկացությունների եռալեզու բացատրական բառարան (ռուսերեն-անգլերեն-հայերեն), Երևան, «Գիտություն» հրատ., 2018, 207 էջ:
2. **Մովսիսյան Հ. Բ.,** Տեղեկատվական համակարգերի կիրառումը հանքային դաշտերի հեռանկարների գնահատման գործում (Թեղուտի հանքային դաշտի օրինակով, Հայաստան), «Երկրաբանության, աշխարհագրության և էկոլոգիայի արդի հիմնախնդիրները» ղոց. էդ. Խ. Խարազյանի ծն. 70-ամ. նվ. գ/ժ գիտ. աշխ. ժող., Երևան, «Տիգրան Մեծ» հրատ., 2014, էջ 65-79:
3. **Մտեֆանյան Ս. Շ., Ազնավուրյան Կ. Ս.,** Երկրատեղեկատվական համակարգեր (Ուսումնական ձեռնարկ), Երևան, ԵրՃՇՂՀ հրատ., 2009, 90 էջ:
4. **Антонович К. М.** Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии (Монография). М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005, 334 с.
5. **Баженова С. Г.** Математико-статистические методы в горной промышленности: учебное пособие. 2-е изд., испр. М.: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2001, 99 с.
6. **Бушуев Я. Ю., Федотов Г. С.** Компьютерные технологии подсчета запасов: Методические указания к лабораторным работам. СМб: СПбГУ, 2019, 99 с.
7. **Глотова В. В., Лебедева И. М., Борисова А. Ю., Царева М. В.** Учеб. пос. по «AutoCad 2010» для студентов специальностей дневного, вечернего и заочного отделений. М.: Моск. гос. строит. ун-т. МГСУ, 2011, 138 с.
8. **Журкин И. Г., Шайтура С. В.** Геоинформационные системы. М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009, 272 с.

9. **Иванников А. Д., Кулагин В. П., Тихонов А. Н., Цветков В. Я.** Геоинформатика. М.: МАКС Пресс, 2001, 349 с.
10. **Капралов Е. Г., Кошкарёв А. В., Тикунов В. С. и др.** Геоинформатика (Учеб. для студ. вузов). М.: Изд. центр «Академия», 2005, 480 с.
11. **Капутин Ю. Е.** Горные компьютерные технологии и геостатистика. СПб.: «Недра», 2002, 324 с.
12. **Капутин Ю. Е.** Информационные технологии планирования горных работ (для горных инженеров). СПб.: «Недра», 2004, 424 с.
13. **Капутин Ю. Е.** Информационные технологии экономической оценки горных проектов (для горных инженеров). СПб.: «Недра», 2008, 400 с.
14. **Козаловский М. Р.** Энциклопедия технологий баз данных: Эволюция технологий, Технологии и стандарты, Инфраструктура, Терминология. М.: «Финансы и статистика», 2002, 800 с.
15. **Козаловский М. Р.** Перспективные технологии информационных систем. М.: ДМК Пресс, Компания Айти, 2003, 288 с.
16. **Коротаев М. В., Правикова Н. В.** Применение геоинформационных систем в геологии (Учебное пособие). М.: КДУ, 2010, 172 с.
17. **Коротаев М. В., Правикова Н. В., Аплеталин А. В.** Информационные технологии в геологии. М.: КДУ, 2012, 298 с.
18. **Кузнецов О. Л., Никитин А. А., Черемисина Е. Н.** Геоинформатика и геоинформационные системы. М.: ВНИИ геосистем, 2005, 453 с.
19. **Лурье И. К.** Геоинформационное картографирование. Учебник. М.: КДУ, 2008, 422 с.
20. **Маглинец Ю. А.** Анализ требований к автоматизированным информационным системам. Учебное пособие. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008, 200 с.



21. **Мазуров А. К., Гаврилов Р. Ю.** Основы подсчета запасов рудных месторождений с использованием современных компьютерных технологий: учебный практикум. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011, 84 с.
22. **Мальцев К. А.** Основы работы в программе Surfer 7.0 (Учебно-методическое пособие). Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2008, 24 с.
23. **Мовсисян А. И.** Использование географо-геологических информационных систем для выявления особенностей локализации оруденения в Шнох-Кохбском рудном узле. Ереван: Журнал «Образование и Наука в Арцахе», 2014, № 1-2, с. 119-125.
24. **Моисеев С. В.** Применение пакета Surfer при обработке геофизических данных: Методические указания к выполнению лабораторных и практических заданий. Ухта: УГТУ, 2003, 15 с.
25. **Полещук Н. Н.** Самоучитель AutoCAD 2014. СПб.: БХВ-Петербург, 2014, 464 с.
26. **Рудько Г. И., Назаренко М. В., Хоменко С. А., Нецкий А. В., Федорова И. А.** Геоинформационные технологии в недропользовании (на примере ГИС K-MINE). К.: «Академпред», 2011, 336 с.
27. **Сапранова Н. П., Мосейкин В. В., Федотов Г. С.** Геометрия недр: решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine (Лабораторный практикум). М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017, 73 с.
28. **Серанинас Б. Б.** Глобальные системы позиционирования: Учеб. М.: ИКФ «Каталог», 2002, 106 с.
29. **Шадрина Н. И., Берман Н. Д., Стригунов В. В.** Лабораторный практикум по приложениям Microsoft Word и Excel 2010 (учебное пособие). Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014, 88 с.
30. **William S. Davis, David C. Yen.** The Information System Consultant's Handbook: Systems Analysis and Design. CRC Press INC, Oxford, Ohio, USA, 1998, 800 p.

## *Օգտակար հղումներ*

1. ArcGIS <https://www.arcgis.com/>
2. AutoCAD <https://www.autodesk.com/>
3. DataMine <https://www.dataminesoftware.com/>
4. ESRI <https://www.esri.com/>
5. GIS-LAB <https://gis-lab.info/>
6. KAI <https://kai.ua/>
7. K-MINE <https://k-mine.pro/>
8. Leapfrog Geo <https://www.leapfrog3d.com/>
9. MICROMINE <https://www.micromine.com/>
10. Seequent <https://www.seequent.com/>
11. Surfer <https://www.goldensoftware.com/>

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ .....	3
ՆԱԽԱԲԱՆ .....	4
1. «ԵՍՏՅ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ» ԴԱՄԸՆԹԱՅԻ ՆԿԱՐԱԳՐԻՉՆԵՐԸ .....	6
2. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՄԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԵՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ .....	12
3. ՀԱՄԵՐԿՐԱՅԻՆ ՆԱՎԱՐԿՄԱՆ ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ .....	23
4. «MICROSOFT OFFICE» ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ ՓԱԹԵԹ .....	27
4.1. «WORD» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ .....	28
4.2. «EXCEL» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ .....	34
4.3. «ACCESS» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ .....	37
4.4. «POWERPOINT» ԾՐԱԳՐԻՑ ՕԳՏՎԵԼՈՒ ՀՄՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ .....	40
5. «SURFER» ԾՐԱԳՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ .....	42
6. «AUTOCAD» ԾՐԱԳՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ .....	59
7. «MICROMINE» ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ .....	72
7.1. «MICROMINE GGIS» ԾՐԱԳՐԻ .....	72
7.2. «MM GEOBANK» ԾՐԱԳՐԻ .....	77
7.3. «MM FIELD MARSHAL» ԾՐԱԳՐԻ .....	82
8. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	83
8.1. «WORD» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	83
8.2. «EXCEL» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	85
8.3. «ACCESS» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	86
8.4. «POWERPOINT» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	87
8.5. «SURFER» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	88
8.6. «AUTOCAD» ԾՐԱԳՐԻ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ .....	89
9. ՏԵՄԱԿԱՆ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ՍՏՈՒԳՄԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ԵՎ ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԹԵՄԱՆԵՐ .....	91
ԻՆՔՆՈՒՐՈՒՅՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ (ՌԵՖԵՐԱՏՆԵՐԻ) ԹԵՄԱՆԵՐ .....	92
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ .....	94



ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԻՇԽԱՆԻ  
ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ ՎԱՀԱՆ ՄՇԵՐԻ

ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԵՎ  
ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ  
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ  
*ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ*

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի  
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի  
Հրատ. սրբագրումը՝ Մ. Կեսոյանի

Տպագրված է «ՎԱՌՄ» ՍՊԸ-ում:  
Ք. Երևան, Տիգրան Մեծի 48, քմ. 43

Ստորագրված է տպագրության՝ 16.06.2020:  
Չափսը՝ 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>: Տպ. մամուլը՝ 6.25:  
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն  
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1  
[www.publishing.am](http://www.publishing.am)



ՎՐԱՏԱՐԱՎԵՂՈՒԹՅՈՒՆ  
ԵՐԵՎԱՆ 2020  
[publishing.ysu.am](http://publishing.ysu.am)