

9. Aslanian S., Gevorkian A., Nazaretyan S. Statistical Evaluation of the Parameter of Repetition of the Earthquakes of the Territory of Armenia. Proceedings of the Third Inter. Conf. on Seismology and Earthquake Engineering, Tehran, I.R. IRAN, 1999.

CATALOGUE OF MIDDLE-TERM AND SHORT-TERM GEOPHYSICAL GEODYNAMICAL AND GEOCHEMICAL PRECURSORS OF EARTHQUAKES OF THE TERRITORY OF ARMENIA WITH $M > 4.0$.

Aslanyan S. R., Avetisyan S. M., Gharibyan Z. V., Hovhannisyan S. R., Nazaretyan S.N., Sargsyan H. V., Ter-Grigoryan T. S.

Annotation

The catalogue of geophysical, hydro geodynamical and geochemical middle-term and short term precursors of earthquakes is built by retrospective analysis of the earthquakes with $M > 4.0$ of the territory of Armenia and adjacent regions. For that aim the data obtained from the observation stations of NSSP MES RA were used. The catalogue contains information on earthquakes, anomalies of observed parameters, intensities and durations, entrance and the end of the precursor, etc.

ՀՀ ՏԱՐԱԾՔԻ ԵՐԿՐԱԿԵՂԵՎԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱ-ԴԻՆԱՄԻԿ ՍՈՂԵԼԸ, ՈՐՊԵՍ ՍԵՅՍՄԻԿ ՎՏԱՆԳԻ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՄԱՆ ՀԻՄՔ

Հովհաննիսյան Հ.Հ., Գասպարյան Հ.Ս., Ավդալյան Ա.Հ.

ՀՀ ԳԱԱ Ա. Նազարովի անվ. Երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմաբանության ինստիտուտ, Գյումրի, arman.avdalyan.1981@mail.ru

Սեյսմաակտիվ շրջաններում սեյսմիկ վտանգի գնահատման հիմնական ուղղություններից մեկը հանդիսանում է նրա քարտեզագրումը ընդհանուր, մանրամասն և միկրոսեյսմիկ շրջանացման տարբեր մասշտաբի և մանրամասնության քարտեզների տեսքով, որոնք հիմնականում իրականացվում են ուսումնասիրվող տարածքի սեյսմատեկտոնական շրջանացման հիմքով: Սակայն վերջինիս իրագործումը Հայաստանի տարածքում, ինչպես հայտնի է, շատ բարդ է, քանի որ չկա համընդհանուր ճանաչման արժանացած տեկտոնական կառուցվածքի սխեմա: Հետևաբար, ակնհայտ է, որ տվյալ իրավիճակում առաջնային դեր կարող են ստանձնել միայն երկրաֆիզիկական մեթոդները, որոնք թույլ կտան ուսումնասիրել տարածքի խորքային կառուցվածքը և առաջադրել վերջինիս կառուցվածքային մոդելը՝ խզումնաբեկորային քարտեզի տեսքով:

Կառուցվածքային մոդելի ստեղծման համար օգտագործվել են Հայաստանի տարածքի համար առկա գրեթե ողջ համալիր երկրաբանա-երկրաֆիզիկական նյութերը, որոնք պարունակել են տեղեկություններ երկրակեղևի խորքային կառուցվածքի, կազմի և վիճակի մասին, ինչպես նաև երկրակառուցվածքային տարրերի ժամանակակից ակտիվությունը բնութագրող տվյալներ (Հովհաննիսյան և

այլոք, 2002թ.): Նշված նյութերի համալիրից որպես հիմնական ընտրվել են եռաչափ տարբերակով գրավիտացիոն դաշտի քանակական վերլուծության արդյունքները, խորքային սեյսմիկ զոնդավորման, սեյսմոլոգիական և այլ երկրաֆիզիկական մեթոդներով ստացված տվյալների համալիրի հետ, որոնց համատեղ վերլուծության արդյունքում կազմվել են ՀՀ տարածքի երկրակեղևի շերտային կառուցվածքի սահմանների մակերևութների և բեկվածքա-բլոկային կառուցվածքի 1:200 000 մասշտաբի և 1:500 000 մասշտաբի քարտեզներ խորության երեք մակարդակի համար, 5 կմ միջին խորության – բյուրեղային հիմքի մակերևութի, 20 կմ միջին խորության – սեյսմաակտիվ շերտի հատակի մակերևութի, 45 կմ միջին խորության – Մոհորովիչիչի սահմանի (վերին թիկնոց) մակերևութի:

Այս երեք մոդելներից, կառուցվածքա-դինամիկ մոդելի համար, որպես հիմք ընտրվել է երկրորդը, որը բնութագրում է երկրակեղևի կառուցվածքային առանձնահատկությունները խորությունների 13-30 կմ միջակայքում (Հովհաննիսյան և այլոք, 2005թ.), ինչը էլնելով մեր առջև դրված խնդրի նպատակից հիմնավորվում է հետևյալ կերպ.

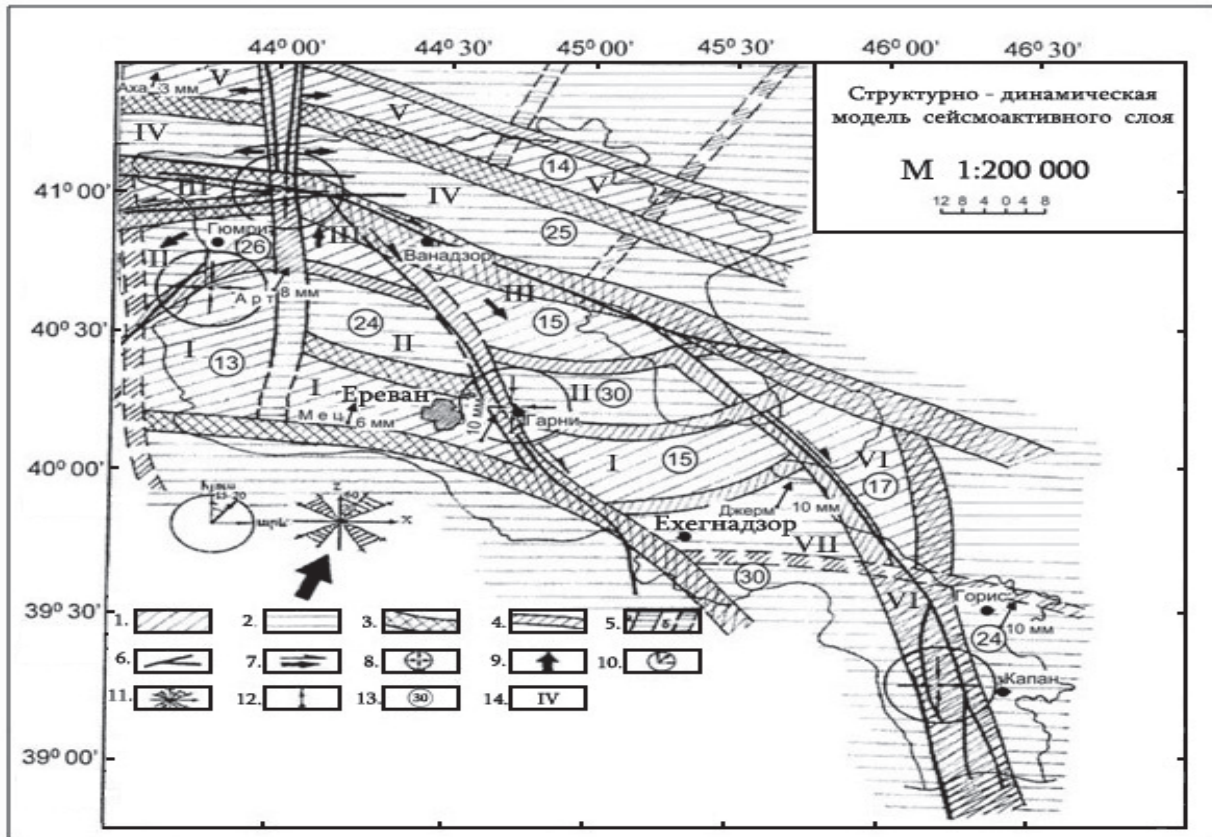
1. Նախ ընդունվել է սեյսմաակտիվ շերտի հասկացողությունը, որը ըստ տարածքի երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների տվյալների տատանվում է նշված խորություններում:

2. Այս շերտի ակտիվության մասին վկայում են նաև, խորքային սեյսմիկ զոնդավորման ուսումնասիրությունների հիման վրա, Ասպինձա-Արմաշ և Գյումրի-Աթան պրոֆիլներով կազմված կառուցվածքա-արագային մոդելները, ըստ որոնց գոյություն ունի արագությունների բաշխման երեք մակարդակներ և միջանկյալ մակարդակը ընդգրկում է 12-26 կմ խորությունները: Այս մակարդակում տեղի են ունենում նյութի ֆիզիկական կազմի և վիճակի փոփոխություններ, որոնցից կախված փոփոխվում են շերտային արագությունները (Գիտա-տեխ: հաշվետ., 1990թ.):

3. Այդ շերտի առկայության մասին նույնաբնույթ տեղեկություններ ստացվել են նաև ջերմային մոդելներով, ըստ որոնց հրաբխային տարածքներում 17-ից 23 կմ խորություններում գոյություն ունեն լեռնային ապարների մասնակի հալման շերտեր, որոնց սահմանային տիրույթներում տեղի են ունենում ջերմաառաձգական լարումների կուտակումներ, որոնք էլ նպաստում են միջավայրի ամբողջականության քայքայմանը: Նշված մակարդակից ցածր մասնակի հալման տիրույթները ընդարձակվում են և հետևաբար պլաստիկ ապարներում լարումների կուտակումներ տեղի չեն ունենում և երկրաշարժեր չեն առաջանում (Վարդանյան և այլոք, 1999թ.):

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս ենթադրելու, որ այդ շերտերի մակերևութով են կատարվում երկրակեղևի բեկորների հորիզոնական տեղաշարժերը, որոնք էլ իրենց հերթին բերում են երկրակեղևի լարվածադեֆորմացիոն ընդհանուր իրավիճակի փոփոխման, սահմանային գոտիներում առաձգական լարումների կուտակման և պարպման երկրաշարժերի ձևով: Մեյսմատեկտոնական իրավիճակի այս պատկերացումներն էլ հենց հիմք են հանդիսացել, որ որպես կառուցվածքա-

դինամիկ մոդելի ակտիվ տարրեր առանձնացվեն հարաբերական՝ 20 կմ միջին խորության



Նկ.1 Սեյսմաակտիվ շերտի կառուցվածքադինամիկ մոդելը.

Պայմանական նշաններ – 1-հարաբերական բարձրացած բեկորներ (20 կմ խորության նկատմամբ), 2 – հարաբերական իջած բեկորներ (20 կմ խորության նկատմամբ), 3 – խորային բեկվածքներ (կեղևային թափանցում է վերին թիկնոց), 4 – ակտիվ բեկվածքներ (ներկեղևային մինչև 20 կմ), 5- ա) լավ արտահայտված, բ) հավանական, 6 – ակտիվ բեկվածքներ (ըստ ակտիվ տեկտոնիկայի), 7 – բեկվածքներով, հորիզոնական տեղաշարժերի և բեկորների հարաբերական տեղաշարժման ուղղությունները (ըստ ակտիվ տեկտոնիկայի), 8 – լարումների առավելագույն կուտակման տիրույթներ (ըստ ժամանակակից երկրադինամիկական պարամետրերի), 9 – ռեգիոնալ լարման ազդեցության ուղղությունը, 10 – երկրակեղևի սեղման լարումների ուղղությունները (ըստ երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմների), 11 – երկրակեղևի ընդարձակման լարումների ուղղությունը (ըստ երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմների), 12 – երկրակեղևի տարեկան հորիզոնական տեղաշարժերը (ըստ GPS համակարգի), 13 – ծովի մակերևույթի նկատմամբ բեկորների տեղադրման խորությունների արժեքները, 14 – բլոկների համարները:

նկատմամբ բարձրացած և իջած բեկորներ, ինչպես նաև անջատվեն այն գոտիները՝ բեկվածքները, որոնք եզրագծում են 20 կմ միջին խորության նկատմամբ սեյսմաակտիվ շերտի հատակի հարաբերական բարձրացումները (նկ1.): Այս մոտեցմամբ մոդելում անջատվել են բեկվածքների համակարգեր, որոնք ըստ իրենց չափերի և երկրակեղևի խորքը թափանցման աստիճանի դասակարգվել են երկու կատեգորիաների: I-ին կատեգորիային դասվել են այն բեկվածքները, որոնք սահմանազատում են խոշոր տեկտոնական բեկորները - մեգաբեկորները և ունեն մինչև վերին թիկնոց թափանցման խորություն: II-ում ընդգրկվել են ավելի ցածր կարգի տեկտոնական բեկորները սահմանազատող բեկվածքները, որոնք թափանցում են մինչև սեյսմաակտիվ շերտի

հատակը (13-30 կմ): Այս կատեգորիայի բեկվածքները բաժանվում են երկու ենթատիպերի՝ տեկտոնապես ակտիվ և ոչ ակտիվ:

Այսպիսով Հայաստանի տարածքի երկրակեղևի վերին շերտի կառուցվածքային մոդելը ներկայացված է բլոկների սխեմայով, որոնց սահմանները եզրագծված են բեկվածքների գոտիներով, որոնցից որոշ մասը թափանցում է մինչև վերին թիկնոց (Հովհաննիսյան և այլոք, 2005թ.):

Ներկայացվող մոդելում, տարածքի հարավ-արևմտյան մասում առանձնանում է իր չափերով ամենամեծ հարաբերական բարձրացումը-I (20 կմ խորության նկատմամբ), որն ունի ծովի մակարդակի նկատմամբ 13 կմ տարածման խորություն: Տարածապես այս բարձրացումը համընկնում է հայտնի գրավիտացիոն դաշտի Միջին Արաքսյան հարաբերական մաքսիմումի մեզառեգիոնալ գոտու հետ: Ըստ տեկտոնական ծագման, այն համապատասխանում է ուշ ալպիական ծալքավորման գոտու հետ: Բարձրացման եզրային մասերը՝ գոտիները, բնութագրվում են ժամանակակից տեկտոնական ակտիվությամբ, ինչը հաստատվում է ուժեղ երկրաշարժերի օջախների առկայությամբ. հարավ-արևելյան մասում Արարատյան երկրաշարժերի խմբի օջախները, իսկ հյուսիս-արևմտյան մասում Անի-Ախուրյանի օջախները: Իսկ ինքը բարձրացումը տարածապես բնութագրվում է հարաբերական ավելի թույլ ժամանակակից երկրադինամիկ ակտիվությամբ, որը հաստատվել է երկրակեղևի ժամանակակից ուղղահայաց շարժումների (միջինը 2 մմ/տարի) և կրկնվող գրավիչափական դիտարկումների (20-30 մկգալ/ տարի) տվյալներով: Մոդելի հաջորդ տարրը կենտրոնական հարաբերական իջեցումն է-II, որը բնութագրվում է ծովի մակերևույթից տարածման 25-30 կմ խորությամբ: Նշված իջեցումը տարածապես համընկնում է գրավիտացիոն դաշտի հարաբերական մինիմումի Կենտրոնական մեզառեգիոնալ գոտու հետ, իսկ տեկտոնական ծագումով միջին ալպիական ծալքավոր գոտու հետ, որի բնութագրիչ առանձնահատկությունը հանդիսանում է նորագույն տեկտոնական շարժումների դիֆերենցվածությունը: Այստեղ ժամանակակից բարձրացումները արտահայտված են ռելիեֆում լեռնաշղթաների տեսքով: Իջեցումը բնութագրվում է բավական ինտենսիվ ժամանակակից երկրադինամիկ ակտիվությամբ, որը հաստատվել է դիտարկվող ժամանակակից ուղղահայաց շարժումների 6-8 մմ/տարի փոփոխությամբ: Դեպի հյուսիս-արևելք այս իջեցումը կտրուկ փոխվում է բարձրացման-III, որը տարածապես համընկնում է նաև Սևան-Ամասիայի օֆիոլիտային գոտու հետ, որում լոկալ բարձրացումները ծովի մակերևույթի նկատմամբ ունեն 14-15 կմ տարածման խորություն և 20-25 կմ գոտու լայնություն: Այս բարձրացումը ներկայացնում է հայտնի Սևան-Ամասիայի և Փամբակ-Սևանի խորքային բեկվածքների գոտին: Այն բնութագրվում նորագույն և ժամանակակից ակտիվությամբ և վերահսկում է այդ տարածաշրջանի էնդոգեն հրաբխականությունը և սեյսմիկությունը: Նրան են վերագրվում մի շարք ուժեղ երկրաշարժերի օջախներ, որոնց թվում Սպիտակի երկրաշարժի օջախը: Գոտին բնութագրվում է բարձր երկրադինամիկ ակտիվությամբ, որի մասին վկայում են երկրակեղևի ժամանակակից ուղղահայաց շարժումների տվյալները՝ տարեկան 8-10 մմ-ի հասնող դիֆերենցացված ուղղահայաց շարժումներ և գրավիտացիոն դաշտի 100

մկգալ միջին տարեկան նույն բնույթի փոփոխություններ: Այս գոտու հյուսիս-արևելյան մասում առանձնանում է Դիլիջան-Ստեփանավանի իջեցումը-IV, որտեղ լոկալ իջեցումները հասնում են ծովի մակերևույթի նկատմամբ 24-ից 25 կմ խորության: Նշված իջեցման տարածքը բնութագրվում է հարաբերական հանգիստ դինամիկայով, որը հաստատվում է ուժեղ երկրաշարժերի օջախների բացակայությամբ և երկրակեղևի ժամանակակից ուղղահայաց շարժումների արագությունների և գրավիտացիոն դաշտի դիտարկված փոփոխությունների աննշան մեծությամբ: Նշված իջեցման հյուսիս-արևելյան մասում գտնվում է Ալավերդի-Իջևանի բարձրացած գոտին-V, որը համապատասխանում է գրավիտացիոն դաշտի հարաբերական մաքսիմումի նույնանուն գոտու հետ, իսկ ըստ տեկտոնական ծագման՝ վաղ-ալպիական ծալքավորության գոտու հետ: Այս գոտու նորագույն շարժումների թույլ դիֆերենցիացիայով է պայմանավորված օռոգեն հրաբխականության գրեթե բացակայությունը և համեմատաբար թույլ սեյսմիկությունը: Նկարագրվող մոդելի հաջորդ կարևոր տարրերից է Զանգեզուրի բարձրացումը-VI, որը բնութագրվում է 17-18 կմ տարածման խորությամբ և 15-20 կմ գոտու լայնքով: Ունի միջօրեականին մոտ տարածման ձգվածություն, սկսվում է հարավից Արաքս գետից և տարածվում մինչև Սևանա լճի հարավ-արևելյան ափերը: Բարձրացման գոտին արևելքից և արևմուտքից սահմանափակված է հայտնի Խուստուփ-Գիրաթադի և Դեբակլինի խորքային բեկվածքներով, որոնք և վերահսկում են տարածաշրջանի հրաբխականությունը, էնդոգեն միներալիզացումը և սեյսմիկությունը: Այն բնութագրվում է բացառիկ դիֆերենցիացված նորագույն շարժումներով, որոնց ամպլիտուդան գերազանցում է 3-3,5 կմ, ինչպես նաև ժամանակակից տեկտոնական ակտիվությամբ, որը հաստատվում է տասնյակից ավել ուժեղ երկրաշարժերի օջախների առկայությամբ: Գոտու երկրադինամիկ ակտիվության մասին վկայում են նաև դիտարկված երկրակեղևի ժամանակակից ուղղահայաց շարժումների մեծ արագությունները (ավելի քան 10 մմ/տարի) և գրավիտացիոն դաշտի ոչ մակընթացային փոփոխությունները, որոնք գերազանցում են տարեկան 100 մկգալ-ից (Հովհաննիսյան և այլոք, 2005թ.):

Բացի վերը նշվածից, երկրակեղևի կառուցվածքա-դինամիկ եռաչափ մոդելը պարունակում է տեղեկություններ ժամանակակից երկրադինամիկ պարամետրերի ակտիվության՝ երկրաֆիզիկական դաշտերի փոփոխությունների, ժամանակակից ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժումների (GPS) տվյալներ, ակտիվ տեկտոնիկայի պարամետրեր և տվյալներ լարվածա-դեֆորմացիոն վիճակի մասին՝ լարումների առավելագույն կուտակումների տիրույթների տեսքով, ինչպես նաև երկրակեղևի սեղմման և ընդարձակման լարումների ազդեցությունների ուղղությունները հարթություններով՝ երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմների պարամետրերի վերլուծության հիման վրա (Հովհաննիսյան և այլոք, 2002թ.):

Այսպիսով, ստացված արդյունքները և նրանց բազմակողմանի վերլուծությունը թույլ է տալիս եզրակացնելու, որ ներկայացված կառուցվածքա-դինամիկ մոդելը լավ է արտացոլում տարածքի երկրակեղևի հետերոգենությունը (շերտային անհամասեռությունը) և տեկտոնական զարգացումը հատկապես նորագույն և

Ժամանակակից փուլերում և կարող է հանդիսանալ որպես սեյսմատեկտոնական հիմք սեյսմաձին գոտիների անջատման և սեյսմիկ շրջանացման խնդիրների լուծման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Вартанян К.С., Оганесян А.О., Погосян Н.М. Построение гравитационно-геотермической модели земной коры территории Армении на основе сейсмологических данных. Известия НАН РА, Науки о Земле. № 3, 2012, 65, с. 78-85.
2. Научно-технический отчет по теме: «Геолого-геофизические условия очаговой зоны Спитакского землетрясения 1988 г. МГ СССР, НПО» «Нефтегеофизика», М., 1990, Армгеофонд, с. 109.
3. Оганесян А.О., Гаспарян Г.С., Фиданян Ф.М. Структурно-динамическая модель земной коры территории Армении. Сб. научных трудов конференции посвященной 40-летию основания ИГИС им. А. Назарова, Изд. «Гитутюн» НАН РА, Гюмри, 2002, с. 94-102.
4. Оганесян С.М., Оганесян А.О., Гаспарян Г.С., Фиданян Ф.М. Структурно-динамическая характеристика земной коры территории Армении по комплексу геофизических данных. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2005, LVIII, №3, с. 40-53.

THE STRUCTURAL-DYNAMIC MODEL OF THE EARTH'S CRUST OF THE TERRITORY OF RA, AS THE BASIS FOR THE SEISMIC RISK MAPPING HOVANISYAN S.R., GASPARYAN H.S., AVDALYAN A.H.

Based on the results of a complex interpretation of the data of the three-dimensional gravity model, seismology of deep seismic sounding, geothermy, geodesy, and others, a structural-dynamic model of the earth's crust of the territory of Armenia was compiled at a scale of 1: 200,000. The model of the structure of the earth's crust is represented as a system of blocks separated by fault systems. The structural features of individual blocks are characterized and the level of their modern dynamic activity is estimated. The represented model can be used as a seismotectonic basis for highlighting seismogenic zones and in the solution of seismic zoning problem.

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ԿԱՆԽԱՏԵՍՄԱՆ ՏԵԿՏՈՆԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԱՐԱԳԱՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴԸ

Հովհաննիսյան Ս.Ռ., Մակարյան Ա.Հ

...ՀՀ ԱԲՆ <<Սեյսմիկ պաշտպանության տարածքային ծառայություն>> ՊՈԱԿ-ի հյուսիսային տարածաշրջանային կենտրոն (Հայաստանի Հանրապետություն, ք. Գյումրի 0015, Վ.

Սարգսյան փող. 5ա, E-mail: hovsam@mail.ru, anzhela.makaryan.1984@mail.ru):

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Երկրաշարժերի կանխատեսման տեկտոնամագնիսական մեթոդը մշակվել է ավելի քան, 35 տարվա ընթացքում բազմաթիվ երկրամագնիսաչափական կայաններում դիտարկված տվյալների հիման վրա: Օգտագործված տվյալները ներկայացնում են ինչպես վիզուալ, այնպես էլ չափող սարքերի հիշողությունից ստացված Երկրի մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի լրիվ վեկտորի մոդուլային