

ՀՄՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



Журнал основан в 1943 г., выходит 6 раз в год
на русском и армянском языках

ԽՆԴՐԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒՆԿԻՍ.

ՀՍՍՀ ԳԱ ակադ. Ա. Տ. Ասլանյան, տեխն. գիտ. թեկն. Ս. Վ. Բաղալյան,
ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Բ. Բաղդասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադ. Ա. Հ. Գարբիել-
յան (պատասխանատու խմբագիր), Երկրա-հանր. գիտ. դոկտ. Ա. Ի. Կարապետ-
յան, Երկրա-հանր. գիտ. թեկն. Է. Խ. Ղուլյան, Երկրա-հանր. գիտ. թեկն.
Ռ. Մ. Մելիքսեբյան, Երկրա-հանր. գիտ. թեկն. Կ. Գ. Շիրինյան, Երկրա-հանր.
գիտ. թեկն. Ռ. Տ. Միրիչանյան, Է. Ա. Խոստոմովա (պատասխանատու քուրսու-
ղար), ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, Երկրա-հանր. գիտ. թեկն.
Ա. Ս. Ֆառամազյան (պատասխանատու խմբագրի տեղակալ):

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Акад. АН АрмССР А. Т. Асланян, член-корр. АН АрмССР А. Б. Багдасарян, канд. техн. наук С. В. Бидалян, академик АН АрмССР А. А. Габриелян (ответственный редактор), канд. геол.-мин. наук Э. Х. Гулян, доктор геол.-мин. наук А. И. Каралетян, канд. геол.-мин. наук Б. М. Меликсетян, канд. геол.-мин. наук Р. Т. Мириджинян, Э. С. Ростомова (ответственный секретарь), член-корр. АН АрмССР Г. И. Тер-Степанян, канд. геол.-мин. наук А. С. Фармазян (зам. ответственного редактора), канд. геол.-мин. наук К. Г. Ширинян.

Խմբագրութեան հասցեն՝ 375019, Երևան 19, Մարշալ Բաղրամյանի պող., 24ա.
Адрес редакции: 375019, Ереван, 19, пр. Маршала Баграмяна, 24а

© Издательство АН Арм. ССР
Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1987

Arnc 409

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ա. Հ. Գաբրիելյան. Հայկական ՍՍՀ տեկտոնիկայի մի քանի ընդհանուր հարցերի մասին. 3

Կ. Պ. Բաղդասարյան, Ա. Վ. Վարդանյան, Մ. Ա. Սարյան. Օֆիոլիտային զուգորդության հրաբխածին ապարների ուղիղ ռադիոլուկային հասակի մասին 11

Ն. Կ. Կարապետյան. Հայկական լեռնաշխարհի երկրակեղևի բլոկային կառուցվածքը 19

Հ. Մ. Ավչյան, Գ. Վ. Մաբկոսյան. Ապարների քայքայման ուղղության կապը հնամագնիսական շերտայնության հետ 29

Ն. Վ. Կոնդորսկայա, Մ. Բ. Մկրտչյան, Ն. Գ. Բրուկ, Ն. Ա. Լազովա. Վանի 24.11.76 թ. երկրաշարժի և նրա աֆտերշոկերի հիպոկենտրոնների պարամետրերի որոշման արդյունքները. 36

ՀԱՄԱՌՈՏ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ

Ս. Ռ. Մեսչյան, Տ. Լ. Պետրոսյան. Կավային գետնահողի խտության ազդեցությունը տեղաշարժի նկատմամբ նրա դիմադրության վրա 45

Ս. Ե. Մարգարյան, Ա. Հ. Խուդալիբեգյան. Բրոմի և ստրոնցիումի իզոտոպային ֆլուորեսցենտային անալիզն աղալուծույթներում 49

Մ. Բ. Ռիբակով, Ա. Ն. Պալիցինա. Լոռվա բարձրավանդակի (Փոքր Կովկաս) մինչպլիոցենյան համալիրները 53

ՔՆՆԱԴԱՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԲԱՆԱՎԵՃ

Կ. Ի. Կարապետյան. Պատասխան Ա. Ռ. Դավթյանի «Հայկական ՍՍՀ Փամբակի գետահովտի իգնիմբրիտների հասակի հարցի վերաբերյալ» քննադատական հոդվածի մասին 65

ԳԻՏԱԿԱՆ ՔՐՈՆԻԿԱ

Վ. Յու. Խալաբով, Ռ. Խ. Գազինյան. Հողաբարելավման աշխարհագրությանը նվիրված 8-րդ Համամիութենական խորհրդակցությունը 61

Ռ. Պ. Մարտիրոսյան. «Ինժեներային երկրաշարժաբանության հարցերը» Համամիութենական խորհրդակցությունը՝ նվիրված Հայկ. ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Գ. Նազարովի ծննդյան 80-ամյակին 63

ՀՈՐԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

Կեսրց Պետրոսի Բաղդասարյան (ծննդյան 80-ամյակի առթիվ) 66

Անդրանիկ Լախիչիի Բաղդասարյան (ծննդյան 70-ամյակի առթիվ) 69

Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի Տեղեկագիր, Գիտություններ երկրի մասին, XLI հատորի բովանդակությունը 72

СОДЕРЖАНИЕ

А. А. Габриелян. О некоторых общих вопросах тектоники Армянской ССР 3

Г. П. Багдасарян, А. В. Варданян, М. А. Сатян. О возрасте вулканических пород офиолитовой ассоциации (Армянская ССР) 11

Н. К. Карапетян. Блоковое строение земной коры Армянского нагорья 19

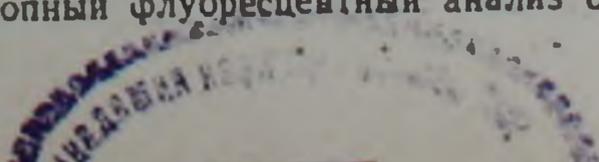
Г. М. Авчян, Г. В. Маркосян. Связь направления разрушения пород с палеомагнитной слонстостью 29

Н. В. Кондорская, М. Б. Мкртчян, Н. Г. Брук, Н. А. Лигова. Результаты определения параметров гипоцентров Ванского землетрясения 24. XI. 76 г. и его афтершоков 36

Краткие сообщения

С. Р. Месчян, Т. Л. Петросян. Влияние плотности глинистого грунта на его сопротивление сдвигу 45

С. Е. Маргарян, А. Г. Худавердян. Изотопный флуоресцентный анализ брома и стронция в рассолах 49



<i>М. Б. Рыбаков, А. Н. Палицына. Дольноценовые комплексы Лорийского плато (Малый Кавказ)</i>	53
Критика и дискуссия	
<i>К. И. Карапетян. Ответ на критику А. Р. Давтяна «К вопросу о возрасте игнимбритов долины р. Памбак Армянской ССР»</i>	58
Научная хроника	
<i>В. Ю. Халатов, Р. Х. Гагинян. VIII Всесоюзная конференция по мелноративной географии</i>	61
<i>Р. П. Мартиросян. Всесоюзное совещание «Вопросы инженерной сейсмологии», посвященное 80-летию академика АН АрмССР А. Г. Назарова</i>	63
Юбилейные даты	
<i>Геворк Петросович Багдасарян (к 80-летию со дня рождения)</i>	66
<i>Андраник Бахшневич Багдасарян (к 70-летию со дня рождения)</i>	69
<i>Содержание XLI тома Известий Академии наук Армянской ССР. Науки о Земле</i>	72

C O N T E N T S

<i>A. H. Gabrielian. On some general problems of the Armenian SSR tectonics</i>	3
<i>G. P. Baghdasarian, A. V. Vardanian, M. A. Satian. On the radiological age of the ophiolite association volcanogenous rocks (the Armenian SSR)</i>	11
<i>N. K. Karapetian. The Armenian highland earth's crust block structure</i>	19
<i>H. M. Avchian, G. V. Markosian. The rocks destruction direction relation with the paleomagnetic bedding</i>	29
<i>N. V. Kondorskaya, M. B. Mkertchian, N. G. Bruk, N. A. Lagova. The Van earthquake on 24 November, 1976, and its aftershocks hypocenters parameters determination results</i>	36

SHORT REPORTS

<i>A. R. Meschian, T. L. Petrosian. The clay ground density influence on its shear strenght</i>	45
<i>S. E. Margarian, A. H. Khudaverdian. The bromine and strontium isotopic fluorescence analysis in brines</i>	49
<i>M. B. Rybakov, A. N. Palitsyna. Prepliocene complexes of the Lori plateau (Minor Caucasus)</i>	53

CRITICISM AND DISCUSSION

<i>K. I. Karapetian. A reply to criticism of A. R. Davtian „On the problem of the Pambak river valley, the Armenian SSR, Ignimbrites age“</i>	58
---	----

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>V. Yu. Khalatov, R. Kh. Gagunian. The 8th All-Union conference on the land-reclamation geography</i>	61
<i>R. P. Martirosian. The All-Union conference "Problems of the structural seismology", dedicated to the 80th anniversary of A. G. Nazarov, the academician of the Armenian SSR Academy of sciences</i>	63

JUBILEE DATES

<i>Guevork Petrosovich Baghdasarian (In commemoration of the 80th anniversary)</i>	65
<i>Andranik Bakshlevich Baghdasarian (In commemoration of the 70th anniversary)</i>	66
<i>Contents of the XLI volume of the Armenian SSR Academy of Sciences Transactions, Earth Sciences</i>	72

Ա. Հ. ԿԱՐԻՆԵԼՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՏԵԿՏՈՆԻԿԱՅԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՐՑԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Կովկասը դեռ անցյալ դարից սկսած համարվում է կարևոր փորձադաշտ երկրաբանության շատ հարցերի ուսումնասիրման և առհասարակ երկրակեղևի զարգացման օրինաչափությունների բացահայտման համար: Այդ է պատճառը, որ Կովկասում հետազոտություններ են կատարել ոչ միայն տեղացի և ռուս երկրաբաններ, այլ նաև բազմաթիվ օտարերկրյա (մեծ մասամբ արևմտաեվրոպացի) բնախույզներ:

Կովկասը մեր երկրում այն հազվագեղ վայրերից մեկն է, որի կառուցվածքում արտահայտված են մեր մոլորակի երկրաբանական պատմության համարյա բոլոր էտապներն ու փուլերը, նրա տարածքում առկա են բոլոր տիպի երկրաբանական կառուցվածքները, մագմատիզմի բազում տեսակներն ու ներծին և արտածին, մետաղային ու ոչմետաղային օգտակար հանածոների մեզ հայտնի տեսակներից մեծ մասը:

Այստեղ, Կովկասում ցայտուն կերպով արտահայտված են բայկալյան, կալեդոնյան, հերցինյան, կիմերյան ու ալպյուն տեկտոնական շարժումներն ու դրանց հետևանքով առաջացած երկրաբանական կառուցվածքներն ու երկրակեղևի կրած ձևափոխումները: Հայտնի է, որ հետազոտողները ընդհանրացումներ կատարելիս, նոր տեսակետներ առաջ քաշելիս, սովորաբար ելակետ են ընդունում գոյություն ունեցող տեսություններից կամ վարկածներից որևէ մեկը: Կովկասի համար դեռ չկա ընդհանուրի, կամ երկրաբանների մեծամասնության կողմից ընդունվող մի տեսություն, որը կարողանա բացատրել նրա երկրաբանական կառուցվածքի առանձնահատկություններն ու կազմավորման ընթացքը: Այժմ ամբողջ աշխարհում շատ տարածված «Սալերի տեկտոնիկա» վարկածը բավականին տրամաբանորեն բացատրում է այնպիսի մոլորակային կարգի հարցեր, ինչպիսիք են օվկիանոսների ծագումն ու զարգացումը, գեոսինկլինալային ու ծալքավոր գոտիների կազմավորումը և այլն, սակայն այդ վարկածը ի վիճակի չէ բացատրելու ցամաքային կեղևի (մայրցամաքների) կառուցվածքի մի շարք առանձնահատկություններ: Այդ վարկածով դժվար է բացատրել երկրակեղևի զարգացման, պատմական երկրաբանությամբ հաստատված այնպիսի փաստեր, ինչպիսիք են գեոսինկլինալային գոտիների ու մարզերի երկրաբանական զարգացման ցիկլայնությունն ու պարբերականությունը, ուղղվածությունն ու անհետադարձությունը, ինչպես նաև երկրակեղևի և ընդհանրապես քարոլորտի ուղղաձիգ ու հորիզոնական անհամասեռությունը: Այդ վարկածով դժվար է բացատրել նաև այնպիսի փաստեր, ինչպես օրինակ ծալքավորման կենտրոնախույս բրնույթը, պլատֆորմային կառուցվածքների (անտեկլիզ, սինեկլիզ, վահան) ժառանգական զարգացումը և այլն:

Չնայած աստենոսֆերայի առկայությունը, որի վրայով ենթադրվում է քարոլորտային սալերի տեղաշարժերը, կասկած չի հարուցում, սակայն ապացուցված կարելի է համարել նաև, որ այն երկրագնդի տարբեր մասերում տարբեր խորությունների վրա է գտնվում՝ մայր ցամաքներում 100—250 կմ, իսկ օվկիանոսներում՝ 50—400 կմ: Քիչ կարևոր չէ նաև այն հանգամանքը, որ աստենոսֆերան համապատասխանաբար շունչի վերջին տարիներում հրատարակված տեկտոնական գրուկանության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մեր շատ երկրաբաններ, տեկտոնիստներ, մեկ ծայրահեղությունից մյուսի մեջ են ընկնում: Այսպես, ոչ շատ վաղ անցյալում

շատ հեղինակավոր երկրաբաններ երկրակեղևի կազմավորման գործում վրձ-
ռական նշանակություն էին տալիս ուղղաձիգ տեկտոնիկ շարժումներին, թե-
րազնահատելով հորիզոնական շարժումների դերը, համարելով որ դրանք
անհավասարաչափ ուղղաձիգ շարժումների հետևանք են միայն: Նույնիսկ
բուհերում երկրաբանական ու երկրաֆիզիկական մասնագիտությունների
«երկրատեկտոնիկա» առարկայի համար կազմված պետական ծրագրերում
հորիզոնական շարժումների մասին խոսք չկար (պրոֆ. Վ. Վ. Բելոուսովի
կողմից կազմված ծրագրեր):

Այժմ կարծեք հակառակն է, երկրաբանների մեծամասնությունը ձգտում
է բոլոր կարևոր երկրաբանական պրոցեսները բացատրել հորիզոնական շար-
ժումներով: Ըստ երևույթին ժամանակն է, որպեսզի մենք անցնենք վերջին
տարիներում ստացված հետաքրքիր երկրաբանական ու երկրաֆիզիկական
տվյալների նոր վերլուծությանն ու մեկնաբանմանը, որը հավանաբար կհան-
գեցնի նոր մտածելակերպի ու նոր մտորումների երկրակեղևի զարգացման
վերաբերյալ եղած վարկածների ու տեսությունների նկատմամբ:

Ուզում եմ բերել մի քանի փաստեր Հայաստանից.

1. ՀՍՍՀ տարածքում առայժմ հայտնաբերված շեն փաստացի հաստատ-
ված խզվածքային խախտումներ, որոնց հորիզոնական տեղաշարժման լայ-
նույթը (ամպլիտուդը) գերազանցի 3—4 կմ: Բացառություն կարող է կազ-
մել Ղափանի սեգմենտը (անտիկլինորիումը, որը մեր ենթադրությամբ պոկ-
վել է Սոմխեթա-Ղարաբաղյան զոնայից ու տեղաշարժվել արևմուտք 10—
15 կմ լայնությամբ):

2. Բոլոր խորքային բեկվածքները, որոնք կովկասյան տարածում ու-
նեն և հաստատված են երկրաբանական և երկրաֆիզիկական տվյալներով,
հին են, առաջացել են յուրայում, կավճում և շարունակել են զարգանալ ամ-
բողջ ալպյան էտապում (շատերը՝ մինչև այժմ) նույն տեղում: Համեմատա-
բար ավելի երիտասարդ են հակակովկասյան (հյուսիս-արևելյան և միջօրեա-
կանի ուղղությամբ) բեկվածքները, որոնք առաջացել են Կովկասի զարգաց-
ման օրոգեն էտապում և վերահսկում են տարածքի սեյսմակտիվությունն ու
նորագույն հրաբխականությունը:

Հատկանշական է, որ բոլոր այդ բեկվածքների խզման հարթությունները
համարյա ուղղաձիգ են, այսինքն վարնետքեր ու վերնետքեր են:

Տարածական կայունությամբ են բնորոշվում նաև կառուցվածքա-ֆոր-
մացիոն զոնաները ամբողջ ֆաներոզոյի ընթացքում:

Սակայն պետք է նշել, որ Փոքր Կովկասի տարածքում ղգալի են այն
տեղաշարժերը, որոնք հետևանք են ռեգիոնի միջօրեականի ուղղությամբ
կծկման, այսինքն այն երկրաբանական պրոցեսների, որոնք հատուկ են օրո-
գեն էտապին: Հետաքրքիր է նաև, որ ժամանակակից ռելիեֆում իրենց ար-
տահայտությունն են գտնում մինչալպյան հիմքում տարածված լինեամենտ-
ները, որոնք հաստատվում են երկրաֆիզիկական ու հեռաչափական մեթոդ-
ներով, ցայտուն կերպով դրսևորվում է նաև «գրավիտացիոն աստիճանների»,
խորքային բեկվածքների և սեյսմիկականության փոխադարձ կապը, որը շատ
կարևոր է երկրաշարժերի կանխագուշակման ու սեյսմիկ շրջանցման համար:

Ցանկացած գիտական վարկածը, որը փորձում է բացատրել երկրակեղևի
զարգացման ու կազմավորման օրինաչափությունները, պետք է նկատի ու-
նենա այն հանրահայտ փաստերը, որ կարևորագույն գեոսինկլինալային պրո-
ցեսները՝ երկրակեղևի ճկում ու նստվածքակուտակում, ծալքավորություն ու
մետամորֆիզմ, մազմասիղմ ու համրագոյացում և այլն, երկրի պատմության
ընթացքում տեղի են ունեցել ստադիաներով, ցիկլայնորեն և ռիթմիկ,
ուղղված, անհետադարձ:

Մեր կարծիքով երկրակեղևի զարգացման նման դինամիկան կարելի է բացատրել բաբախման վարկածով:

Այդ վարկածը Վ. Բեշերի (1933), Մ. Ա. Ուսովի (1937) և Վ. Ա. Օբրուչևի աշխատանքներից հետո կարծեք ստվերում էր մնացել, սակայն այն նորից աշխուժացավ վերջին տարիներում մի շարք հետազոտողների, հատկապես Պ. Ն. Կրուպոտկինի ու Ե. Ե. Միլանովսկու աշխատություններում: Մեր կարծիքով Միջերկրածովային ծալքավոր գոտու Տավրոս-Կովկասյան սեզմենտի մայրցամաքային կեղևի կուզմավորման գործում գլխավոր շարժիչ ուժերն են հանդիսացել Արաբական ու Եվրասիական մայրցամաքային բլոկների հարատև մոտեցումն ու հեռացումը:

Դրանց միմյանցից հեռացումը, որը սեղի է ունեցել երկրակեղևի ձգման ու բարակեցման ժամանակահատվածներում, պայմանավորել է երկրակեղևի կազմալուծումը և գեոսինկլինալային զոնաների առաջացումը, իսկ այդ բլոկների միմյանց մոտեցումն ու միմյանց հպվելը՝ ծալքավորությունը, մետամորֆիզմը, մագմատիզմը, այսինքն՝ գրանիտ-մետամորֆային շերտի կազմավորումը:

Մայրցամաքային բլոկների նման տեղաշարժումների ամենահավանական պատճառը պետք է համարել մեր մոլորակի բաբախումները՝ մշտապես ընդարձակումն ու կծկումը:

Փոքր Կովկասը գտնվում է ալպյան Միջերկրածովային ծալքավոր գոտու միջին մասում՝ Գոնդվանա մայր ցամաքի ու Անդրկովկասյան միջադիր զանգվածի կցվածքում, որով և պայմանավորված են նրա կառուցվածքի առանձնահատկությունները՝ մագմատիզմի ուժգին զարգացում, բարդ ծալքավորություն և այլն:

Նման դիրքին համասպատասխան այն բաժանված է երկու իրարից տարբեր մասերի՝ հյուսիս-հյուսիսարևելյան և հարավ-հարավարևմտյան, որոնք սահմանազատվում են Սևան-Աքերայի խորքային բեկվածքով (համանուն օֆիոլիտային զոնայով):

Հարավ-արևմտյան հատվածը փաստորեն համարվում է Գոնդվանայի սալի Արաբական ելուստի եզրային մասը, որը պալեոզոյի ընթացքում պլատֆորմային ռեժիմով է զարգացել, իսկ մեզո-կայնոզոյում՝ միոգեոսինկլինալային: Հետաքրքիր է, որ այս զոնայով անցնում է ևս մեկ օֆիոլիտային կար, որը Հյուսիս-անատոլյան օֆիոլիտային զոնայի հարավային ճյուղավորությունն է:

Չնայած օֆիոլիտային զոնաները հատուկ են էվգեոսինկլինալներին, սակայն ինչպես նշվեց վերևում, նման մի զոնա ուշ կավճում առաջացել է Փոքր Կովկասի հարավային մասում, որը հերցինյան էտապում պլատֆորմային ռեժիմ է ունեցել, իսկ ալպյան էտապում՝ միոգեոսինկլինալային: Փոքր Կովկասի այդ հարավային օֆիոլիտային զոնան փաստորեն Գոնդվանայի Արաբական ելուստի եզրն է, որը տեկտոնական վերամշակման է ենթարկվել ալպյան էտապում:

ՀՍՍՀ տարածքում հայտնի են ինչպես ժառանգված, այնպես էլ վերակառուցված տիպի գեոսինկլինալային զարգացման օրինակներ, սակայն առայժմ դժվար է բացատրել, թե ինչպիսի գեոտեկտոնական ռեժիմով է պայմանավորված այս կամ այն տիպի գեոսինկլինալային զարգացումը:

Կովկասի կառուցվածքում կարելի է տեսնել համարյա բոլոր տիպի ծալքավոր կառույցները, ինչպես ալպինոտիպ գծային ծալքեր, վրաշարժեր (Մեծ Կովկաս, Աջարա-Թրիալեթյան, Սևան-Աքերայի զոնաներ), այնպես էլ գերմանոտիպ կառույցներ: Սակայն ծալքագոյացման պրոբլեմը չի կարելի համարել լուծված, այն մնում է դեռ վիճաբանական: Մեր կարծիքով չի կարելի

ծալքերի բոլոր տիպերը բացատրել միայն երկրակեղևի հորիզոնական տեղաշարժերով, ինչպես կարծում են շատ երկրաբաններ, կամ էլ թե միայն ուղղաձիգ շարժումներով, ինչպես ենթադրում են այլոք: Հազիվ թե կարելի է կասկածել, որ երկրակեղևի զարգացման գեոսինկլինալային էտապում ծալքավոր կառույցները կազմավորվում են գեոսինկլինալային ղոնանների սեղմման, կծկման պայմաններում, որը ստեղծվում է վերջիններիս սահմանափակող ավելի վաղ կարծրացած մայրցամաքային զանգվածների միմյանց նկատմամբ հանդիպական շարժման հետևանքով:

Սակայն կան նաև օրինակներ, որոնք վկայում են, որ ծալքեր կարող են առաջանալ նաև հրկրակեղևի բեկորային շարժումների հետևանքով:

Այսպես օրինակ, վերին պլիոցենյան լավային ծածկոցները, որոնք ընդհանրապես հորիզոնական են տեղադրված, տեկտոնական զոնաների ու բեկորների կարերում ծալքավորված են և կազմում են նեղ ու երկար, խզման գծերի երկարութամբ ձգվող ոչ սիմետրիկ մերձխզումնային ու վարխզումնային ծալքեր: Նման ծալքավոր կառույցներ տարածված են Մալթայի հրաբխային բարձրավանդակում (Վրաստան), Սոմխեթական բեկորի ու Աջարա-Թրիալեթյան ծալքավոր զոնայի սահմանում, մեզ մոտ Բազումի անտիկլինորիումի ու Լոռվա սարահարթի սահմանում, Մերձերևանյան շրջանում և այլուր: Մեր կարծիքով Քուի իջվածքում վերին պլիոցենի ու չորրորդական հասակի նստվածքներից կազմված և ժամանակակից ուղիղված լավ արտահայտված գծային ծալքերը, որոնք տեղ-տեղ հատվում են անտեցեդենտ կիրճերով, ծագմամբ նույնպես մերձ- ու վարխզումնային են:

Մալթագոյացման պրոցեսների և առհասարակ երկրակեղևի կառուցվածքի այժմյան տեկտոնական գծագիրը՝ արխիտեկտոնիկան, արդի երկրաբանության ամենաբարդ ու դեռ չուժված պրոբլեմներից մեկն է: Գոյություն ունեն բազմաթիվ վարկածներ, մտահղացումներ, որոնք սակայն ի վիճակի չեն բացատրելու երկրակեղևի կառուցվածքի բոլոր գլխավոր առանձնահատկությունները. դրանցից ամեն մեկը բավական հաջող բացատրում է այդ առանձնահատկություններից մեկը, կամ երկուսը, սակայն ի վիճակի չէ մեկնաբանելու մյուս կարևոր փաստերը:

Անշուշտ դրա հիմնական պատճառը մեր գիտելիքների պակասն է երկրակեղևի խորքային կառուցվածքի վերաբերյալ: Այն հիմնական պրոցեսները (ֆիզիկական, ֆիզիկաքիմիական և մեխանիկական), որոնք տեղի են ունենում երկրի պատյանում (մանթիայում) և ծնում են կեղևում կատարվող փոփոխությունները, մենք անմիջականորեն դիտարկելու հնարավորություն չունենք, դրանց մասին գաղափար ենք կազմում միայն երկրաֆիզիկական (գլխավորապես սեյսմաբանական) տվյալներով, սակայն վերջիններս դեռ լիակատար չեն և ոչ միշտ է, որ մեզ հավաստի տվյալներ են մատուցում երկրակեղևի ստորին հորիզոնների ու վերին պատյանի ֆիզիկական վիճակի ու նյութական կազմի մասին:

Այստեղից բխում է այն հետևությունը, որ լիարժեք, ավելի հիմնավորված տեսության ստեղծումը երկրի զարգացման և մասնավորապես նրա կեղևի կազմավորման մասին, դեռ մնում է ապագայի հարց: Հավանաբար, այն պետք է կազմավորվի եղած վարկածներից (հատկապես բաբախման ու սալատեկտոնիկայի վարկածներից) վերցրած առավել հավանական և համոզեցուցիչ դրույթների միավորման ու նորագույն փաստերի օգտագործման և վերլուծման հիման վրա:

Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների

Ակադեմիա

Քիմիական և երկրաբանական
գիտությունների բաժանմունք

ընդունված է 24.X.1988

О НЕКОТОРЫХ ОБЩИХ ВОПРОСАХ ТЕКТониКИ АРМЯНСКОЙ ССР

Кавказ давно считается важнейшим полигоном для изучения кардинальных вопросов геологии и тектоники, и на его материалах были установлены многие закономерности геосинклинального процесса (роль колебательных движений в развитии земной коры, анализ мощностей и формаций горных пород, связь магматизма и рудогенеза с тектоникой и др.).

Преимущество Кавказа в этом отношении, по сравнению с другими складчатыми областями, заключается в том, что здесь можно изучить весь разрез геосинклинального комплекса отложений неогена, начиная от рифея и до антропогена включительно, все кинематические формы пликативных и разрывных структур, разнообразно представленные магматические формации, эндогенные и седиментогенные месторождения полезных ископаемых.

Здесь, на Кавказе, отчетливо проявлены байкальский, каледонско-варисский, киммерийский и альпийский тектогенезы и обусловленные ими структурные и формационные преобразования земной коры.

Все эти показатели, а также его географическое положение и другие естественные условия с давних времен обуславливали тот огромный интерес, который был проявлен со стороны большой армии геологов и естествоиспытателей к его изучению.

Как известно, исследователи в своих научных построениях обычно исходят из каких-то научных концепций, гипотез, что, конечно, в какой-то мере понятно.

Для Кавказа и Тавро-Кавказского сегмента Средиземноморского складчатого пояса в целом пока не разработана общепринятая геодинамическая модель, удовлетворительно объясняющая особенности его геологического строения и общий ход развития земной коры на этой территории.

Широко распространенная ныне гипотеза «тектоника плит», с позиций которой пытаются создать геодинамическую модель тектонического развития Кавказа, доказала большую роль горизонтально направленных тектонических движений в образовании структуры земной коры, что отрицалось многими исследователями и сравнительно проще объясняет ряд глобальных геологических процессов (происхождение океанических впадин, формирование геосинклинальных прогибов, складчатых поясов и др.).

Однако, эта гипотеза пока не в состоянии объяснить многие другие важнейшие особенности структуры континентальной коры и, в частности, внутриконтинентальной тектоники. С позиций этой научной концепции трудно объяснить такие установленные исторической геологией факты, как цикличность и периодичность геологического развития геосинклинальных поясов и областей, его направленность и необратимость, а также глобальная и региональная вертикальная и латеральная структурно-вещественная неоднородность земной коры и литосферы в целом.

Также трудно объяснить с позиций гипотезы «тектоника плит» такие факты, как центробежный характер складчатости в геосинклинальных прогибах, образование центральных поднятий и инверсия в геотектоническом режиме, унаследованное развитие главнейших платформенных структур (антеклиз, синеклиз, щитов и др.), длительность (порой в течение нескольких геологических периодов) существования геодинамических условий, благоприятствующих накоплению однотипных геологических формаций, рудообразованию, изменению фаций и мощ-

ностей, равенство средних тепловых потоков на материках и в океанах и др.

Хотя существование астеносферы (волновода), по поверхности которой предполагается движение литосферных плит, не вызывает сомнений, однако можно считать доказанным, что она обнаружена на разных глубинах от поверхности Земли: на континентах—от 100 до 250 км, под океанами—от 50 до 400 км и не имеет сплошного распространения. Этот слой более четко выражен под тектонически активными складчатыми сооружениями и слабо, почти не выражен, под древними платформами (кратонами).

Указанные и многие другие вопросы, связанные с астеносферой, остаются еще спорными, в частности вопрос о том, является ли наличие этого слоя результатом изменения химического состава верхней мантии, или же фазового состояния вещества.

Анализируя тектоническую литературу последних лет, касающуюся геодинамики формирования земной коры, можно заключить, что многие наши геологи, тектонисты от одной крайности впали в другую. Не так давно в учебных программах по предмету «Геотектоника» (я имею в виду программу, составленную в МГУ под редакцией В. В. Белоусова) не было ни слова о горизонтальных движениях, а теперь, наоборот, стараются все важнейшие геологические события (даже такие, бесспорно обусловленные колебательными вертикальными движениями, как изменения фаций и мощностей) объяснять горизонтально направленными движениями земной коры.

По нашему мнению, пора перейти к новому этапу мышления и добросовестного и объективного анализа фактов.

Хочу привести некоторые факты по Армении.

1. На территории нашей республики пока не обнаружены реально наблюдаемые разрывные нарушения с амплитудой горизонтального смещения свыше 3—4 км.

2. Все глубинные разломы Кавказского простирания, установленные как геологическими, так и геофизическими данными древнего заложения (по крайней мере, с начала альпийского периода геологического развития, т. е. с юры), в течение всего мезокайнозоя развивались консервативно, почти не мигрируя в пространстве. Более молодыми являются разломы антикавказского и субмеридионального простирания, которые возникли в орогенном этапе развития Кавказа.

Важно отметить, что сместители этих разломов, по которым происходили движения ограничивающих ими тектонических блоков, имеют близвертикальное падение, т. е. разломы эти представляют собой глубинные взрезы, сбросы, взбросы.

3. Пространственным постоянством характеризуются также структурно-формационные зоны в геологическом развитии в течение всего фанерозойского зона.

Вместе с тем, в строении Малого Кавказа значительную роль играют сдвиговые деформации, парагенетически сочетающиеся со структурами сжатия близмеридионального направления, что подчеркивает значение субмеридионального сокращения региона при формировании структур. Интересны также выраженные в современной структуре и рельефе крупные линеаменты доальпийского (байкальского) основания, установленные дистанционным зондированием и геофизическими данными.

Можно отметить также отчетливо выраженную связь между линейно вытянутыми «гравитационными ступенями», глубинными разломами и сейсмичностью, что имеет важное значение для сейсмического районирования и прогнозирования землетрясений.

Любая научная концепция или гипотеза, пытающаяся объяснить закономерности формирования земной коры, должна исходить из того прочно установленного факта, что важнейшие геосинклинальные процессы—прогибание и осадконакопление, складчатость и метаморфизм,

магматизм, рудообразование и др., в истории Земли происходили стадийно, циклично и ритмично, но направленно и необратимо.

Геодинамику подобного рода развития земной коры, на наш взгляд, проще интерпретировать в свете пульсационной гипотезы. Эта гипотеза после работ В. Бечера (1933), М. А. Усова (1937) и В. А. Обручева (1940) долгое время оставалась как бы в тени среди других научных концепций. Однако, в последнее десятилетие она вновь активизируется благодаря исследованиям многих советских геологов, в частности Е. Е. Милановского и П. Н. Кропоткина. Заслуживает внимания в этой связи новая геодинамическая модель, предложенная П. Н. Кропоткиным*, в которой синтезированы мобилизм и пульсационная гипотеза.

Мы полагаем, что главными силами при формировании континентальной коры Тавро-Кавказского сегмента Средиземноморского складчатого пояса были перманентные раздвижения и сближения Аравийского и Евразийского континентальных блоков. Их раздвижение, имевшее место в эпохи растяжения и утонения коры, обусловили деструкцию последней, заложение геосинклинальных зон, а сближение и столкновение, соответствующие эпохам сжатия и скучивания коры (орогенез)—формирование гранитно-метаморфического слоя. Наиболее вероятной причиной такого рода движений коры, как указывалось выше, является чередование фаз расширения и сжатия, т. е. пульсация Земли.

В неогее на Кавказском сегменте альпийского складчатого пояса эпохами растяжения, геосинклиналообразования и трансгрессии были поздний протерозой (рифей), ранневарисская (D—C₁), раннеальпийская (J₁, J₃), среднеальпийская (апт—K₂, P_{g1}—P_{g2}) эпохи, а эпохами сжатия, структурообразования и регрессии—позднебайкальская, поздневарисская или раннекиммерийская (трансгрессивное залегание лейаса на дислоцированную и метаморфизованную дизскую серию пород на южном склоне Б. Кавказа, регрессия в позднем триасе на М. Кавказе), батская (регрессия, угленосная формация), неокомская, предпалеогеновая и позднеальпийская (предпозднеэоценовая, предолигоценная, предплиоценовая, предпозднеплиоценовая).

Территория Армении и Малого Кавказа в целом расположена во внутренней части альпийского Средиземноморского геосинклинального складчатого пояса, на стыке северной окраины Гондваны и Закавказского срединного массива, структурное положение которого остается еще спорным. Соответственно этому она делится на две различно построенные структурно-геологические единицы—север-северо-восточную, примыкающую к Закавказскому массиву, и юг-юго-западную часть—переработанный альпийским тектогенезом северный край Аравийского выступа Гондваны. Разделены они Севано-Акеринской шовной (офиолитовой) зоной, представляющей собой зону глубинного разлома в широком смысле.

Подобным положением и обусловлены многие особенности его геологического строения. В отличие от мегантиклинория Б. Кавказа, Малый Кавказ имеет более сложное строение и отличается интенсивным развитием магматизма и эндогенной минерализации, сложным сочетанием разновозрастных структур. Земная кора на М. Кавказе, по сейсмическим данным, более гетерогенна и расчленена на различно построенные блоки.

Одной из важнейших и широко дебатированных проблем современной геологии является проблема офиолитов, структурное положение офиолитовой ассоциации пород. На территории Армении известны две офиолитовые зоны—Севанская (Севано-Акеринская) и Вединская мелового возраста; при этом важно отметить, что офиолитовая зона Веди расположена в Приараксинской тектонической зоне (переработанный северный край Аравийского кратона), которая в палеозое харак-

* «Геотектоника», № 1, 1987.

теризовалась платформенным геодинамическим режимом, а в мезокайнозойе—многогеосинклинальным (или парагеосинклинальным).

В результате многократных, часто повторяющихся движений, породы офиолитовой ассоциации интенсивно смяты, раздроблены, развальцованы, превращены в тектониты в широком смысле, выжаты на дневную поверхность и местами испытывали горизонтальное смещение с амплитудой в два-три километра.

На территории Армении имеются хорошие примеры как унаследованного (Севано-Ширакский синклиорий), так и инверсионного (Ехегнадзорский синклиорий, Вайкский антиклинорий, Сомхето-Карабахская зона, Кафанский сегмент) типа геосинклинального развития, но еще не ясно, при каких геотектонических условиях происходит формирование того или иного типа тектонических структур.

На Кавказе можно видеть почти все типы складчатых деформаций, как альпинотипные линейные складки, чешуйчатые надвиги (Большой Кавказ, Аджаро-Триалетская и Севано-Акеринская зоны), так и германотипные структуры (гребневидные, коробчатые складки, брахискладки).

Однако, проблема происхождения складчатости остается еще дискуссионной.

По нашему мнению, нельзя все разновидности пликативных структур объяснить только горизонтально направленными движениями земной коры, как считают многие исследователи, или только вертикальными глыбовыми движениями.

Вряд ли можно сомневаться в том, что главнейшие пликативные структуры в геосинклинальном этапе развития Кавказа формировались в результате тангенциального сжатия альпийско-средиземноморского геосинклинального пояса, обусловленного встречными движениями Гондваны и Евразийской континентальной глыбы.

Однако, имеются и примеры складчатых структур, которые являются результатом глыбовых движений коры, происходящих в орогенном этапе (Pg_3-Q) геологического развития Кавказа. Так, например, верхнеплиоцен-нижнеплейстоценовые вулканиты и прослаивающие их озерные отложения, широко распространенные на Малом Кавказе, в целом, залегают почти горизонтально, но по швам тектонических зон, антиклинориев и синклиориев, выраженным разломами, они дислоцированы, составляя отчетливо выраженные несимметричные складки и флексуорообразные изгибы (Цалкинское лавовое плато на стыке Сомхетской глыбы и Аджаро-Триалетской складчатой зоны, на границе Базумского блок-антиклинория и Лорийской впадины, в бассейне оз. Севан). Напрашивается вывод об их связи с блоковыми движениями земной коры.

Можно полагать, что широко распространенные в Куринской впадине и по южной бортовой части Большого Кавказа гребневидные линейные складки, сложенные верхнеплиоцен-нижнечетвертичными отложениями и осложненные взбросами и надвигами, также являются надразломными и приразломными.

Обычно эти складки в прямой форме выражены в рельефе и местами прорезаны антецедентными ущельями.

Происхождение складчатости и вообще вопросы формирования современного облика структуры земной коры—одна из сложных и пока что нерешенных проблем геологической науки.

Существуют лишь различные гипотезы и мнения, которые, однако, не в состоянии объяснить все главнейшие, наблюдаемые в природе особенности и структуры складчатых зон, платформ и океанических впадин. Каждая из существующих научных гипотез как будто хорошо объясняет те или иные геологические факты и процессы, но, наряду с этим, многие другие, не менее важные факты остаются не объясненными. Несомненно, причина такого положения заключается в том, что основные процессы (физические, физико-химические и механические),

порождающие важнейшие геологические процессы (складчатость, горообразование, магматизм и др.) происходят в глубоких горизонтах коры и в мантии, которые не подлежат непосредственным наблюдениям.

Некоторые сведения мы получаем по географическим (в частности, сейсмологическим) данным, которые, хотя являются очень ценными, однако не всегда дают объективное и полное представление об указанных процессах. Поэтому, на наш взгляд, разработка общей теории развития Земли и формирования земной коры—дело будущего. Она должна комбинировать лучшие стороны существующих гипотез, в частности, пульсационной гипотезы и тектоники плит и с учетом последних достижений геологических и геофизических наук предложить более совершенную и убедительную схему развития земной коры.

A. H. GABRIELIAN

ON SOME GENERAL PROBLEMS OF THE ARMENIAN SSR TECTONICS

A b s t r a c t

The main tectonic problems of the Armenian SSR territory are brought in this paper. It is drawn a conclusion that the Earth and its crust development general theory must combine the best aspects of the available tectonic hypotheses, in particular, the pulsation hypothesis and plate tectonics.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, ХLI, № 6. 11—18

УДК: 552.333 (479.25)

Г. П. БАГДАСАРЯН, А. В. ВАРДАНЯН, М. А. САТИАН

О ВОЗРАСТЕ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД ОФИОЛИТОВОЙ АССОЦИАЦИИ (АРМЯНСКАЯ ССР)

Радиологический, К/Аг. возраст вулканических пород офиолитовой ассоциации Севанской, Вединской и Зангезурской зон определяется преимущественно альб-позднемеловым. Обнаружены также резургентные обломки габбро и базальтов, датированные К/Аг началом поздней юры. Эти данные рассматриваются как признаки неоднократно проявленного рифтогенеза континентальной коры.

Радиологические датировки вулканических пород офиолитовой серии являются одним из важных методов определения возрастного интервала возникновения офиолитовой ассоциации. В данном сообщении обобщены имеющиеся и новые результаты К/Аг определений возраста вулканических пород, а также габброидов офиолитовых разрезов.

В Вединской зоне изучены базальты, которые преимущественно относятся к высокотитанистым К-щелочным. Их возраст определен в пределах апт?-альб-раннесенонского времени (103—84 млн лет—5 образцов, 120 млн лет—1 образец), таков же возраст туфов, относимых к лампроитовой серии [15], их принадлежность офиолитовому разрезу подтверждается находками пачек таких туфов в верхней части разреза кремнисто-известняково-вулканогенной толщи басс. р. Кюсуз и по правобережью верховья р. Веди. Кроме того, туфы лампроитовой серии хр. Ерах, принадлежащие наджерловой фации, несогласно с размытом перекрываются конгломератами позднеконьякского возраста. Наконец, дайки и силлы пикробазальтов (щелочных) и трахи-

порождающие важнейшие геологические процессы (складчатость, горообразование, магматизм и др.) происходят в глубоких горизонтах коры и в мантии, которые не подлежат непосредственным наблюдениям.

Некоторые сведения мы получаем по географическим (в частности, сейсмологическим) данным, которые, хотя являются очень ценными, однако не всегда дают объективное и полное представление об указанных процессах. Поэтому, на наш взгляд, разработка общей теории развития Земли и формирования земной коры—дело будущего. Она должна комбинировать лучшие стороны существующих гипотез, в частности, пульсационной гипотезы и тектоники плит и с учетом последних достижений геологических и геофизических наук предложить более совершенную и убедительную схему развития земной коры.

A. H. GABRIELIAN

ON SOME GENERAL PROBLEMS OF THE ARMENIAN SSR TECTONICS

A b s t r a c t

The main tectonic problems of the Armenian SSR territory are brought in this paper. It is drawn a conclusion that the Earth and its crust development general theory must combine the best aspects of the available tectonic hypotheses, in particular, the pulsation hypothesis and plate tectonics.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, ХLI, № 6. 11—18

УДК: 552.333 (479.25)

Г. П. БАГДАСАРЯН, А. В. ВАРДАНЯН, М. А. САТИАН

О ВОЗРАСТЕ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД ОФИОЛИТОВОЙ АССОЦИАЦИИ (АРМЯНСКАЯ ССР)

Радиологический, К/Аг. возраст вулканических пород офиолитовой ассоциации Севанской, Вединской и Зангезурской зон определяется преимущественно альб-поздне-меловым. Обнаружены также резургентные обломки габбро и базальтов, датированные К/Аг началом поздней юры. Эти данные рассматриваются как признаки неоднократно проявленного рифтогенеза континентальной коры.

Радиологические датировки вулканических пород офиолитовой серии являются одним из важных методов определения возрастного интервала возникновения офиолитовой ассоциации. В данном сообщении обобщены имеющиеся и новые результаты К/Аг определений возраста вулканических пород, а также габброидов офиолитовых разрезов.

В Вединской зоне изучены базальты, которые преимущественно относятся к высокотитанистым К-щелочным. Их возраст определен в пределах апт?-альб-раннесенонского времени (103—84 млн лет—5 образцов, 120 млн лет—1 образец), таков же возраст туфов, относимых к лампроитовой серии [15], их принадлежность офиолитовому разрезу подтверждается находками пачек таких туфов в верхней части разреза кремнисто-известняково-вулканогенной толщи басс. р. Кюсуз и по правобережью верховья р. Веди. Кроме того, туфы лампроитовой серии хр. Ерах, принадлежащие наджерловой фации, несогласно с размытом перекрываются конгломератами позднеконьякского возраста. Наконец, дайки и силлы пикробазальтов (щелочных) и трахи-

Таблица I

Радиологический возраст магматических пород офиолитовой серии Армении

№ № п/п	№ образца	Клий в %	Ar ⁴⁰ z/z10 ⁻⁹	Возраст млн. лет (ср.знач.)	П р и м е ч а н и е
1	2	3	4	5	6
Вединская офиолитовая зона					
а) потоки базальтов (и спилитов)					
1	К-30	0.54	3.27	95.5	3 опр., гналобазальт, прерывистые потоки в известняках и алевролитах, басс. р. Кюсуз. «Коралловый» овраг.
2	К-8	1.40	8.61	88.4	3 опр., гналобазальт, прерывистые потоки в известняках и алевролитах, басс. р. Кюсуз. «Коралловый» овраг.
3	1867а	1.77	11.90	96.2	2 опр., спилит, скв. 1—Чатма.
4	6214	1.07	6.99	93.3	2 опр., миндалекаменный субщелочной базальт, хр. Ерах.
5	БЕ-99а	0.27	2.36	120	3 опр., миндалекаменный спилит, хр. Ерах.
б) внутриформационные дайки и силлы					
6	БЕ-76	0.79	5.03	92.5	3 опр., пикробазальт субщелочной, кольцевая дайка, хр. Ерах.
7	134	4.24	31.67	105	2 опр., бостонит, силл, часть кольцевой дайки, хр. Ерах.
8	В-1/55	1.85	13.30	102.8	3 опр., тешенит, силл, басс. р. Кюсуз, верховье оврага в 0,7 км С-З
9	В-1/27	0.99	7.34	102	2 опр., там же, что и № В-1/55.
10	2265	2.06	13.52	94	2 опр., габбро-эссексит, силл (?), скв. № 1—Чатма.
11	К-207	4.91	28.52	82.5	2 опр., трахит-силл, левобережье низовья р. Хосров.
12	300/32	4.08	11.55	41.5	2 опр., трахит, силл в зоне разлома басс. р. Спитак-джур.
13	51а	1.01	10.74	139	2 опр., габбро-диабаз, силл в известняках и радиоляритах.
14	51	0.07	9.84	141.2	2 опр., габбро-диабаз, силл в известняках и радиоляритах в 1,5 км с-в Азизкенда.
15	26	2.16	17.81	115	2 опр., габбро-диабаз, силл, в известняках и радиоляритах ср. течения р. Кюсуз.
в) туфы лампроитовой серии—А-2, К-2, К-3, остальные калиевые (MgO < 8 %)					
16	А-2	2.59	16.92	91.4	3 опр., туф лито-витрокластический, пачка среди вулканитов, известняков и радиоляритов в 1,5 км с-в с. Азизкенд.
17	К-2	0.94	6.13	91.6	3 опр., туф лито-витрокластический, пачка среди радиоляритов и известняков, левобережье ср. теч. р. Кюсуз.
18	К-3	2.11	13.78	90	3 опр., туф лито-витрокластический, там же, что и № К-2.
19	11а	2.00	16.27	114	2 опр., туф лито-кристаллокластический, пачки среди известняков, радиоляритов, левобережье верховья р. Кюсуз.
20	86-3	1.98	15.65	110.7	4 опр., туф витро-лито-кристаллокластический, там же, что и № 11а.
21	61	3.40	25.31	104	3 опр., туф кристалло-витрокластический, пачки и линзы среди известняков, радиоляритов, левобережье р. Кюсуз.
22	86-1	3.23	28.0	119.5	2 опр., туф лито-кристаллокластический, там же, что и № 11а, 61.
23	К-34	1.27	8.4	96	2 опр., туф алевро-пелитовый, линзы и пачки среди известняков, радиоляритов, в 0,8 км с-з устья р. Кюсуз, «Коралловый» овраг.
24	86-2	0.96	5.7	84	3 опр., туф витро-лито-кристаллокластический, там же, что и № 11а, 61.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

г) резургентные обломки в туфах

А) миндалекаменные щелочные и субщелочные базальты

25	БЕ-88-66	2,67	19,52	102,5	4 опр., щелочной базальт, миндалекаменный, включение в туфах лампронтовой серии, выполняющих трубку взрыва. хр. Ерах.
26	БЕ-88-68	3,87	28,57	103,5	1 опр., щелочной базальт миндалекаменный. Трубка взрыва. хр. Ерах.
27	60	0,89	10,7	167	2 опр., субщелочной базальт миндалекаменный, включение в туфах лампронтовой серии, пачки среди известняков и радиоляритов. Лавобрекчин ср. теч. р. Кюсуз.
28	26	0,55	6,03	151,5	2 опр., базальт роговообманковый. Трубка взрыва хр. Ерах.
29	Б-12	1,78	19,10	150,3	3 опр. Пикробазальт керсутитовый. Трубка взрыва хр. Ерах.

Б) мафические щелочные и субщелочные габбро, диориты

30	Б-27-а	0,65	7,12	151,3	3 опр., диорит. Включение в туфах лампронтовой серии, трубки взрыва хр. Ерах.
31	Б-27	1,20	13,48	150	4 опр., Включение в туфах лампронтовой серии, трубка взрыва, хр. Ерах. Меланократовое габбро (титан авгит, керсутит, пол. шпат)

В) гальки тешенитов в конгломератах
(основание надофиолитового комплекса)

32	1280	4,35	19,37	109	2 опр., басс. р. Джагры, в 2 км восточнее с. Хндзорут.
33	1269	2,70	19,35	104	2 опр., там же.
34	1217	2,33	15,65	96,4	2 опр., басс. р. Хосров.

Себганская офиолитовая зона

а) потоки базальтов (и спилитов), диабазов

35	41	0,28	1,88	95	2 опр., шаровая лава, спилит включает прокладки и мелкие линзы радиолярита, басс. р. Саринар.
36	5877	1,55	10,28	95,5	2 опр., диабазовый порфирит. западнее края Карайман-Зодского массива.
37	5878	0,76	5,37	100,65	2 опр., диабазовый порфирит, там же.
38	3/в	0,704	5,53	112	2 опр., спилитовый порфирит, включает линзы радиоляритов, известняков с. Гейсу.
39	59/д	0,70	4,55	93,1	2 опр., диабазовый порфирит, южный склон водораздела Зод-Сеидляр.
40	5884	0,29	1,78	88,1	2 опр., диабазовый порфирит, западнее края Карайман-Зодского массива.
41	х-19а	1,08	6,46	86,3	2 опр., спилит: шаровидная отдельность, чередуется с пачками кремнистых аргиллитов, басс. р. Тутхун, Килиса-бине.
42	с-121	1,46	4,31	41,2	2 опр., спилитовый порфирит, шаровые лавы с кремнистыми прокладками, басс. р. Саринар.
43	836	2,09	7,69	52	2 опр., шаровая лава, спилит, басс. р. Саринар.
44	845	0,32	1,20	53,5	2 опр., шаровая лава, спилит басс. р. Саринар.
45	6340	1,46	5,07	50,5	2 опр., спилит зоны разлома, Холодный родник, верховья р. Гергер.

б) диорит-порфириты, дайки, силлы, штоки

46	ЛН-1470	2,82	18,14	92,2	2 опр., мелкие штоки в кремнисто-вулканогенной толще, Инагдаг.
47	ЛН-1469	1,52	9,87	93,35	2 опр., мелкие штоки, там же.
48	ЛН-96/76	0,99	6,50	93,7	2 опр., дайка, в 5 км севернее с. Агехуш.

в) дацит, поток

49	5в	3,94	15,3	56,5	2 опр., дацит, потоки включают линзы радиоляритов и известняков, туфы с. Гейсу.
----	----	------	------	------	---

Запгезурская офиолитовая зона

а) шаровая лава базальта

50	6/7	1,93	12,25	93	2 опр., спилитовый порфирит включает линзы радиоляритов. басс. р. Дзкнагет
----	-----	------	-------	----	--

базальтов, размещенные в туфах вулканической трубки, имеют радиологический верхнемеловой возраст, так же как трахиты—потоки и субвулканические тела, обнажающиеся в верхней части разреза толщи в низовье р. Хосров (табл. 1). Сходный возраст имеют потоки и силлы тешенитов тех же разрезов верховья р. Веди, а также гальки этих пород в составе конгломератов раннего сенона (басс. р. Джагры).

Альб-доверхнеконьякский возраст обнаруживают и силлы тешенитов (102,8 млн. лет), таков же К/Аг возраст галек тешенитов из позднеконьякских конгломератов (р-на с. Хндзорут).

Таким образом, большая часть проанализированных пород относится к апт-альб-верхнемеловым. Это и лавы базальтов, и их дифференциаты, и разнообразные группы даек и силл, а также высококальциевые витрические и витро-лито-кристаллокластические туфы, относимые к лампронтовой серии [15].

Не меньший интерес вызывают породы, которые К/Аг методом датируются древнее апта-альба, а именно—поздней юрой. К ним относятся щелочные и субщелочные мафические габбро, диориты, базальты и пикробазальты—резургентные оломки в составе фации туфов трубки взрыва. Получены довольно устойчивые результаты (ср. 154 млн. лет по 5 образцам, 14 серий определений), и надо полагать, что это немаловажное доказательство позднеюрского базальтоидного магматизма в той же зоне, где позже сформировалась альб-раннеконьякская офиолитовая серия. Что касается высокой титанистости и калиевости базальтоидов, то это присуще породам зон рифтогенеза; проблема принадлежности их офиолитовой ассоциации в рамках данной статьи не рассматривается. Некоторые вопросы многообразия офиолитовой ассоциации были уже обсуждены [4, 13, 14].

Данных радиологического возраста вулканитов Севанской зоны сравнительно меньше и, кроме того, здесь, видимо, в силу более интенсивной дислоцированности толщи имеются нарушения К/Аг изотопных соотношений в породах и особенно вблизи разломов, обособляющих чешуи офиолитов. Сравнительно с Вединскими разрезами имеется совпадение возрастных характеристик спилитов и других эффузивных пород (табл. 1). По восходящему разрезу толенты принадлежат его нижней части, субщелочные базальты, а также щелочные разности—средней, а дифференциаты: трахиандезиты, трахиты, дациты и их туфы—верхней части тех же разрезов [13, 14].

Датировки (К/Аг, табл. 1) обособляются в две группы: в первой базальты имеют среднемеловой, во второй—палеогеновый возраст, в пределах 41—53 млн. лет. Между тем базальты, радиологически датируемые палеогеном, чередуются с радиоляритами, включающими меловой комплекс радиолярий [9,3]. Аргоновое «омоложение» возраста также выявлено и в некоторых образцах трахиандезитов и андезитодацитов верхов разреза, где среди туфов и лав (район сс. Шишкая, Гейсу), радиологически датируемых в 60—50 млн. лет, имеются палеонтологически охарактеризованные линзы верхнемеловых микритовых известняков с глоботрунканами, чередующихся с радиоляритами, которые включают т. н. севанский комплекс радиолярий, относимый к альбу-верхнему мелу [9, 13]. Пока еще единичны датировки офиолитовых вулканитов Зангезурской зоны.

На большем протяжении зоны породы офиолитовой ассоциации либо скрыты под молодыми образованиями, либо представлены блоками сильно деформированных пород в составе тектонического меланжа, испытавших динамометаморфизм палеогеновой структурной перестройки и, кроме того, весьма интенсивный прогрев в связи со становлением крупного Мегринского гранитоидного батолита и его аналогов в басс. р. Гехи и его притоков, т. е. в южном сегменте зоны.

К/Аг датировки тешенитов и базальтов дзкнагетских выходов в целом соответствуют данным радиоляриевого анализа о меловом их возрасте [13, 14].

Переходя к обсуждению полученных результатов, отметим, что надежность радиологических (К/Аг) датировок вулканитов следует из низкого уровня преобразования пород данных разрезов в Вединской зоне, соответствующих переходу от глубинного эпигенеза к начальной ступени фации зеленых сланцев, а в Севанской зоне, в основном, в пределах последней [13, 14]. Аргонное «омоложение» возраста, по нашим наблюдениям, отмечено в породах, которые находятся вблизи пологих разломов, определяющих чешуйчато-надвиговую структуру зон, а также в пределах близвертикальных нарушений, ограничивающих крупные протрузивные тела серпентинизированных ультрабазальтов. Промежуточные между ними породы дают в целом устойчивые радиологические возрастные значения. Такое разобщение полученных значений радиологического возраста на две возрастные группы сочетается с малыми их колебаниями в пределах каждой из групп. Это может указывать на сходные региональные в офиолитовых зонах геологические причины искажения радиологического возраста, к которым принято относить наиболее значимую фазу складчатости—пиренейскую, предопределившую главные черты чешуйчато-надвиговой структуры офиолитовых зон. К числу этих факторов относится и постофиолитовый магматизм в пределах офиолитовых зон или вблизи них (типа Мегринского батолита).

Как видно, особый интерес привлекают радиологические данные по Вединской зоне о возможном проявлении в ее пределах позднеюрского магматизма. Исследование стратифицированных пород Вединской зоны, в их числе и специализированные палеонтолого-стратиграфические исследования [2, 8, 9, 12] не привели к единому мнению о возрасте данной толщи. Так, разрезы голци Ерахского хребта датировались ранней юрой [2], верхней юрой-нижним мелом [12], причем обращалось внимание на их возрастное отличие от разрезов верховья р. Веди, что было необоснованным. Детальное картирование офиолитов [2] привело, казалось, к подтверждению ранних результатов [12] о том, что кремнистые и карбонатные отложения и вулканиты офиолитовой серии верховья басс. р. Веди залегают на мелководных известняках турона, местами на т. н. нижней мергельной толще [12] и несогласно перекрываются офиолитокластическими отложениями, содержащими многочисленные остатки гастропод, рудистов и кораллов позднеконьякского возраста. Тем самым интервал накопления пород офиолитовой ассоциации определялся как раннеконьякский [2, 8, 12]. Открытие в разрезе многочисленных патек и линз радиоляритов, широкое развитие микритовых известняков—осадков малых скоростей накопления, с учетом значительной суммарной мощности толщи, более 1 км, показало неправомочность выводов о накоплении всей толщи в рамках лишь раннеконьякского времени, длительность которого оценивается менее 1 млн. лет [17]; ориентировочные подсчеты показали, что накопление толщи должно было происходить гораздо длительнее, не менее 10—15 млн. лет [13].

Кремнисто-вулканогенная толща Севанской зоны по возрасту относилась на ранних этапах исследований к раннему турону [11], к поздней юре-неокому (уже были получены первые определения радиолярий в радиоляритах [12]), наконец, к раннеконьякскому возрасту [2]. В оценке возраста толщи исходными были примерно те же предположения, что и отмеченные выше для Вединской зоны. Оказалось, что в сложно дислоцированных разрезах кремнисто-вулканогенной толщи встречаются радиоляриевые комплексы [9] в широком диапазоне геологического времени их накопления от поздней юры-неокома до позднего мела. Систематика тетических радиоляриевых комплексов, как известно, дорабатывается, и противоречивые представления о возрасте одних и тех же разрезов (Сарыбабинского синклинория и др.) пока не столь уж редки [9, 6, 3, 17 и др.]. Исследования опорных разрезов в ряде случаев приводят к выводу о сонахождении позднеюрско-ранне-

мелового комплекса радиолярий с альб-позднемеловыми (в радиоляриях), исключительно важны находки позднемеловых фораминифер в микритовых известняках тех же разрезов [3]. При полевом картировании, однако, нигде не удается показать стратиграфические соотношения двух разновозрастных офиолитовых комплексов. Реконструкция подобных соотношений скорее является дедуктивной, исходящей из авторских концепций офиолитогенеза.

Полученные результаты, между тем, вряд ли могут быть окончательно интерпретированы. Предложен ряд схем, гипотез. Гипотеза аллохтонного размещения офиолитов [10, 16] предполагает возникновение их в позднеюрско-неокомское время в бассейне океанического типа области Тетис, с выдвиганием в покровы на альб-раннеконьякском этапе. Критический обзор ее давался неоднократно [4, 13, 14]. Наиболее слабо в ней разработанными остаются: причины наличия в разрезах альб-раннеконьякских яшм и вулканитов, типизация седиментогенеза на предполагаемом этапе формирования покровов (от альба по раннеконьякское время, около 22 млн лет), механизм и среда образования и перемещения покровов офиолитов, сопоставление с современными гомологами.

Гипотеза возникновения офиолитовой ассоциации в связи с интраконтинентальным рифтогенезом ограниченного масштаба (с весьма кратковременным проявлением спрединговой фазы) объясняет сонахождение в одних и тех же офиолитовых зонах разновозрастной ассоциации вулканитов и силицитов, протрудированных серпентинизированными ультрабазитами, и ассоциации, сходной с офиолитовой, с позиций наследованного, в широком смысле, развития таких зон рифтогенеза [4, 14]. Развитие рифтовых структур шло стадийно, с вовлечением с конца турона в раскрытие краев обрамления, тем самым объясняются факты налегания в краевых разрезах кремнисто-вулканогенной формации на туронские известняки и нижнюю мергельную толщу начала коньякского времени. Значительно более мощные разрезы осевой части офиолитовой зоны относятся соответственно к осевому трогу, возникшему с апта-альба.

Офиолитовые зоны с этих позиций испытывали неоднократный рифтогенез, причем альб-позднемеловому предшествовал рифтогенез в триасе в Севанской зоне, в лейасе в Зангезурской зоне и, видимо, на юге Вединской зоны (толенты Цахкуняцкого массива [1], щелочные базальты Неграма и Азнаберда). Крупный этап рифтогенеза имел место в начале поздней юры и в титоне-раннем неокоме (с последней стадией связаны плитчатые известняки Базумского хребта и басс. р. Гиратах). Между тем главным этапом рифтогенеза является альб-раннеконьякский, с которым было связано возникновение во всех трех зонах растяжения: Севанской, Зангезурской и Вединской мощной офиолитовой ассоциации. Данные радиологического возраста магматических пород офиолитовых разрезов способствуют пониманию главной тенденции развития офиолитовых зон: многоэтапности проявления рифтогенеза в континентальной коре, ее деструкции с последующим сжатием и ее реконструкцией. Наконец, в пространственном размещении альб-позднемеловых зон относительно более древних зон рифтогенеза, как видно, прослеживаются признаки наследованного развития.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 31.VIII.1988.

ՕՖԻՈՒԾԱՅԻՆ ԶՈՒԳՈՐԿՈՒԹՅԱՆ ՀՐԱԲԵԱԾԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ
ՀԱՍԱԿԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Առ այսօր օֆիոլիտային գուգորդությանը պատկանող հրաբխածին ապարների հասակին վերաբերող սպառիչ տեղեկություններ չունենք, այդ իսկ պատճառով առանձնակի հետաքրքրություն են ներկայացնում վերջերս ստացված ռադիոլոգիական տվյալները:

Ուսումնասիրված են Վեդու օֆիոլիտային գոտում տարածված բարձր-տիտանային և կալիում-ալկալային բազալտները, որոնց հասակը որոշվում է ալբ—վաղ սենոնյան ժամանակահատվածով (103—84 մլն. տարի), ընդ որում նույնպիսի հասակ ունեն նաև լամպրոիտային համաշարքին պատկանող տուֆերը: Վերջիններիս պատկանելիությունը օֆիոլիտային կտրվածքին հիմնավորվում է նրանով, որ Քյուսուզ գետի ավազանում, ինչպես նաև Վեդի գետի աջափնյակում (վերին հոսանքներ) կայծքարա-կրաքարա-հրաբխածին կտրվածքի վերին մասերում հայտնաբերված են նույնատիպ տուֆերի շերտեր: Դրանից բացի՝ Երախ լեռնաշղթայի հարավային լանջում, լամպրոիտային համաշարքին պատկանող տուֆերը (խառնարանային ֆացիա) աններդաշնակորեն ծածկվում են վերին կոնյակի կոնգլոմերատներով: Եվ վերջապես, հրաբխածին տուֆերում ներփակված պիկրոբազալտների (ալկալային) և տրախիբազալտների դայկաներն ու սիլլերը ռադիոլոգիական տվյալների համաձայն ունեն վերին կավճի հասակ (82,5 մլն. տարի), ընդ որում նույնպիսի հասակի են նաև Խոսրով գետի ստորին հոսանքներում հանդիպող տրախիտներն ու ընդհրաբխածին մարմինները:

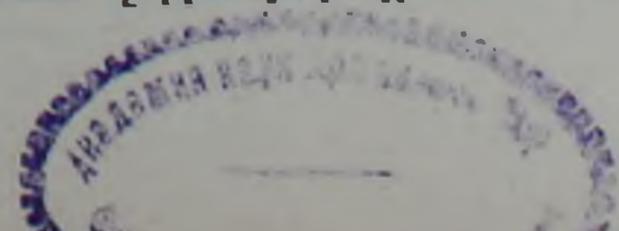
Վերոհիշյալների հետ մոտ հասակային հարաբերության մեջ են գտնվում Վեդի գետի վերին հոսանքներում հանդիպող տեշենիտների հոսքերն ու սիլլերը (102,8 մլն. տարի), ինչպես նաև նշված ապարների գլաբարերը վաղ սենոնի կոնգլոմերատներում (Խնձորուտի շրջան):

Այսպիսով, ուսումնասիրված ապարների ճնշող մեծամասնությունն ըստ ռադիոլոգիական տվյալների ունի ալբ—վերին կավճի հասակ:

Մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում նաև այն ապարները, որոնք կալիում-արգոնային մեթոդով որոշվում են որպես ուշ յուրայի հասակի (154 մլն. տարի): Դրանք են՝ տուֆերի կազմում հանդիպող ալկալային և ենթալկալային գաբրոների, դիորիտների, բազալտների և պիկրոբազալտների բեկորները: Այս հանգամանքը խոսում է այն մասին, որ մինչ օֆիոլիտային համաշարքի ձևավորումը ալբ—վերին կոնյակում, նույն տեղանքում ունեցել ենք բազալտային հրաբխականություն ուշ յուրայի ժամանակահատվածում:

Սևանի օֆիոլիտային գոտու բազալտների ուսումնասիրումը ցույց տվեց, որ նրանք ռադիոլոգիական հասակային տեսակետից ստորաբաժանվում են 2 խմբի՝ միջին կավճի և պալեոգենի (41—53 մլն. տարի): Վերջինս էլ ներկայացնում է միջին կավճի հրաբխածին ապարներ, որոնք պալեոգենում ենթարկվել են մետամորֆիզմի:

Վերոհիշյալ տվյալները խոսում են այն մասին, որ օֆիոլիտային համաշարքի հրաբխածին ապարները կալիում-արգոնային մեթոդով տալիս են ալբ—վերին կավճի հասակ: Միաժամանակ, օֆիոլիտային կտրվածքներում հանդիպող ուշ յուրային վերագրվող ապարների բեկորները թույլ են տալիս հանգելու այն եզրակացությանը, որ մինչ ալբ—վերին կավճի ռիֆտագոյացումը, նույնատիպ կառույց ենք ունեցել նաև վերին յուրայի ժամանակահատվածում:



G. P. BAGHDASARIAN, A. V. VARDANIAN, M. A. SATIAN
ON THE AGE OF THE OPHIOLITE ASSOCIATION
VOLCANOGENOUS ROCKS (THE ARMENIAN SSR)

A b s t r a c t

The K-Ar age of Sevan, Vedhi and Zangueזור zones ophiolite association volcanogenous rocks is determined as Albian—Late Cretaceous. There are also found the resurgent fragments of gabbros and basalts dated as Late Jurassic by K-Ar determinations. These data are considered as indices of the continental crust repeated rifting:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агамалян В. А. Мезозойский аккреционный комплекс (апаранская серия) Цахкуняцкого хребта Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, № 2, с. 13—24.
2. Акопян В. Т. Биостратиграфия верхнемеловых отложений Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1978. 185 с.
3. Алиюлла Х., Абасов А. К изучению радиоляритов Лачинского района (Азербайджан).—ДАН АзССР, т. 36, 1980, № 9, 73—76 с.
4. Асланян А. Т., Сатян М. А. Тектонические условия становления офиолитовых зон. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1987. 158 с.
5. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х. Геохронология магматических, метаморфических и рудных формаций Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1985. 290 с.
6. Вишневская В. С. Радиоляриты как аналоги современных радиоляриевых илов. М.: Наука, 1984. 119 с.
7. Григорьев В. Н. Эффузивно-кремнистая формация офиолитового пояса Малого Кавказа.—В кн.: Осадкообразование и вулканизм в геосинклинальных бассейнах. М.: Наука, 1979. 60—81 с.
8. Егоян В. Л. Верхнемеловые отложения юго-западной части Армянской ССР. Изд. Ереван: АН АрмССР, 1955. 270 с.
9. Жамойда А. И., Казинцова Л. И., Тихомирова Л. Б. Комплексы радиолярий Малого Кавказа.—Изв. АН СССР, сер. геол., 1976, № 2, 156—160 с.
10. Книппер А. Л., Соколов С. Д. Офиолиты Веди (Армения) автохтон или аллохтон.—Геотектоника, 1976, № 4, 54—66 с.
11. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Армении и прилегающих частей Малого Кавказа. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1947 (на арм. яз.). 341 с.
12. Ренгартен В. П. Региональная стратиграфия, т. 6, Стратиграфия Малого Кавказа. М.: Изд. АН СССР, 1959. 537 с.
13. Сатян М. А. Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР (Малый Кавказ). Ереван: Изд. АН АрмССР, 1979, 168 с.
14. Сатян М. А. Офиолитовые прогибы Мезотетиса. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1978. с. 193
15. Сатян М. А., Ханзатян Г. А. Породы лампронтовой серии в офиолитовом разрезе Вединской офиолитовой зоны Малого Кавказа. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, № 5, 64—67 с.
16. Соколов С. Д. Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа. М.: Наука, 1977, 91 с.
17. Харленд У. Б., Кокс А. В., Ливеллин П. Г., Пиктон К. А. Г., Смит А. Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. М.: «Мир», 1985, 138 с.
18. Шихалибейли Э. Ш., Аллахвердиев Г. М., Казинцева Л. И. Об одном ключевом разрезе офиолитового комплекса Малого Кавказа.—Изв. АН АзССР, Науки о Земле, 1980, № 3, с. 37—46

Н. К. КАРАПЕТЯН

БЛОКОВОЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ
АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

В статье приводится схема блокового строения земной коры Армянского нагорья. Выделены блоки трех порядков, на границах которых возможны землетрясения различной силы. Определены преимущественные «характерные» размеры для блоков земной коры Армянского нагорья. Установлена корреляционная зависимость между преимущественными размерами и магнитудой землетрясений.

При установлении границ блоков в земной коре Армянского нагорья нами использованы результаты определения механизмов очагов землетрясений вместе с данными по сейсмичности исследуемой территории [3—11]. При выделении блоков и определении направления их движения учитывались расположение эпицентров сильных землетрясений с $M \geq 4$, ориентация плоскости разрыва в очагах землетрясений, направление движения верхнего крыла разрыва, напряженное состояние и характер подвижек в очагах землетрясений. При определении ориентаций разрывов в очагах землетрясений использованы сведения о тектонических разломах на исследуемой территории, установленных по геологическим и геофизическим данным, а также о линеаментах, выявленных по космическим снимкам. Характер подвижек в очагах землетрясений и направления движений верхнего крыла разрывов в очагах исследованных землетрясений даны в табл. 1.

Все указанные данные учтены при составлении схемы блокового строения земной коры Армянского нагорья.

На исследуемой территории в первую очередь выделены блоки первого порядка, на границах которых возможны землетрясения с магнитудой $M \geq 6$. Выделены всего девять блоков первого порядка с замкнутыми границами. Расположение этих блоков дано на рис. 1. На этом же рисунке показаны эпицентры землетрясений с $M \geq 6$, которые были отмечены за все время с VI века до нашей эры по 1985 г., а также плоскости разрывов в очагах 19 землетрясений с $M \leq 6$, определенные по макросейсмическим (пунктирные линии) или инструментальным (сплошные линии) данным и направленные вдоль границ блоков.

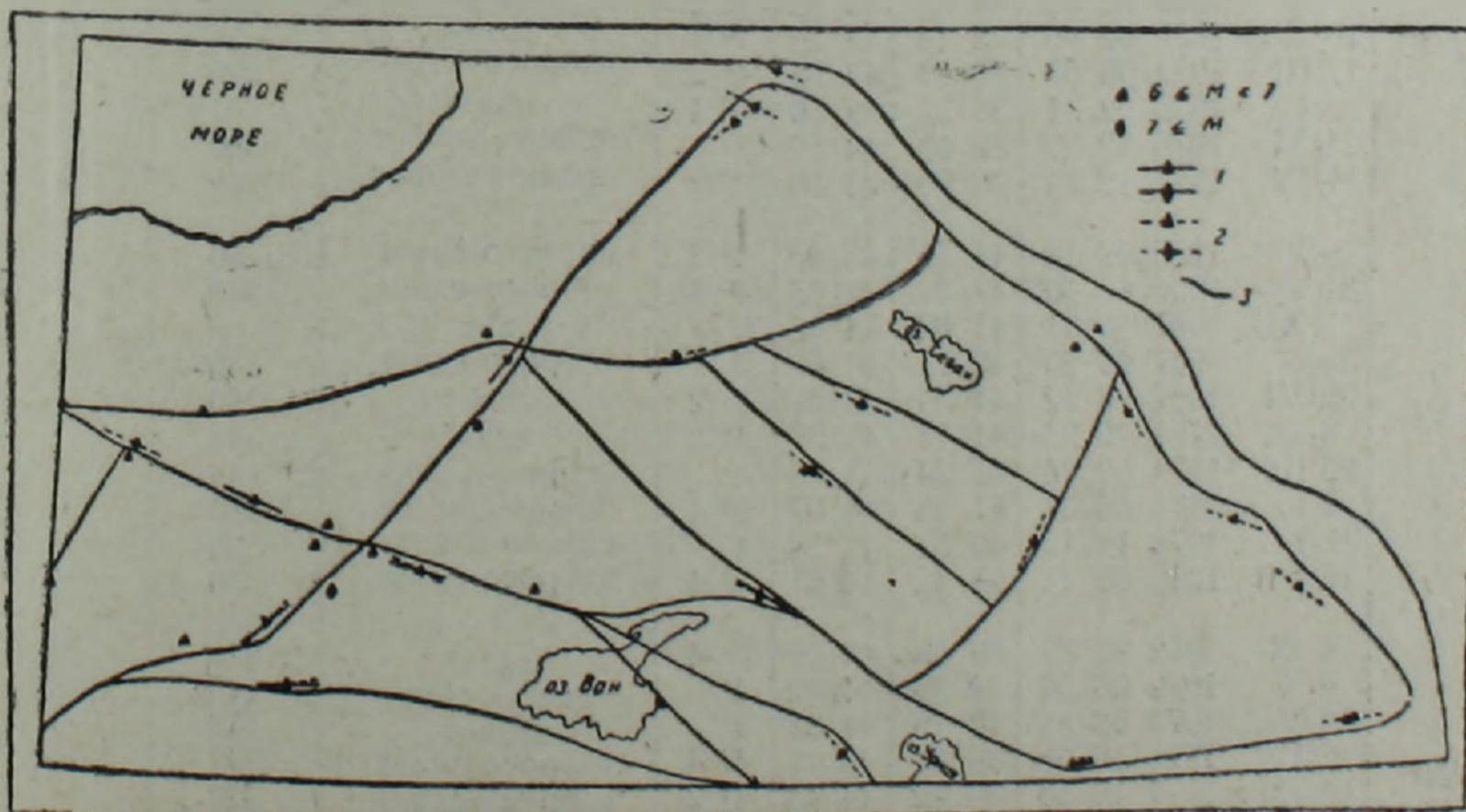


Рис. 1. Схема расположения блоков первого порядка. Разрывы в очагах землетрясений: 1—по инструментальным данным; 2—по макросейсмическим данным; 3—границы блоков.

Выделенные блоки первого порядка состоят из блоков меньшего размера, а именно—блоков второго порядка, на границах которых возможны землетрясения с магнитудой $5 \leq M < 6$. Выделенные блоки второго порядка показаны на рис. 2. На этом же рисунке даны расположение эпицентров землетрясений с магнитудой $5 \leq M < 6$, имевших

Таблица 1

Механизм очагов землетрясений с $M \geq 4$

№№ регионов	Дата и время возникновения землетрясения число, месяц, год, ч. мин		Координаты эпицентра		Магнитуда М	Механизм очага, характер подвижки	Направление движения азимут A°	Движение верхнего крыла разрыва в очаге
			φN	λE				
1	2		3	4	5	6	7	8
I	19/I	1979 23 36	40 01	39 26	4 ³ / ₄	сдвиг	89	+
	18/X	1980 03 14	40 02	40 15	4 ³ / ₄	сдвиг	80	+
II	31/VIII	1965 07 29	39 22	40 47	5 ¹ / ₂	сдвиг	296	+
	19/VIII	1966 12 22	39 10	41 34	6 ³ / ₄	сдвиго-сброс	104	-
	26/VII	1967 18 53	39 32	40 23	6	сдвиго-взброс	298	+
	18/IX	1968 06 17	39 49	40 14	4 ¹ / ₂	сдвиг	62	+
	24/IX	1968 04 19	39 11	40 17	5	сдвиго-сброс	121	-
	10/IX	1969 12 14	39 15	41 23	5 ¹ / ₄	сдвиго-сброс	132	-
	22/V	1971 16 44	38 51	40 31	6 ³ / ₄	сдвиг	228	-
6/IX	1975 09 20	38 31	40 40	6 ³ / ₄	взбросо-сдвиг	42	+	
III	20/V	1959 19 49	41 52	41 52	5 ¹ / ₄	сдвиг	30	+
	3/I	1970 06 54	41 49	43 23	4 ³ / ₄	сдвиго-взброс	58	+
	18/VI	1977 14 32	41 50	43 53	4	сдвиг	254	-
	22/VIII	1978 22 48	41 50	44 00	4 ¹ / ₄	сдвиго-взброс	306	+
IV	29/III	1961 07 29	40 47	42 30	4 ¹ / ₂	сдвиго-сброс	236	-
	9/X	1963 04 36	40 00	43 00	4 ¹ / ₂	надвиг	310	+
	25/V	1968 00 29	40 44	42 12	4 ³ / ₄	сдвиг	224	-
	22/III	1972 00 51	40 24	42 12	4 ¹ / ₂	сдвиг	277	+
	21/IV	1976 21 58	40 46	42 08	4 ¹ / ₄	сбросо-сдвиг	266	-
	29/IV	1976 22 18	40 55	42 49	5	сдвиго-взброс	57	+
	25/IV	1980 00 57	40 44	42 18	4	сдвиг	222	-
30/X	1983 04 12	40 20	42 11	6 ³ / ₄	сдвиг	31	+	
V	5/VI	1964 06 11	39 08	43 12	4 ³ / ₄	взбросо-сдвиг	287	+
	27/IV	1966 19 48	38 08	42 31	5	сдвиго-сброс	127	-
	29/IV	1968 17 01	39 14	44 14	5 ¹ / ₂	сдвиг	332	+
	17/II	1970 02 59	38 39	43 22	4 ¹ / ₂	сдвиг	282	+
	16/VII	1972 02 46	38 14	43 22	4 ³ / ₄	сдвиг	88	+
	12/III	1974 06 53	38 25	43 58	4 ¹ / ₂	взбросо-сдвиг	325	+
	12/I	1976 22 41	38 37	43 10	4 ³ / ₄	сдвиг	51	+
	24/XI	1976 12 22	39 03	44 02	7	сдвиго-взброс	309	+
11/IV	1979 12 14	39 08	43 50	4 ¹ / ₂	сдвиго-взброс	282	+	
VI	16/V	1958 09 18	41 14	43 49	4 ¹ / ₂	надвиго-сдвиг	59	+
	31/V	1958 03 50	41 24	43 55	4 ³ / ₄	взбросо-сдвиг	340	+
	3/XII	1961 18 31	41 02	44 05	5	сдвиг	6	+
	30/I	1967 01 20	40 54	44 09	5	взбросо-сдвиг	335	+
	29/VI	1967 08 22	41 24	43 52	4 ¹ / ₂	сдвиг	210	-
	8/IX	1971 22 35	41 16	43 59	4 ¹ / ₂	сдвиг	145	-
	30/III	1974 00 34	41 24	43 58	4	сдвиго-взброс	44	+
	2/I	1678 06 31	41 24	44 07	5 ¹ / ₄	сдвиго-взброс	353	+
	17/I	1978 19 12	40 51	44 24	4	сдвиго-надвиг	320	+
	17/XII	1983 00 14	41 12	44 01	4 ¹ / ₄	взбросо-сдвиг	330	+
VII	4/IX	1962 22 59	39 53	44 06	5 ¹ / ₄	сдвиг	316	+
	9/X	1962 06 56	39 36	44 42	4	сдвиго-сброс	149	-
	16/VI	1973 08 59	40 15	44 31	4	взброс	358	+
	2/IV	1976 16 58	39 51	43 41	4 ³ / ₄	взбросо-сдвиг	341	+
	30/IX	1977 16 50	39 42	44 45	4 ¹ / ₂	взбросо-сдвиг	320	+
	25/II	1978 08 25	40 12	44 24	4	взброс	354	+
	2/VIII	1984 05 52	40 11	44 19	4	надвиго-сдвиг	5	+
18/IV	1985 16 34	39 43	44 38	4	взброс	353	+	

1	2	3	4	5	6	7	8	
VIII	30/X	1954 23 43	40 08	45 56	4 ¹ 4	надвиго-сдвиг	8	+
	18/II	1963 14 03	40 09	46 50	4 ¹ 4	взбросо-сдвиг	308	+
	5/II	1964 10 24	40 24	46 04	4	взбросо-сдвиг	83	+
	28/X	1980 16 52	40 19	45 52	4	сдвиг	332	+
	11/XII	1980 00 14	40 11	46 03	4 ¹ 2	сдвиго-взброс	301	+
IX	31/XII	1963 15 18	38 40	45 25	4 ¹ 2	сдвиг	135	-
	9/VI	1968 00 56	39 16	46 06	5	сдвиго-взброс	6	+
	14/III	1970 01 51	38 37	44 42	5 ¹ 4	сдвиго-сброс	124	-
	21/XI	1979 15 36	38 10	47 08	4 ¹ 2	сдвиго-сброс	265	-
	25/III	1980 03 57	38 38	45 38	4 ¹ 4	сдвиг	30	+
	16/V	1980 03 05	38 51	45 54	4 ¹ 4	сдвиго-взброс	338	+
	10/X	1980 11 09	38 30	45 38	4 ¹ 4	сдвиго-надвиг	70	+
	29/XII	1980 21 52	38 24	44 55	4 ¹ 4	сдвиг	281	+
X	9/IV	1985 03 31	39 20	46 32	4 ¹ 4	сдвиг	129	-
	16/IV	1970 01 26	38 50	48 46	4	сдвиг	341	+
	23/XII	1970 17 31	38 42	48 36	4	сдвиг	300	+
	6/X	1975 18 07	38 06	48 24	4 ¹ 4	сдвиг	38	+
	8/XI	1979 05 21	38 42	48 18	4	сдвиго-взброс	300	+
	2/IV	1983 00 32	38 53	48 25	4 ¹ 2	сдвиго-сброс	114	-

место на исследуемой территории в период с VI века до нашей эры по 1985 г., а также простирания плоскостей разрывов в очагах 32 землетрясений с такой же магнитудой. Как следует из рис. 2, каждый блок первого порядка состоит в основном из трех блоков второго порядка. Исключением являются два блока первого порядка, один из которых состоит из 4-х блоков, а второй—из 5 блоков второго порядка. Блоки второго порядка выделены также в блоках первого порядка с незамкнутыми границами, расположенных в пограничных зонах исследуемой территории. Всего выделено 33 блока второго порядка.

Блоки второго порядка в свою очередь состоят из блоков третьего порядка, на границах которых возможны землетрясения с магнитудой $4 \leq M < 5$. Выделенные блоки третьего порядка даны на рис. 3, где представлена схема блокового строения земной коры Армянского нагорья. На рис. 3 даны также простирания плоскостей разрывов в оча-



Рис. 2. Схема расположения блоков первого и второго порядков. Разрывы в очагах землетрясений: 1—по инструментальным данным; 2—по макросейсмическим данным. Границы блоков: 3—первого порядка, 4—второго порядка.

гах 97 землетрясений с магнитудой $4 \leq M < 5$, которые вместе с эпицентром были использованы при проведении границ блоков третьего порядка. Всего выделено 102 блока третьего порядка. При этом каждый блок второго порядка состоит из трех блоков третьего порядка. Исключением являются пять блоков, из которых один блок второго порядка состоит из двух блоков, а остальные четыре—из четырех блоков третьего порядка каждый.

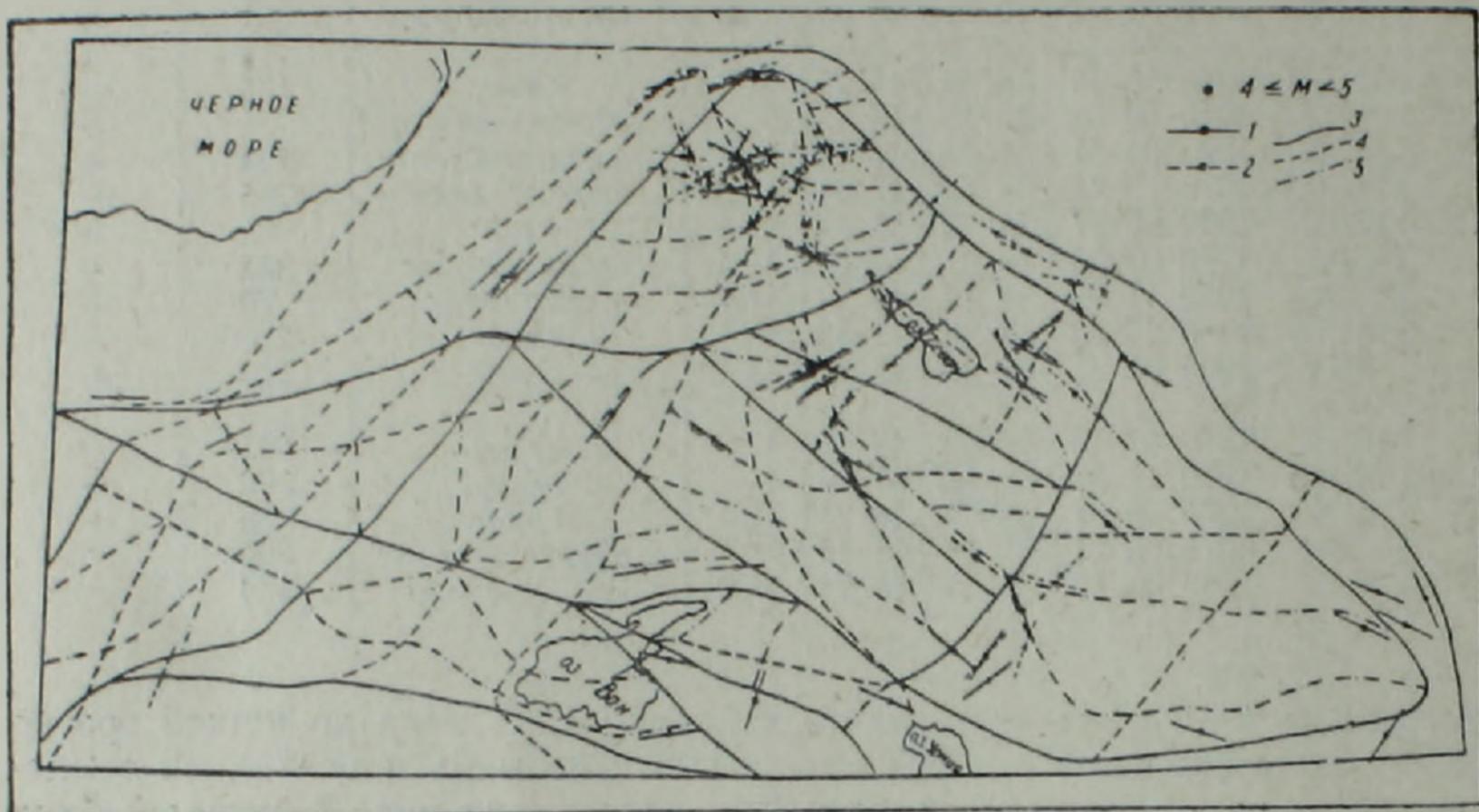


Рис. 3. Схема блокового строения земной коры Армянского нагорья. Разрывы в очагах землетрясений: 1—по инструментальным данным, 2—по макросейсмическим данным. Границы блоков: 3—первого порядка, 4—второго порядка, 5—третьего порядка.

Таким образом, согласно составленной схеме блокового строения земной коры Армянского нагорья на исследуемой территории в зависимости от магнитуды ожидаемых землетрясений имеются блоки трех порядков, причем блок низшего порядка состоит в основном из трех блоков соседнего, более высокого порядка.

Академик М. А. Садовский на основании анализа распределений по размерам твердых отдельных частей установил наличие преимущественных «характерных» размеров этих отдельных частей [12, 15]. Были определены преимущественные размеры отдельных частей горной породы на Ингури ГЭС, кусков горной массы при взрывах, частиц грунта при гранулометрическом анализе шурфовых проб Забайкалья, диспергированного торфа и осколков реологического взрыва, а также преимущественные размеры блоков земной коры, активных геологических разломов и небесных тел Солнечной системы [12—16]. Величины определенных преимущественных размеров находятся в диапазоне масштабов от 0,2 микрометра до 140000 километров.

Таким образом, дискретность в распределении по размерам наблюдается у твердых отдельных частей, размеры которых меняются в пределах 15 порядков. При этом для всех твердых отдельных частей отношение соседних преимущественных «характерных» размеров меняется от 2 до 5 и в среднем равно 3,4 [15]. Для блоков земной коры преимущественные размеры определены по распределению блоков земной коры Тянь-Шаня и Памира, Камчатки, Малой Азии, Калифорнии, Западных Альп, Туркмении, Казахстана и Средней Азии, оконтуренных методами морфоструктурного анализа, по результатам гелиевой съемки, по сейсмическим данным и др. [16, 1, 2 и др.]. Были выделены два преимущественных размера: 70 и 120 км. По распределению размеров геоблоков и мегаблоков определены еще три преимущественных размера для блоков земной коры: 500, 1200 и 3200 км. Отношение двух

соседних преимущественных размеров для блоков земной коры согласно этим данным, соответственно, равно 1,7; 4,2; 2,4 и 2,7, а среднее значение этих величин составляет 2,7 [16].

Нами определены преимущественные «характерные» размеры для блоков земной коры Армянского нагорья. С этой целью измерены площади проекций выделенных блоков на земную поверхность и по формуле [16]

$$L = S^{1/2} \quad (1)$$

вычислены линейные размеры блоков L . Затем получены распределения блоков земной коры Армянского нагорья по линейным размерам $\Delta N/N$ в процентах, где ΔN —число блоков с размерами, попадающими в интервал $(L, L + \Delta)$, а N —полное число блоков. Эти определения проведены отдельно для блоков первого, второго и третьего порядков. Полученные данные сведены в табл. 2. На основании данных табл. 2 построены графики распределения блоков земной коры по размерам, представленные на рис. 4.

Как следует из рис. 4.1, на графике распределения блоков первого порядка имеется максимум при L , равном 130 км, на графике распределения блоков второго порядка—максимум при 70 км, а на графике распределения блоков третьего порядка—при 40 км. Эти максимумы на графиках распределения соответствуют преимущественным размерам блоков земной коры. Следовательно, преимущественный линейный размер блоков L_3 , на границах которых могут иметь место землетрясения с магнитудой $4 \leq M < 5$, равен 40 км, преимущественный размер блоков L_2 , на границах которых возможны землетрясения с $5 \leq M < 6$, равен 70 км, а преимущественный размер блоков L_1 , на границах которых возможны землетрясения с $M \geq 6$, равен 130 км. При этом отношение $L_1/L_2 = 1,9$, а отношение $L_2/L_3 = 1,8$. Таким образом, отношение двух соседних преимущественных линейных размеров блоков земной коры Армянского нагорья является практически постоянным.

Нами определены также преимущественные размеры площадей S проекций блоков земной коры Армянского нагорья на земную поверхность. В этом случае определение преимущественных размеров также проведено отдельно для блоков первого, второго и третьего порядков. При этом использованы полученные нами величины площадей блоков S . В табл. 3 дано распределение блоков земной коры Армянского нагорья по размерам площадей $\Delta N/N$ в процентах, где ΔN —число блоков

Таблица 2

Распределение блоков земной коры Армянского нагорья по линейным размерам

Интервал размеров, км	Число блоков, $\Delta N/N$ % при магнитуде		
	$4 \leq M < 5$	$5 < M < 6$	$M > 6$
15—24	2,0	—	—
25—34	15,7	—	—
35—44	46,1	3,0	—
45—54	23,5	3,0	—
55—64	5,9	12,1	—
65—74	3,9	36,4	—
75—84	2,9	24,3	—
85—94	—	6,1	—
95—104	—	6,1	—
105—114	—	3,0	11,1
115—124	—	3,0	11,1
125—134	—	3,0	33,4
135—144	—	—	11,1
145—154	—	—	11,1
155—164	—	—	11,1
165—174	—	—	—
175—184	—	—	—
185—194	—	—	—
195—204	—	—	11,1

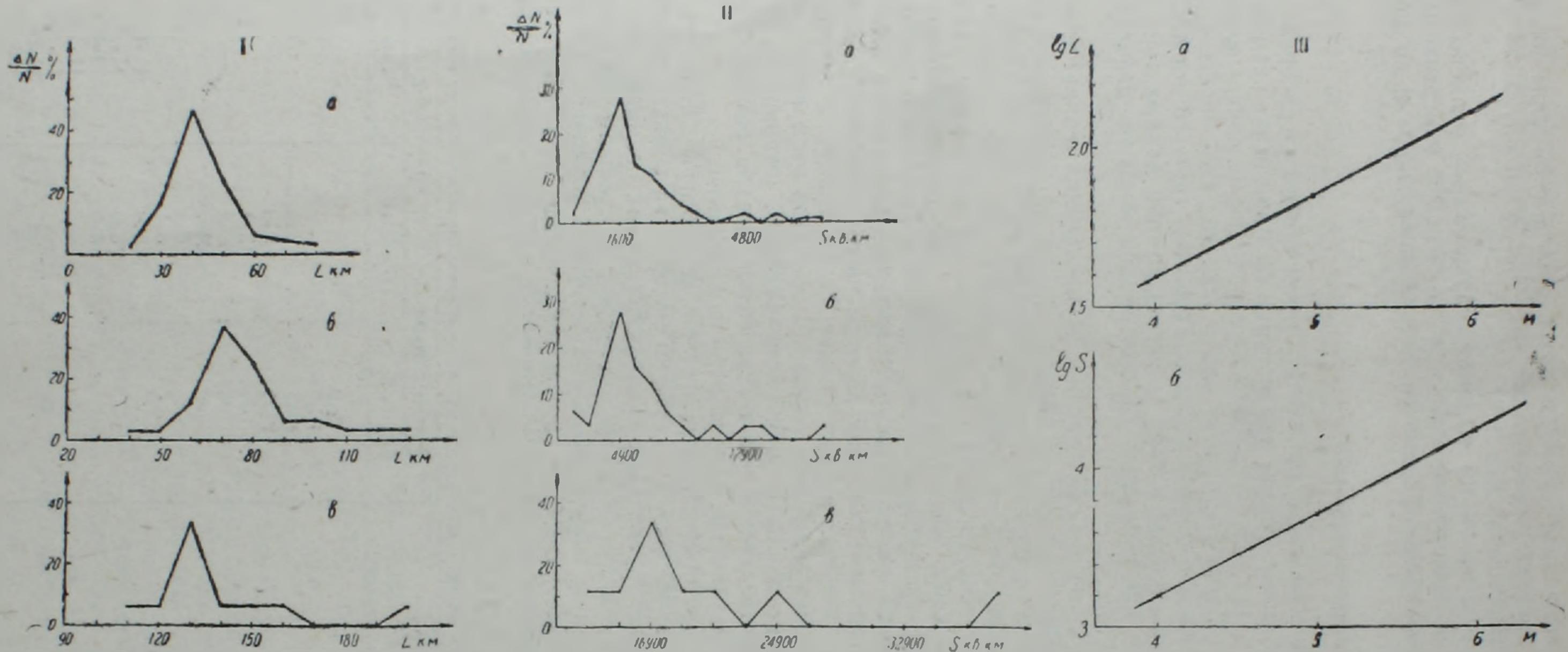


Рис. 4. 1. Графики распределения блоков земной коры Армянского нагорья по линейным размерам: а) блоки третьего порядка; б) блоки второго порядка; в) блоки первого порядка. II. Графики распределения блоков земной коры Армянского нагорья по размерам площадей: а) блоки третьего порядка; б) блоки второго порядка; в) блоки первого порядка. III. Преимущественные размеры блоков земной коры Армянского нагорья в зависимости от магнитуды землетрясений: а) преимущественные линейные размеры блоков; б) преимущественные размеры площадей блоков.

с размерами площадей, попадающими в интервал $(S, S+\Delta)$, а N — полное число блоков. По данным табл. 3 построены графики распределения блоков земной коры Армянского нагорья по размерам их площадей, которые представлены на рис. 4. II. Согласно этим графикам преимущественные размеры площадей проекций блоков первого порядка на земную поверхность S_1 —16900 кв. км, блоков второго порядка S_2 —4900 кв. км и блоков третьего порядка S_3 —1600 кв. км. Отношение $S_1/S_2=3,4$, $S_2/S_3=3,1$, а их среднее значение равно 3,3. Следовательно, и в этом случае отношение двух соседних преимущественных размеров блоков земной коры Армянского нагорья является практически постоянной величиной.

Таблица 3

Распределение блоков земной коры Армянского нагорья по размерам площадей

Блоки первого порядка		Блоки второго порядка		Блоки третьего порядка	
Интервал размеров кв.км	Число блоков $\Delta N/N$ %	Интервал размеров кв.км	Число блоков $\Delta N/N$ %	Интервал размеров кв.км	Число блоков $\Delta N/N$ %
11900—13900	11,1	1400—2400	6,1	200—600	2,0
13900—15900	11,1	2400—3400	3,0	600—1000	9,8
15900—17900	33,4	3400—4400	15,2	1000—1400	17,6
17900—19900	11,1	4400—5400	27,3	1400—1800	27,4
19900—21900	11,1	5400—6400	15,2	1800—2200	12,7
21900—23900	—	6400—7400	12,1	2200—2600	10,8
23900—25900	11,1	7400—8400	6,1	2600—3000	6,8
25900—27900	—	8400—9400	3,0	3000—3400	3,9
27900—29900	—	9400—10400	—	3400—3800	2,0
29900—31900	—	10400—11400	3,0	3800—4200	—
31900—33900	—	11400—12400	—	4200—4600	1,0
33900—35900	—	12400—13400	3,0	4600—5000	2,0
35900—37900	—	13400—14400	3,0	5000—5400	—
37900—39900	11,1	14400—15400	—	5400—5800	2,0
—	—	15400—16400	—	5800—6200	—
—	—	16400—17400	—	6200—6600	1,0
—	—	17400—18400	3,0	6600—7000	1,0

Проведенная градация преимущественных «характерных» размеров блоков в земной коре в зависимости от магнитуды землетрясений позволила установить корреляционную зависимость между преимущественными размерами блоков и магнитудой землетрясений. С этой целью на рис. 4. III а точками показаны преимущественные линейные размеры, а на рис. 4. III б крестиками—преимущественные размеры площадей блоков земной коры Армянского нагорья в зависимости от магнитуды землетрясений. В обоих случаях имеет место прямолинейная зависимость между логарифмом преимущественных размеров и магнитудой землетрясений. Получены выражения для этих зависимостей в виде:

$$\lg L = 0,574 + 0,256M \pm 0,011 \quad (2)$$

$$\lg S = 1,148 + 0,512M \pm 0,021. \quad (3)$$

Полученные зависимости с успехом могут быть использованы при выделении в земной коре Армянского нагорья блоков четвертого порядка, на границах которых возможны землетрясения с $M < 4$.

Важным шагом в сейсмологии, позволяющим ближе подойти к решению проблемы механизма возникновения землетрясений, является переход от модели сплошной упругой среды к новой модели геофизической среды [13, 16, 17], пригодной для описания сейсмического режима и объяснения хода сейсмического процесса. Отличительными характеристиками геофизической среды являются свойственная ей закономерность иерархической дискретности и ее постоянное деформирование [13, 16, 17].

Полученная нами схема блокового строения земной коры Армян-

ского нагорья показывает, что земная кора исследуемой территории представляет собой не сплошную упругую среду, а состоит из блоков с преимущественными характерными размерами, то есть обладает основным свойством геофизической среды. Блоки находятся в движении относительно друг друга. Движение блоков вызывает землетрясения в пограничных ослабленных зонах между блоками, а землетрясения в свою очередь влияют на движение блоков. Для определения взаимодействия между блоками земной коры нами использованы результаты определений механизма очагов землетрясений. Движение выделенных блоков в земной коре относительно друг друга, как это следует из результатов анализа определенных механизмов очагов землетрясений, происходит в разных направлениях и имеет различный характер. Согласно данным табл. 1 на территории Армянского нагорья имеют место, в основном, чистые сдвиги или же сдвиги совместно со сбросами, взбросами и надвигами. Из рассмотренных 68 землетрясений с магнитудой $M \geq 4$ в очагах 27 землетрясений произошли сдвиги, 23 землетрясений — сдвиги со сбросами, взбросами или надвигами, 14 — сбросы, взбросы или надвиги со сдвигами и только в очагах четырех землетрясений произошли чистые взбросы или надвиги, причем из них очаги трех землетрясений расположены в Ереванском регионе.

Относительное движение блоков, слагающих земную кору Армянского нагорья, имеет сложный характер. Однако при этом отмечаются некоторые определенные закономерности, а именно, движение блоков, пограничными зонами которых являются Северо-Анатолийский и Восточно-Анатолийский разломы, в основном имеет характер чистых сдвигов, а если границами блоков являются ответвления этих разломов, то движение блоков имеет характер или чистых сдвигов, или же сдвигов со сбросами, взбросами или надвигами; движение типа чистых взбросов отмечено на границах блоков, разрывах северо-восточного и близмеридионального простираний, а надвиги, взбросы и сбросы со сдвигами были отмечены на границах блоков, разрывах северозападного, северо-восточного, а также близширотного простираний.

Согласно приведенным в табл. 1 данным по направлениям и знакам движения верхнего крыла разрыва в очагах землетрясений с магнитудой $M \geq 5$ первого и второго порядков блоки земной коры Армянского нагорья при движении в основном поднимаются. Опускание блоков первого и второго порядков отмечается только в южной и югозападных частях исследуемой территории (по данным землетрясений в Варто, Киги, в Карлюова, а также Бадаланского, Битлисского и Бингельского землетрясений). Движение блоков третьего порядка, выделенных по данным землетрясений с магнитудой $4 \leq M < 5$ и расположенных внутри поднимающихся блоков второго порядка, имеет в одних случаях характер также поднятий, а в других — опусканий.

Границами блоков могут быть как видимые на земной поверхности разломы глубокого заложения, так и погребенные разломы, которые выходят на земную поверхность при крупных землетрясениях, как это произошло в случае Чалдыранского землетрясения 24 ноября 1976 г.

Как показывают сопоставления, ни одна схема тектонического или геофизического районирования полностью не совпадает со схемой блокового строения земной коры Армянского нагорья. Следовательно, разломы, которые являются пограничными зонами между блоками, сейсмоактивны не по всей своей протяженности, а лишь в отдельных частях, то есть крупные разломы сейсмоопасны не сами по себе, а лишь как границы блоков, от движения которых и зависит «сейсможивучесть» или «инертность» того или иного участка крупного разлома. И поэтому, по-видимому, неправильно говорить о глубинном разломе, что он сейсмогенный, ибо сейсмогенным будет именно та часть разлома, которая является границей сейсмоактивного блока.

Для того, чтобы иметь возможность судить о силе и времени возможного возникновения землетрясения в первую очередь необходимо

определить динамические параметры блоков земной коры (характер и скорость движения, деформирования, напряженное состояние и т. д.), а также с позиций новой геофизической среды выявить какие процессы в недрах Земли приводят блоки земной коры в движение, и механизм этих движений.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН Армянской ССР

Поступила 19.IX.1983.

Ն. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼԵՌՆԱՇԽԱՐՀԻ ԵՐԿՐԱԿԵՂԵՎԻ ԲԼՈԿԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Ա մ ֆ ո ֆ ու մ

Հոդվածում բերված է Հայկական լեռնաշխարհի երկրակեղևի կառուցվածքի սխեման: Այն կազմելիս օգտագործված են ուսումնասիրվող տարածքի երկրաշարժերի մեխանիզմի ուսումնասիրման արդյունքները:

Տեկտոնական և երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների ու տիեզերանկարների միջոցով ի հայտ բերված լինեամենտների և երկրաշարժերի էպիկենտրոնների տեղաբաշխման, ինչպես նաև խզումների հարթությունների տարածման ու երկրաշարժերի օջախներում խզումների թևերի շարժման ուղղությունների համատեղ վերլուծություն հիման վրա Հայկական լեռնաշխարհի բնատարածքն առանձին բեկորների է բաժանված: Այդ բեկորները՝ բլոկները երեք կարգի են բաժանվում: Առաջին կարգի բլոկների սահմաններում հնարավոր են $M \geq 6$ մագնիտուդով երկրաշարժեր: Երկրորդ կարգի բլոկների սահմաններում կարող են տեղի ունենալ $5 \leq M < 6$ մագնիտուդով երկրաշարժեր, իսկ երրորդ կարգի բլոկների սահմաններում՝ $4 \leq M < 5$ մագնիտուդով երկրաշարժեր: Առաջին կարգի բլոկները բաղկացած են երկրորդ կարգի բլոկներից, իսկ դրանք՝ երրորդ կարգի բլոկներից:

Որոշված են բլոկների բնորոշ գծային չափերը: Առաջին կարգի բլոկների բնորոշ չափը 130 կմ է, երկրորդ կարգի բլոկներինը՝ 70 կմ, իսկ երրորդ կարգինը՝ 40 կմ:

Որոշված են նաև բլոկների երկրի մակերևույթի վրա ունեցած պրոյեկցիաների մակերեսների բնորոշ չափերը: Առաջին կարգի բլոկների համար այդ բնորոշ չափը կազմում է 16900 կմ², երկրորդ կարգի բլոկների համար՝ 4900 կմ², իսկ երրորդ կարգի բլոկներինը՝ 1600 կմ²:

Երկրաշարժերի մագնիտուդի և բլոկների բնորոշ չափերի միջև հաստատվել է հետևյալ համահարաբերակցական կապը.

$$\lg L = 0,574 + 0,256M \pm 0,011$$

$$\lg S = 0,148 + 0,513M \pm 0,021$$

որտեղ՝ M — երկրաշարժի մագնիտուդն է, L — բլոկների բնորոշ գծային չափը, S — բլոկների բնորոշ մակերեսային չափը:

Հայկական լեռնաշխարհի երկրակեղևի համար ստացված բլոկային կառուցվածքի սխեման ցույց է տալիս, որ կեղևն իրենից չի ներկայացնում մի հոծ, առաձգական միջավայր, այլ բաղկացած է բեկորներից՝ բլոկներից: Այդ բլոկների շարժումների հետևանքով առաջանում են երկրաշարժեր:

THE ARMENIAN HIGHLAND EARTH'S CRUST BLOCK STRUCTURE

Abstract

The scheme of the Armenian highland Earth's crust block structure is brought in this paper. The blocks of three orders are distinguished on the borders of which earthquakes of different magnitudes are possible. There are determined the preferential „characteristic“ sizes of these blocks. A correlation is established between preferential sizes of blocks and earthquakes magnitudes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельфанд И. М., Губерман Ш. А., Жидков М. П. и др. Распознавание мест возможного возникновения сильных землетрясений. П. Четыре региона Малой Азии и Юго-Восточной Европы. Машинный анализ цифровых сейсмических данных. М.: Наука, 1974. (Выч. сейсмология. вып. 7), с. 3—40.
2. Гельфанд И. М., Губерман Ш. А., Кейлис-Борок В. И. и др. Условия возникновения сильных землетрясений (Калифорния и некоторые другие регионы). Исследование сейсмичности и моделей Земли. М.: Наука, 1976 (Выч. сейсмология, вып. 9), с. 3—91.
3. Карпетян Н. К. Напряженное состояние в очагах землетрясений Армении и механизм их возникновения.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1977, т. XXX, № 3, с. 42—49.
4. Карпетян Н. К. Механизм очагов землетрясений Ванского района. Деп. в ВИНТИ 30.09. 82, № 5002—82.
5. Карпетян Н. К. Чалдыранское землетрясение и механизм его возникновения. Рукопись деп. в ВИНТИ 30. 09. 82, № 5003—82.
6. Карпетян Н. К. Механизм возникновения землетрясений Армянского нагорья (сейсмические условия). Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, 228 с.
7. Карпетян Н. К. Механизм очагов землетрясений и напряженно-деформированное состояние трех регионов Армянского нагорья.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1986, т. XXXIX, № 2, с. 47—55.
8. Карпетян Н. К. Механизм очагов землетрясений Ленинканского региона.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1986, т. X, № 1, с. 33—39.
9. Карпетян Н. К. Механизм очагов землетрясений Ардахан-Карс-Хорасанского региона.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, т. XL, № 2, с. 50—56.
10. Карпетян Н. К. Механизм очагов землетрясений Аджаро-Триалетского региона.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, т. XL, № 5.
11. Карпетян Н. К. Механизм очагов землетрясений Ереванского региона.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, т. XL, № 6, с. 40—48.
12. Садовский М. А. О естественной кусковатости горных пород.—ДАН СССР, 1979, т. 247, № 4, с. 829—831.
13. Садовский М. А., Писаренко В. Ф., Родионов В. Н. От сейсмологии к геомеханике: О модели геофизической среды.—Вестник АН СССР, 1983, № 1, с. 82—88.
14. Садовский М. А., Голубева Т. В., Писаренко В. Ф., Шнирман М. Г. Характерные размеры горной породы и нерархические свойства сейсмичности.—Изв. АН СССР, Физика Земли, 1984, № 2, с. 3—15.
15. Садовский М. А. Иерархия структур: от пылинок до планет.—Земля и Вселенная, АН СССР, М.: Наука, 1984, № 6, с. 4—9.
16. Садовский М. А., Болховитинов Л. Г., Писаренко В. Ф. Деформирование геофизической среды и сейсмический процесс. М.: Наука, 1987, 100 с.
17. Садовский М. А. О моделях геофизической среды и сейсмического процесса.—Прогноз землетрясений. Душанбе: Дониш, 1984, № 4, с. 268—273.

Г. М. АВЧЯН, Г. В. МАРКОСЯН

СВЯЗЬ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД С ПАЛЕОМАГНИТНОЙ СЛОИСТОСТЬЮ

С позиции палеомагнитной слоистости, возникающей в осадочных и магматических породах под влиянием древнего геомагнитного поля, рассмотрен процесс разрушения. Показано, что разрушение идет параллельно этой слоистости.

На основании этого предположения прогнозировано разрушение пород путем определения направления первичной остаточной намагниченности. Проведена графическая корреляция между предварительно прогнозированным направлением разрушения и экспериментальными результатами разрушения пород в лабораторных условиях. Из 52 образцов для 42 прогноз был уверенным, т. е. отклонение от теоретически рассчитанного направления не превышало $\pm 15^\circ$.

Прогноз направления разрушения пород в геологии является основой решения многих научных и практических задач. С этой целью используются акустические, электромагнитные, радиоактивные, химические и другие свойства породы и геологического объекта.

Исследование направления разрушения пород при внедрении цилиндрического штампа показало зависимость между направлением разрушения и азимутом древнего геомагнитного поля в плоскости внедрения штампа. Этот угол для 61 образца в среднем составил 88° [1].

Корреляция между направлением древнего геомагнитного поля с осью простирания геологических структур юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возраста на территории Армянской и Азербайджанской ССР также показала ортогональность этих направлений [2, 3]. Нами высказывалось предположение, что данная связь обусловлена ориентирующим влиянием геомагнитного поля Земли на процесс осадконакопления и распределения внутренних напряжений в магматических породах при их направленной магнитострикции.

В осадочных породах, кроме горизонтальной (гравитационной) слоистости, образуются «слои» по трем взаимно перпендикулярным направлениям, названные нами «гравимагнитными» и «магнитными» слоями или в совокупности—«палеомагнитной слоистостью» среды [4].

Гравимагнитные слои перпендикулярны направлению полного вектора геомагнитного поля эпохи образования пород, наклонены относительно горизонтальной плоскости под углом $j+90^\circ$, где j —наклонение геомагнитного поля эпохи образования пород. Магнитные слои параллельны вектору геомагнитного поля, а их плоскости составляют угол j с горизонтальной составляющей этого же поля. Эта слоистость названа нами магнитной слоистостью I вида. Магнитные слои II вида параллельны магнитному меридиану древнего геомагнитного поля и составляют 90° относительно горизонтальной плоскости. Азимут простирания гравимагнитной и магнитной слоистости I вида равен 90° относительно меридиана древнего геомагнитного поля, а магнитной слоистости II вида $D'=0$.

Подробное описание процессов образования палеомагнитной слоистости в осадочных породах можно найти в работах [1—4]. Здесь же рассмотрим механизм образования этой слоистости в магматических породах, поскольку дальнейший прогноз направления разрушения этих пород также будет основываться именно на наличии в породах этой слоистости.

В магматических породах образование палеомагнитной слоистости обусловлено направленной кристаллизацией и ориентированной магнитострикцией. В состав магматических пород входят минералы, относящиеся по своим магнитным свойствам к диамагнитным, парамагнитным и ферромагнитным веществам. Тончайшие химические анализы показали, что минералы в чистом виде, без примесей железа, в поро-

дах почти не встречаются. В сильных магнитных полях они проявляют ферромагнитные свойства или, в крайнем случае, свойства ферримагнетиков и слабо—ферромагнетиков.

Наличие доменной структуры как у ферромагнетиков, так и ферримагнетиков, слабых ферромагнетиков и антиферромагнетиков позволяет рассмотреть процесс намагничивания породы как совокупность процессов смещения доменных границ, вращения векторов намагниченности относительно направления внешнего поля и «парапроцесса».

Согласно Неелю [7] в слабых полях намагниченность породы можно представить как интегральную величину намагниченности однодоменных невзаимодействующих частиц. Намагниченность каждой частицы при блокирующей температуре [5, 7] близка к намагниченности насыщения. Многодоменные и псевдооднодоменные частицы также при температурах, близких блокирующим, приобретают намагниченность, связанную с движением доменных границ и их вращением. Если в рассмотренных случаях представить намагниченность породы в виде совокупности магнитных моментов доменов и частиц, которые располагаются параллельно друг другу, то энергетическая связь между частицами в параллельных к магнитным моментам плоскостях, естественно, будет меньше, чем в направлении последовательного расположения частиц. В этом случае, по-видимому, появляется анизотропия напряжения, приводящая к анизотропии многих физических свойств породы. В частности, сила сцепления между двумя частицами, расположенными параллельно, с параллельными магнитными моментами должна быть меньше (из-за отталкивающих сил), чем между двумя частицами, расположенными последовательно (из-за притягивающих сил, вследствие разнополярности примыкающих концов). Это, естественно, приводит к тому, что по направлению намагниченности будет иметь место сжатие, а в перпендикулярном—растяжение.

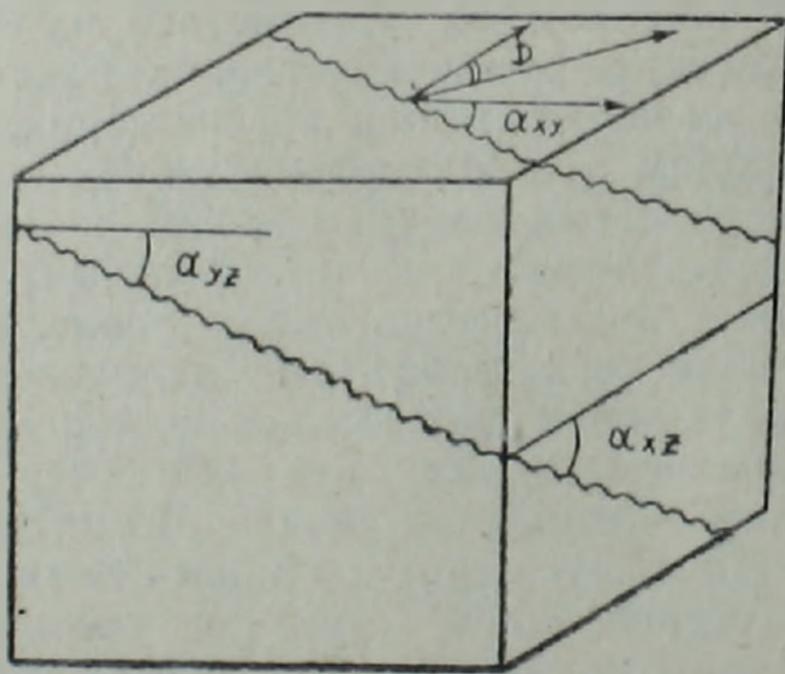


Рис. 1. Схема линий разрушения на различных плоскостях.

К аналогичному эффекту—сжатию породы по направлению намагниченности и растяжению—в перпендикулярном направлении, приводит также магнитострикция кристаллов. При намагничивании кристаллов, когда происходит параллельная ориентация векторов намагниченности доменов, или вращение доменов, появляется магнитострикционный эффект, т. е. изменение формы и объема кристалла с доменной структурой. Поскольку в магматических породах процесс кристаллизации и образования структуры обычно происходит при более высоких температурах, чем блокирующие температуры, при которых возникает термоостаточная намагниченность, то магнитострикционное явление приводит к деформации образовавшегося кристалла, в частности, к линейной магнитострикции $\Delta l/l$, где Δl —удлинение кристалла, l —его первоначальная длина. При удлинении кристалла естественно полагать, что происходит уменьшение его поперечных размеров, поскольку

ку коэффициент Пуассона кристаллов всегда положительная величина. Таким образом, по направлению намагничивания в породе в целом будет иметь место сжатие, тогда как в ортогональном направлении, между кристаллами, появляются зоны растяжения. При правильности высказанных нами предположений, по направлению намагниченности должна наблюдаться максимальная скорость распространения ультразвуковых и сейсмических волн, а в перпендикулярном — минимальная.

Эти зоны растяжения между кристаллами, находящиеся на одной плоскости, параллельной направлению намагниченности, образуют, аналогично осадочным породам, магнитную слоистость I или II вида.

Палеомагнитная слоистость в магматических породах может возникать также вследствие ориентированной кристаллизации в магнитном поле. По данным Э. Рогачевой, А. Дубова и др. [6], при одинаковых прочих условиях кристаллизации, когда кристаллы сульфата магния (эпсонита) и сульфата никеля (моремозита) приобретают игольчатую форму, их длинные оси в большинстве случаев располагаются перпендикулярно направлению внешнего магнитного поля. Мы предполагаем, что аналогичное явление может иметь место и в магматических породах. В процессе кристаллизации различные минералы могут приобретать определенную направленность. Это должно приводить к образованию «слоистости» как по направлению магнитного поля (магнитная слоистость I вида в осадочных породах), так и в перпендикулярном направлении (аналог гравимагнитной слоистости в осадочных породах). Хорошим подтверждением указанного положения могут служить результаты опытов по изучению прочностных свойств цементного камня под действием постоянного магнитного поля [8]. Авторами этой работы было установлено, что образующиеся в процессе схватывания кристаллы ведут себя как магнетики. Магнитное поле ориентирует зародышевые образования и задает направление росту кристалла.

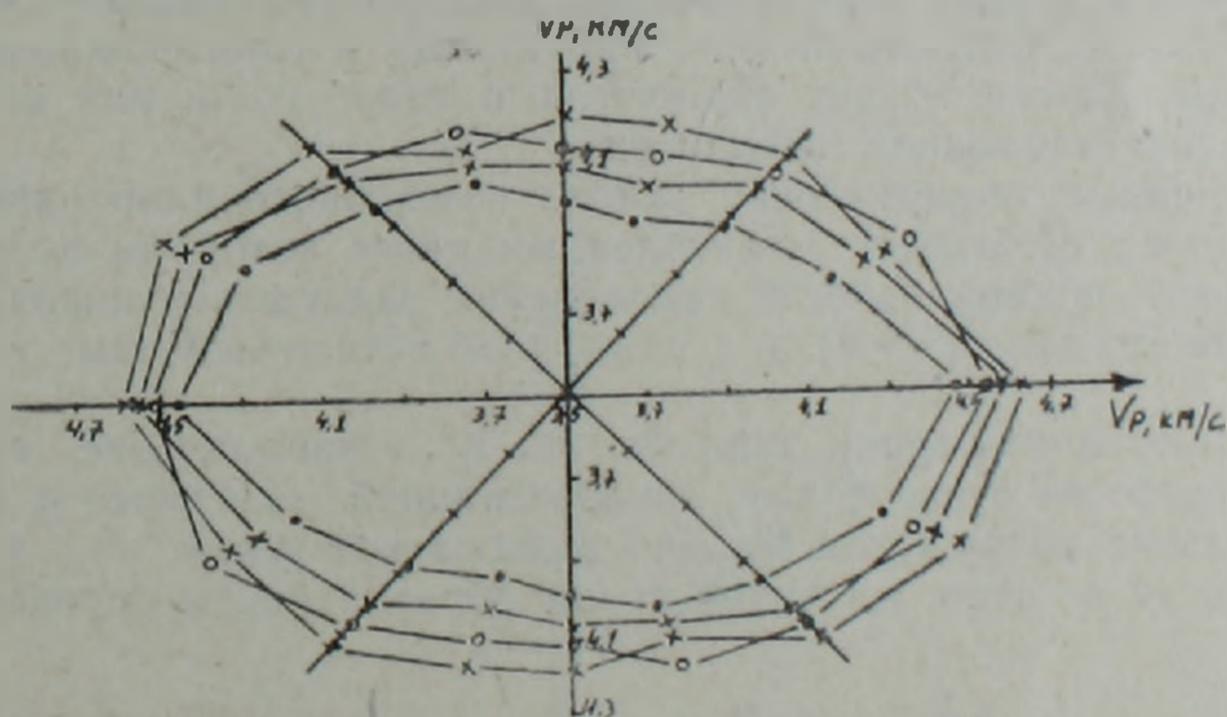


Рис. 2. Индикатриса скорости V_p для 4-х образцов базальта (из разных месторождений различаются по условному знаку). Стрелкой указано направление остаточной намагниченности.

Таким образом, рассмотренные положения, вытекающие из принципа взаимодействия намагниченных доменов по направлению их намагниченности, из сущности магнестрикции и, наконец, установленной закономерности [6, 8] кристаллизации различных минералов в магнитном поле, приводят к заключению о наличии в магматических породах «палеомагнитной слоистости», обусловленной как пространственным распределением минералов, так и распределением напряжения относительно направления намагниченности. Аналогом этой «слоистости» в осадочных породах являются «магнитные» и «гравимагнитные» слои, в совокупности, как уже отмечалось, названные палеомагнитной слоистостью горных пород [1, 4]. На рис. 2 приведены значения V_p

по окружности керн базальтов с указанием направления намагниченности. Такие измерения проводились на 38 образцах базальтов, дацитов, андезитов-базальтов, порфиритов и других магматических пород. Во всех случаях получена картина, аналогичная приведенной на рис. 2. Направление максимального значения скорости совпадает с направлением первичной термоостаточной намагниченности пород.

Наличие в породах палеомагнитной слоистости несомненно должно приводить к направленному разрушению пород, т. е. разрушение должно происходить параллельно палеомагнитной слоистости. При этом важное значение должен иметь угол между направлением действия силы и плоскостью палеомагнитной слоистости породы. Для осадочных пород, если сила направлена вертикально, а $j < 45^\circ$, то разрушение идет по гравимагнитной слоистости, а если $j > 45^\circ$, то по магнитной слоистости I вида. Здесь разрушение может идти также по плоскостям, параллельным магнитной слоистости II вида. Если сила направлена в горизонтальной плоскости под углом $\beta = 90^\circ$, относительно магнитного меридиана древнего геомагнитного поля, то разрушение может идти по трем направлениям: по гравимагнитной слоистости, по гравитационной слоистости и по магнитной слоистости I вида.

При $\beta = 0^\circ$ разрушение должно идти по гравитационной слоистости (горизонтально) и по магнитной слоистости II вида (вертикально). Для магматических пород все линии разрушения должны быть параллельны направлению древнего геомагнитного поля, т. е. направлению первичной термоостаточной намагниченности. Все закономерности относительно соотношения направления разрушающей силы и направления слоистости сохраняются и для магматических пород. В горизонтальной плоскости, если разрушающая сила направлена перпендикулярно этой плоскости, линии разрушения будут перпендикулярны горизонтальной составляющей остаточной намагниченности при магнитной слоистости I вида и параллельны в случае магнитной слоистости II вида. Если разрушающая сила направлена в горизонтальной плоскости, то разрушение будет аналогичного типа, что и для осадочных пород без гравитационной слоистости.

Проведенный теоретический анализ возможного направления разрушения пород объясняет установленный ранее авторами экспериментальный факт ортогональности направления разрушения пород направлению древнего поля [1—4], т. е. первичной остаточной намагниченности.

Если обозначить грани куба xy , xz , yz , а направление гравимагнитной слоистости относительно горизонтальной оси через α (рис. 1), то направление разрушения должно выражаться углом α_{xy} , α_{xz} и α_{yz} в зависимости от того, на какой грани образца рассматривается процесс.

$$\operatorname{tg} \alpha_{xy} = \operatorname{tg} D_{xy}; \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{xz} = \operatorname{tg} (j - 90^\circ) \cos D_{xy}; \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{yz} = \operatorname{tg} (j - 90^\circ) \sin D_{xy}, \quad (3)$$

где D_{xy} и j азимут и наклонение первичной остаточной намагниченности породы, установленной по палеомагнитным данным и соответствующей направлению геомагнитного поля эпохи образования пород.

В случае магнитной слоистости I вида

$$\operatorname{tg} \alpha_{xy} = \operatorname{tg} D_{xy}; \quad (4)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{xz} = \operatorname{tg} j \cos D_{xy}; \quad (5)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{yz} = \operatorname{tg} j \sin D_{xy}. \quad (6)$$

Если рассчитать «условные» азимуты для каждой грани, принимая направление намагниченности на этой грани как направление

«условного» древнего поля, то после обозначения этих азимутов через D_{xz} и D_{yz} получим:

$$\operatorname{tg} D_{xz} = \frac{\operatorname{tg} j}{\cos D} = \frac{J_{xz}}{J_{rx}}; \quad (7)$$

$$\operatorname{tg} D_{yz} = \frac{\operatorname{tg} i}{\sin D} = \frac{J_{yz}}{J_{ry}}; \quad (8)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{xz,м} = \operatorname{tg} D_{xz} \cos D; \quad (9)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{yz,м} = \operatorname{tg} D_{yz} \cdot \sin^2 D \quad (10)$$

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{xz,гм} &= \operatorname{tg}(D_{xz} - 90^\circ); \\ \alpha_{xz,гм} &= D_{xz} - 90^\circ; \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{yz,гм} &= \operatorname{tg}(D_{yz} - 90^\circ); \\ \alpha_{yz,гм} &= D_{yz} - 90^\circ, \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

где D_{xy} , D_{xz} и D_{yz} — «условные» азимуты на соответствующих гранях.

Анализ уравнений (11, 12) показывает, что в случае гравимагнитной слоистости на всех трех плоскостях направление разрушения (скола) составляет 90° относительно «условного» направления древнего поля. В случае магнитной слоистости I вида значения $\alpha_{xz,м}$ и $\alpha_{yz,м}$ изменяются от 0° до 90° в зависимости от D_{xy} . На плоскости (x, y), при гравимагнитной и магнитной слоистости I вида, направления разрушения должны быть перпендикулярны направлению $H_{др}$, а в случае магнитной слоистости II вида — параллельны.

Правильность предположений о направленности разрушения пород, обусловленной палеомагнитной слоистостью, была проверена также серией опытов по разрушению фельзитов, туфов, базальтов и других пород.

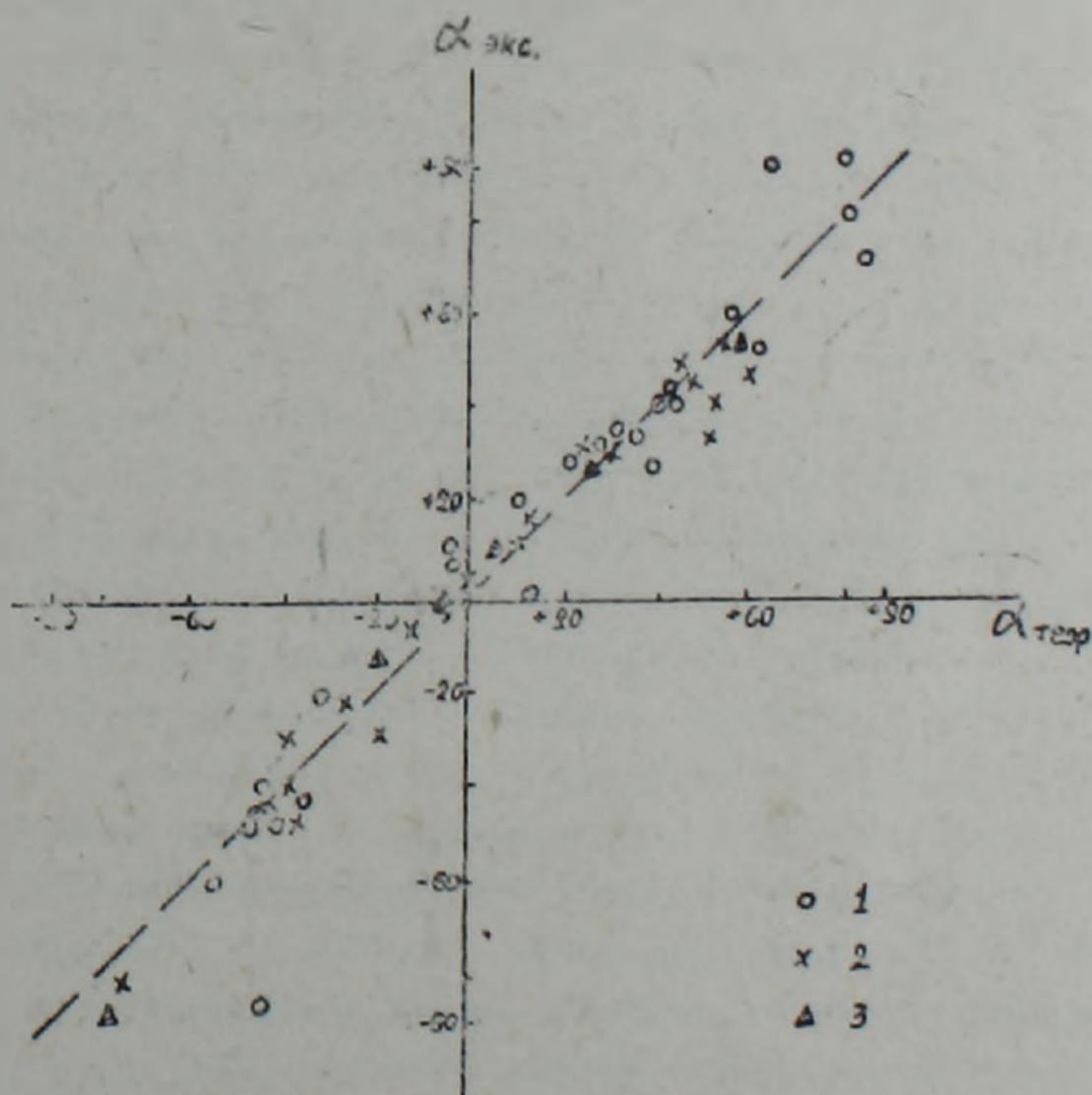


Рис. 3. Графическая корреляция между теоретическими ($\alpha_{теор}$) и экспериментальными ($\alpha_{эксп}$) данными направления разрушения пород. 1—туфы; 2—песчаники; 3—базальты, дациты.

На рис. 3 приведены результаты сопоставления азимутов разрушения пород, рассчитанных предварительно по уравнениям (7—12) и полученных экспериментально при разрушении пород различного состава и возраста (графическая корреляция).

Как видно, прогноз направления разрушения достаточно эффективен. Из 52 образцов для 42 прогноз был достаточно уверенным, т. е. отклонение от теоретически рассчитанного направления не превышало $\pm 15^\circ$. Для 6-ти образцов это отклонение превышало $30-40^\circ$, что, по-видимому, является следствием вторичных изменений породы или недостоверностью палеомагнитных данных по этим образцам (известняки). Для 4-х образцов туфов теоретические и экспериментальные результаты отличались по знаку.

Таким образом, имеющиеся в настоящее время результаты лабораторных исследований по разрушению пород показывают хорошее соответствие с теоретическими основами прогноза направления разрушения, вытекающими из предположения о наличии в породе палеомагнитной слонстости.

Ереванский государственный университет

Поступила 28.XII.1987.

Հ. Մ. ԱՎԶԱՆ, Գ. Վ. ՄԱՐԿՈՍՅԱՆ

ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՔԱՅՔԱՅՄԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹՅԱՆ ԿԱՊԸ ՀՆԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՇԵՐՏԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ապարների քայքայման ուղղության կանխագուշակումը երկրաբանության մեջ հանդիսանում է մի շարք գիտական և գործնական խնդիրների լուծման երաշխիքը: Այդ իմաստով օգտագործվում են ապարների և երկրաբանական օբյեկտների մի շարք հատկություններ՝ ակուստիկ, էլեկտրամագնիսական, ռադիոակտիվ, քիմիական և այլն: Ապարների քայքայման ուղղության ուսումնասիրումը գլանաձև դրոշմոցի (շտամպի) ներդրման եղանակով ցույց է տալիս, որ դրոշմոցի ներդրման հարթության սահմաններում կապ գոյություն ունի քայքայման ուղղության և հնամագնիսական դաշտի ուղղության միջև: 61 նմուշների համար այդ ուղղություններով կազմված անկյան միջին արժեքը ստացվել է 88° : Այս կապը բնութագրվում է որպես երկրի հնամագնիսական դաշտի կողմնորոշված ազդեցության արդյունք նստվածքազոյացման ընթացքի վրա: Նման ազդեցություն մասնակիորեն դիտվում է նաև մագմատիկ ապարներում, որը պայմանավորված է ներքին լարումների բաշխումով: Նստվածքային ապարների մոտ, բացի հորիզոնական (գրավիտացիոն) շերտայնությունից, առաջանում են «շերտեր», որոնք մեր կողմից անվանված են «գրավիմագնիսական» և «մագնիսական» առաջին և երկրորդ տեսքի շերտեր, կամ միասին վերցրած՝ միջավայրի «հնամագնիսական շերտայնություն»: Գրավիմագնիսական շերտերը ուղղահայաց են ապարառաջացման ժամանակաշրջանի երկրի մագնիսական դաշտի ընդհանուր վեկտորին: Թեթևությունը հորիզոնական հարթության նկատմամբ կազմում է j անկյուն, որտեղ j -ն ապարառաջացման ժամանակաշրջանի երկրի մագնիսական դաշտի հակման անկյունն է: Մագնիսական շերտերը զուգահեռ են երկրի մագնիսական դաշտի վեկտորին, իսկ նրանց հարթությունները այդ դաշտի հորիզոնական բաղադրիչի հետ կազմում են $j+90^\circ$ անկյուն: Այդ շերտայնությունն անվանում ենք առաջին տեսքի մագնիսական շերտայնություն: Այն շերտայնությունը, որը զուգահեռ է հնագույն մագնիսական դաշտի միջօրեականին և հորիզոնական

հարթության հետ կապում է 90° անկյուն, անվանում ենք երկրորդ տեսքի մագնիսական շերտայնություն: Գրավիմագնիսական և առաջին տեսքի մագնիսական շերտայնության ստրածման ապիմուտը 90° է կազմում երկրի հնագույն մագնիսական դաշտի միջօրեականի նկատմամբ, իսկ երկրորդ տեսքի մագնիսական շերտայնությունը՝ զրո է:

Հողվածում տրվում են մագմատիկ ապարներում արտաքին մագնիսական դաշտի (երկրի մագնիսական դաշտի) ազդեցության տակ վերը նշված հնամագնիսական շերտայնության ստաջացման հիմնական էտապները՝ պայմանավորված ուղղորդված բյուրեղագոյացմամբ և մագնիսաստրիկցիայով: Հիմնականում հաշվի առնելով մագնիսաստրիկցիայով պայմանավորված փոփոխությունները մագմատիկ ապարներում ապարառաջացման ժամանակաշրջանում մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ առաջանում են առաջին և երկրորդ տեսքի մագնիսական շերտայնություններ: Հնամագնիսական շերտայնության առաջացումը մագմատիկ ապարներում բացատրվում է նաև մագնիսական դաշտում ուղղորդված բյուրեղագոյացմամբ:

Հնամագնիսական շերտայնության գոյությունը ապարներում անտարակուսելիորեն պետք է հանգեցնի ապարների ուղղորդված քայքայման, որը կրնա լինել այդ շերտերին զուգահեռ ուղղությամբ: Այստեղ մեծ նշանակություն ունի քայքայող ուժի ազդման ուղղության և հնամագնիսական շերտայնության հարթության միջև կազմված անկյունը: Նստվածքային ապարներում, եթե ուժն ուղղված է ուղղաձիգ, իսկ $\beta < 45^\circ$, ապա քայքայումը կրնա լինել գրավիմագնիսական շերտայնության ուղղությամբ, իսկ եթե $\beta > 45^\circ$, ապա՝ առաջին տեսքի մագնիսական շերտայնության ուղղությամբ: Այստեղ քայքայումները կարող են ընթանալ նաև երկրորդ տեսքի մագնիսական շերտայնության ուղղությամբ: Երբ ուժը կիրառված է հորիզոնական հարթության մեջ հնագույն մագնիսական դաշտի միջօրեականի ուղղության նկատմամբ $\beta = 90^\circ$ անկյան տակ, ապա քայքայումը կարող է ընթանալ երեք ուղղություններով՝ գրավիմագնիսական, գրավիտացիոն և առաջին տեսքի մագնիսական շերտայնություններով: $\beta = 0^\circ$ դեպքում քայքայումը կրնա լինել գրավիտացիոն (հորիզոնական) և երկրորդ տեսքի մագնիսական (ուղղաձիգ) շերտայնություններով:

Մագմատիկ ապարներում քայքայման բոլոր ուղղությունները պետք է համընկնեն երկրի հնագույն մագնիսական դաշտի ուղղության հետ, այսինքն առաջնային ջերմամնացորդային մագնիսականության ուղղության հետ: Հորիզոնական հարթության մեջ, եթե քայքայող ուժը ուղղված է այդ հարթությանը ուղղահայաց, ապա քայքայման ուղղությունը ուղղահայաց կլինի մնացորդային մագնիսականության հորիզոնական բաղադրիչին առաջին տեսքի մագնիսական շերտայնության դեպքում և զուգահեռ՝ երկրորդ տեսքի մագնիսական շերտայնության դեպքում: Երբ ուժը զուգահեռ է ուղղված հորիզոնական հարթության նկատմամբ, ապա քայքայման ուղղությունները համանման են նստվածքային ապարների քայքայման ուղղություններին, բացառությամբ գրավիտացիոն շերտայնությունից:

Այս տեսանկյունից կատարված են տեսական հետազոտություններ, դուրս են բերված բանաձևեր, որոնք կապ են ստեղծում քայքայման ուղղության և մնացորդային մագնիսականության ուղղության միջև, դիտարկելով տարբեր ուղղությունների քայքայման հարթությունները տարբեր կողմերից քայքայող ուժի կիրառման դեպքում: Փորձնական ճանապարհով հետազոտված են 52 նմուշներ, որոնցից 42-ի մոտ քայքայման ուղղության կանխագուշակումը հավաստի է եղել, տեսական հաշվարկից շեղումները կազմել են $\pm 15^\circ$:

THE ROCKS DESTRUCTION RELATION WITH THE
PALEOMAGNETIC BEDDING

A b s t r a c t

From a position of the paleomagnetic bedding, which has formed in sedimentary and magmatic rocks under the influence of the paleomagnetic field, the process of destruction is considered. It is shown the destruction direction to be parallel to this bedding.

On the basis of this assumption the rocks destruction is prognosticated by means of the primary residual magnetization direction determination. A graphical correlation between the prognosticated direction of destruction and the obtained experimental results is carried out. For 42 samples from 52 ones the prognosis was confident, i. e. the error makes not more than 15° .

ЛИТЕРАТУРА

1. Авчян Г. М., Маркосян Г. В. Прогноз направления разрушения пород.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, т. XL, № 1, с. 63—66.
2. Авчян Г. М., Маркосян Г. Г., Назаретян С. Н. Связь между направлением геомагнитного поля и геоструктур Армении в период их заложений.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1986, № 6, с. 49—54.
3. Авчян Г. М., Исмаил-Заде Т. А., Маркосян Г. Г., Назаретян С. Н. Состояние направлений осей некоторых палеоструктур Азербайджана и геомагнитного поля периода их заложения.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, т. XL, № 4, с. 61—63.
4. Авчян Г. М., Маркосян Г. Г., Оганесян С. Р. Роль магнитного поля при осаждении частиц.—ДАН АН АрмССР (в печати).
5. А. Н. Храмов, Г. И. Гончаров, Р. А. Комиссарова и др. Палеомагнитология. Под ред. А. Н. Храмова. Л.: Наука, 1982, 312 с.
6. Рогачева Э., Дубов А. и другие. Ориентирующее влияние магнитного поля Земли на образование кристаллов эпсонита и моремозита.—ДАН СССР, 1975, т. 221, № 1, с. 84—86.
7. Храмов А. Н., Шолпо Л. Е. Палеомагнетизм. Принципы, методы и геологические приложения палеомагнитологии. Л.: Недра, 1967, 252 с.
8. Ханина М., Шальнева К., Шалобаева И. Изменение прочностных свойств цементного камня под действием постоянного магнитного поля.—ДАН СССР, 1975, т. 224, № 6, с. 1304—1307.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XLI, № 6 36—45

УДК 550.348.098.5

Н. В. КОНДОРСКАЯ, М. Б. МКРТЧЯН, Н. Г. БРУК, Н. А. ЛАГОВА

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГИПОЦЕНТРОВ
ВАНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 24.XI.76 г. И ЕГО АФТЕРШОКОВ

В статье приводятся результаты определения параметров гипоцентров Ванского землетрясения и его сильных афтершоков по методу групповой гипоцентрии.

Выявлено распределение афтершоковой последовательности в СЗ—ЮВ направлении вдоль разрыва, обнаруженного на поверхности Земли в соответствии с Toksoz N. et al [12].

Определение механизма очага основного землетрясения показало наличие двух возможных плоскостей СЗ—ЮВ и ЮЗ—СВ направлений. Характер афтершоковой последовательности позволяет считать действующей плоскость СЗ—ЮВ.

Основное землетрясение и его афтершоки расположены на глубине 15—20 км.

Ванское землетрясение 24/IX—70 г., 12 ч. 22 м., $M=7,0$, одно из сильных, разрушительных землетрясений Армянского нагорья, известного еще с древних времен девятибалльными землетрясениями: Анийское 1319 г., Араратское 1840 г. и др. [8].

Землетрясение сопровождалось многочисленными повторными толчками, более 230 с $K \geq 9$ [2]. Ванское землетрясение исследовалось в работах [4, 7, 9, 10, 12], где в частности в [12] приводится детальная карта полевых исследований с разрывом на поверхности Земли, протяженностью 53 км, глубиной 10 км. Данные о механизме очага основного толчка и некоторых сильных афтершоков имеются в работе [4]. В сейсмологическом бюллетене Кавказа [7] приводятся подробные данные только основного события и параметры эпицентров афтершоков с $K \geq 8,5$ без определения их глубин. Район является чрезвычайно важным ввиду высокой сейсмической активности и сложности тектонических процессов.

Развитие сейсмологических наблюдений на Кавказе в последние годы, расширение методов интерпретации, включающих детальные данные о скоростном разрезе прилегающих к этому району областей [5], а также развитие метода групповой гипоцентрии [3, 6], применительно к выяснению адекватности принятой скоростной модели реальной, и для уточнения гипоцентров афтершоковой последовательности дают основание для проведения работ по уточнению основных параметров гипоцентров как основного землетрясения 24.XI.76 г., так и его афтершоков.

Исходные данные. Основные параметры очага Ванского землетрясения 24.XI.76 г., 12 ч. 22 м по различным источникам приведены в табл. 1. Как видно из табл. 1, данные бюллетеней МСЦ, NEIS (США), основного каталога в сборнике «Землетрясения в СССР в 1976 г.», и данные по Toksöz N. [12] в определении координат эпицентров сходятся по широте в пределах $\pm 0^\circ 2'$, по долготе $\pm 0^\circ 35'$, а глубина варьирует от 7 до 33 км.

Уточнение параметров основного землетрясения вместе с 36 афтершоками с $K \geq 10$ проводилось методом групповой гипоцентрии и исходными данными являлись времена первых четких вступлений Р-волн на 13 сейсмических станциях в интервале эпицентральных расстояний 130—600 км. Времена первых вступлений сейсмических волн кавказских станций были непосредственно сняты с сейсмограмм, а данные иранских сейсмических станций взяты из бюллетеня МСЦ [10].

Распределение сейсмических станций относительно группы выбранных землетрясений показано на рис. 1 а.

При применении метода групповой гипоцентрии в качестве первого приближения задавались параметры калибровочного землетрясения при двух вариантах скоростной модели:

1. В соответствии с годографом Джеффриса-Буллена.
2. В соответствии с региональным годографом Армянского нагорья [5].

В обоих случаях за калибровочное приняты параметры землетрясения 24.XI.76 г., 12 ч. 22 м из бюллетеня МСЦ [10]. Достаточно хорошее окружение и большое количество станций дают основание для такого выбора (рис. 1 б).

Применение групповой гипоцентрии проводилось методом последовательных приближений на основании расчетов из общей серии землетрясений по различным выборкам, каждая из которых содержала записи всех использованных станций по 10 землетрясениям, включая калибровочное.

Результаты расчета станционных поправок при первом варианте приводятся в таблице 2. Как видно из таблицы, станционные поправки получились нестабильные. В качестве критерия стабильности станционных поправок приняты те значения поправок, для которых разброс не превышает 30% от среднего значения для уровня доверия 90%. Эллипсы ошибок при определении координат эпицентров в первом варианте при 90% уровне доверия больше и составляют в среднем 80 км по большой оси и 50 км по малой оси.

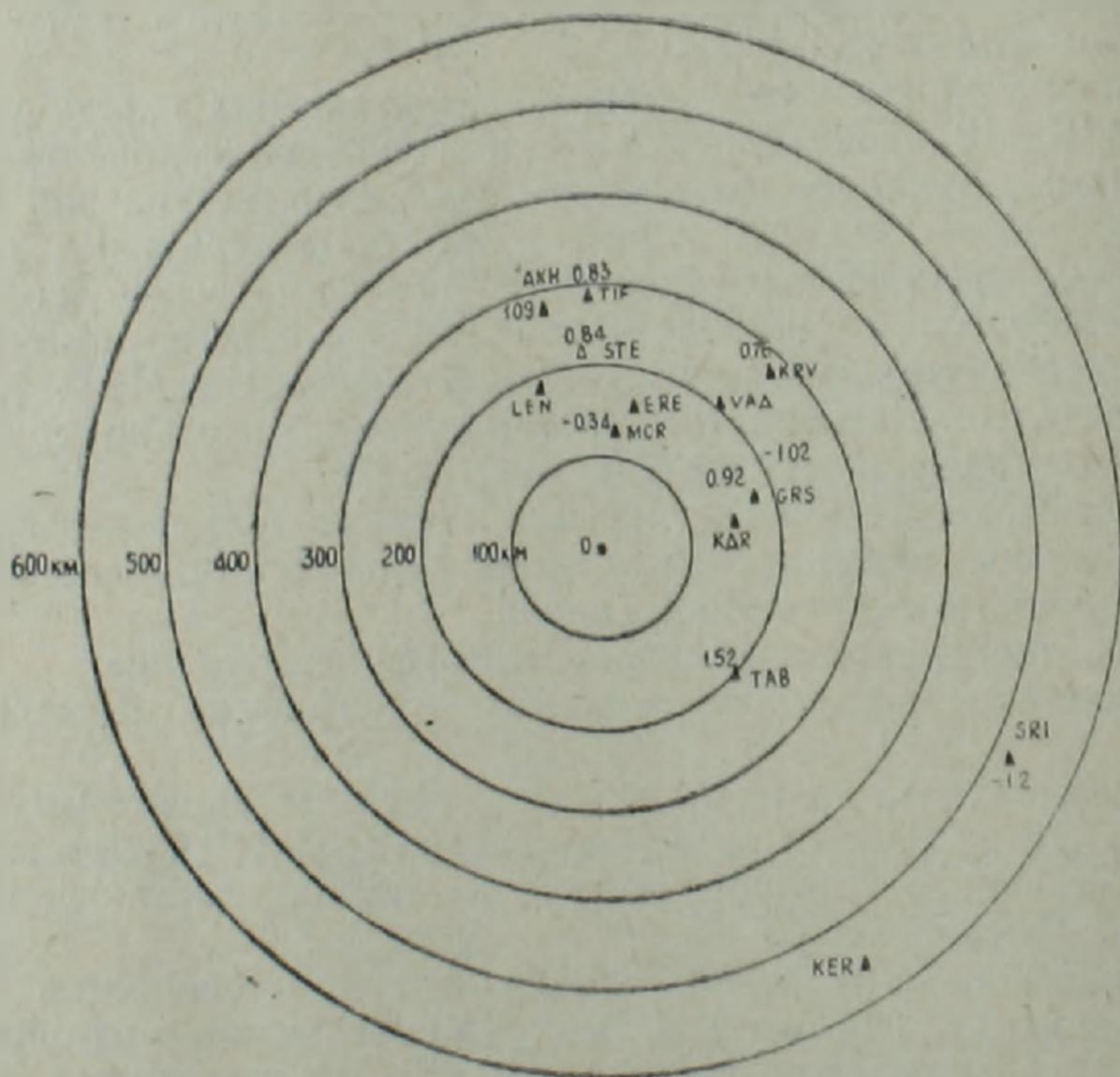
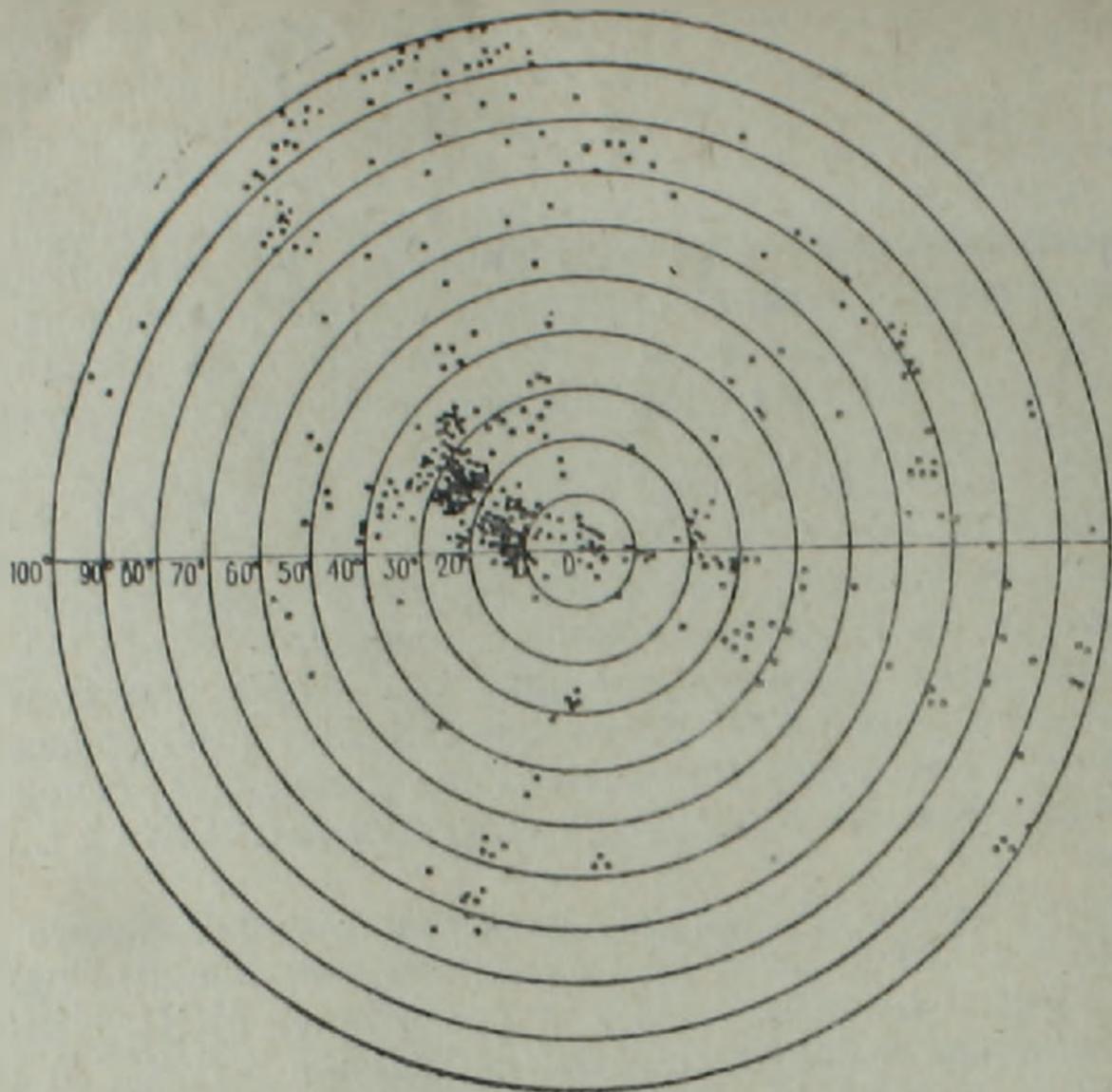


Рис. 1 Распределение сейсмических станций относительно основного землетрясения 24.XI.76 г., 12 ч 22 м а) по данным МСЦ; б) по количеству использованных станций; Δ — сейсмические станции; цифры — величины станционных невязок.

Результаты определения станционных поправок при 2 варианте приведены в таблице 3.

Как видно, в этом случае ряд станций имеет стабильные станционные поправки. Это — станции Мецамор, Каджаран, Горис, Степанаван, Ахалкалаки, Тбилиси, Кировабад. Данные о временах вступлений Р воли станций со стабильной станционной поправкой были далее ис-

Таблица 1

Основные параметры очага Ванского землетрясения
24.XI.76 г. 12ч. 22 мин.

№ п/п	I ₀ ч. м. с.	φ°N	λ°E	Глубина h, км	M	M ₀ дин/см	Источник
1	12-22-16+1,0	39,05±0,2	44,04±0,18	10+6,4 7+2, (pP-p)	M _b =6,1 M _b =6,1 M _s =7,3	2,7·10 ²⁶	МСЦ; NEJS(США) Основной каталог в сб. „Землетр. в СССР в 1976 г.“ ToksozN.(12)
2	12-22-18,8	39,10	44,00	36			
3	12-22-18+2,0	39,10±0,2	44,00±0,2	33±10,0 h _{jm} =18	MLH= 7,0±0,2	(по ст. Апатиты)	
4	12-22-18,3	39,30	43,70	h _j =15 15	M _s =7,3	1,0·10 ²⁷	

Таблица 2

Станционные поправки, полученные методом групповой гипоцентрии (вариант 1)

Станция	Станционные поправки по группам землетрясений			
	I гр.	II гр.	III гр.	IV гр.
Ахалкалаки	-0,20	2,22	1,28	2,56
Варденис	2,94	8,99	0,97	3,01
Горис	4,09	4,68	-0,28	2,91
Ереван	0,13	4,99	0,28	2,27
Кировабад	1,06	3,1	0,85	1,34
Каджаран	2,65	3,64	1,98	5,52
Керманшах	—	—	—	—
Ленинакан	2,53	3,54	2,47	4,83
Мецамор	-0,09	1,16	-0,15	1,07
Степанаван	0,63	5,45	0,89	3,39
Сефид-Роуд	—	—	—	—
Таврия	—	—	—	—
Тбилиси	1,72	2,57	-1,39	3,07

Таблица 3

Станционные поправки, полученные по групповой гипоцентрии (вариант 2)

Станция	Станционные поправки по группам землетрясений				Средняя поправка
	I гр.	II гр.	III гр.	IV гр.	
Ахалкалаки	1,17	0,98	1,03	1,18	1,09±0,1
Варденис	1,30	0,61	0,76	0,90	0,87±0,5
Горис	-0,80	-1,04	-1,29	-0,97	-1,02±0,3
Ереван	-0,64	-0,33	-0,83	-0,53	-0,58±0,3
Кировабад	0,65	0,57	0,87	0,95	0,76±0,3
Каджаран	-0,72	-0,76	-1,12	-1,10	-0,92±0,3
Керманшах	-2,14	-3,09	-3,24	-2,27	-2,91±0,8
Ленинакан	1,07	0,89	0,67	0,72	0,83±0,3
Мецамор	-0,43	-0,25	-0,34	-0,36	-0,34±0,1
Степанаван	0,93	0,86	0,90	0,68	0,84±0,2
Сефид-Роуд	-1,60	-0,98	-1,03	-1,19	-1,2±0,4
Таврия	1,69	1,85	1,12	1,44	1,52±0,5
Тбилиси	0,66	—	1,10	0,75	0,83±0,3

пользованы для определения параметров гипоцентров всей выбранной серии афтершоков и основного землетрясения. Окончательные результаты расчетов параметров гипоцентров с оценкой точности в виде доверительных эллипсов ошибок приведены в таблице 4. Координаты эпицентра основного землетрясения после переопределения хорошо совпадают с данными МСЦ, глубина несколько глубже 17 ± 5 км. Полу-

ченное нами значение глубины гипоцентра находится в хорошем согласии с макросейсмической оценкой по данным основного каталога «Землетрясения в СССР в 1976 г.» [9].

В результате можно считать достоверным с высокой степенью точности локализацию гипоцентров основного землетрясения и афтершоков по сравнению с результатами определения эпицентров по региональному годографу [5] и по данным сейсмологического бюллетеня Кавказа [7]. Область расположения афтершоков по региональному годографу и по сейсмологическому бюллетеню имеет разброс в достаточно большой области. По нашему решению, область распределения афтершоков значительно уменьшилась и стала компактной, вытянута полосой шириной 15—20 км в направлении СЗ-ЮВ.

Координаты эпицентров, полученные по групповой гипоцентрии, приведены в табл. 4 и на рис. 2, где показана линия разрыва на поверхности Земли [12]. Как видно, основное землетрясение произошло вблизи юго-восточного края разрыва на поверхности Земли. Последующие афтершоки распространялись в направлении ЮВ, единичные афтершоки шли вдоль разрыва.

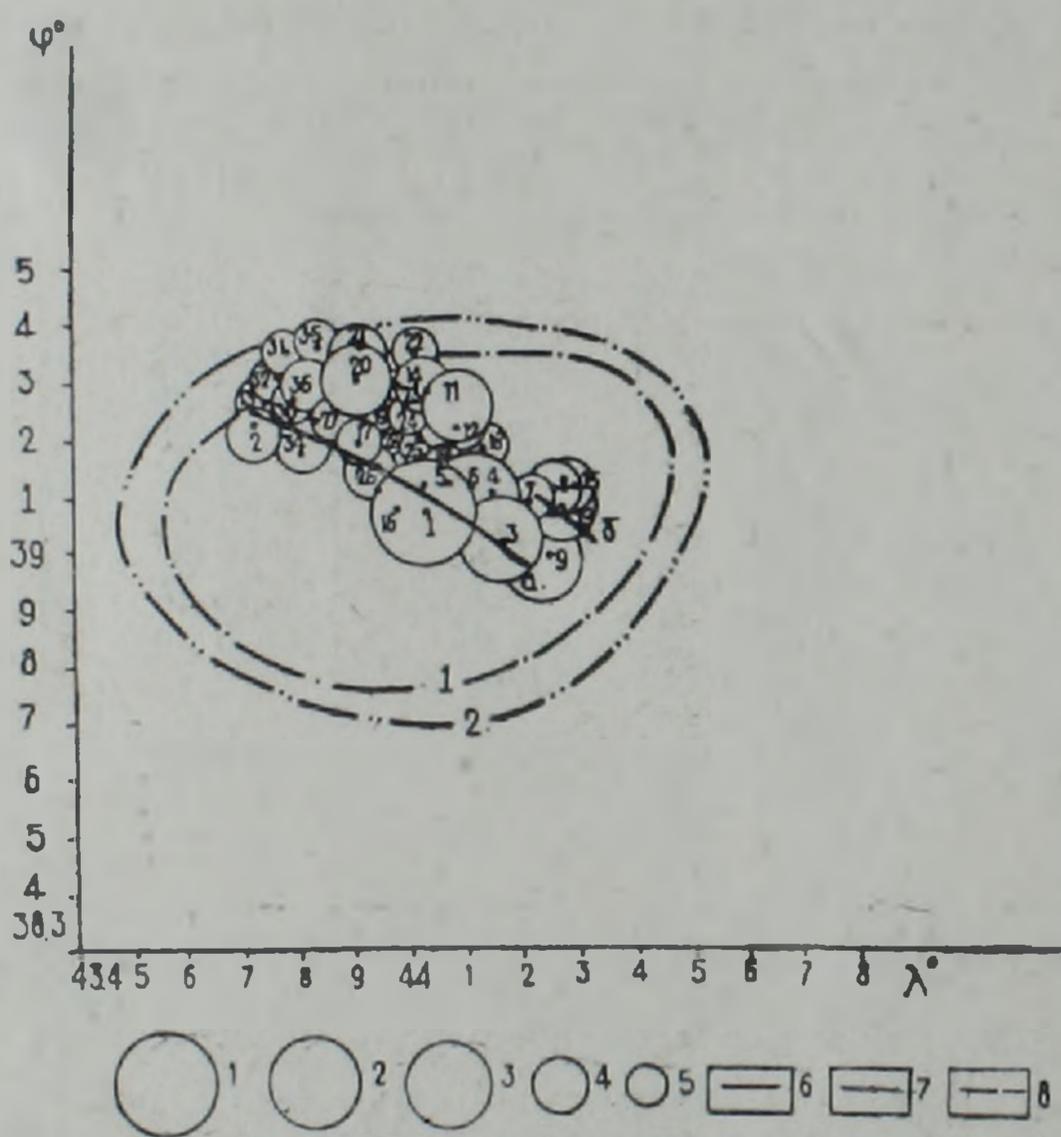


Рис. 2 Распределение эпицентров Ванского землетрясения и его афтершоков: 1— $M \geq 7,0$; 2— $6,1 \leq M \leq 7,0$; 3— $5,1 \leq M \leq 6,0$; 4— $4,1 \leq M \leq 5,0$; 5— $3,1 \leq M \leq 4,0$; 6—разрыв по полевым наблюдениям (а—основной разрыв, б—дополнительный разрыв) [12]; 7—граница афтершоковой области по региональному годографу [5]; 8—граница афтершоковой области по сейсмологическому бюллетеню [6].

В работе Toksöz N. [12], помимо разрыва на поверхности Земли (рис. 2 разрыв а) был выделен также возможный разрыв (б) по северо-востоку от основного разрыва. Интересно отметить, что центральная часть полосы афтершоков является как-бы продолжением разрыва б (рис. 2).

Большинство афтершоков распространилось в СВ направлении от основного толчка достаточно равномерно в предполагаемом продолжении дополнительного разрыва (б).

Для основного землетрясения рассчитаны на ЭВМ параметры механизма очага по программе, предложенной в [1] (рис. 3).



Рис. 3 Механизм очага Ванского землетрясения 24.XI.1976 г. 12 ч. 22м.

Как видно, направления распределения афтершоков позволяет полагать, что действующей плоскостью является плоскость СЗ-ЮВ направления.

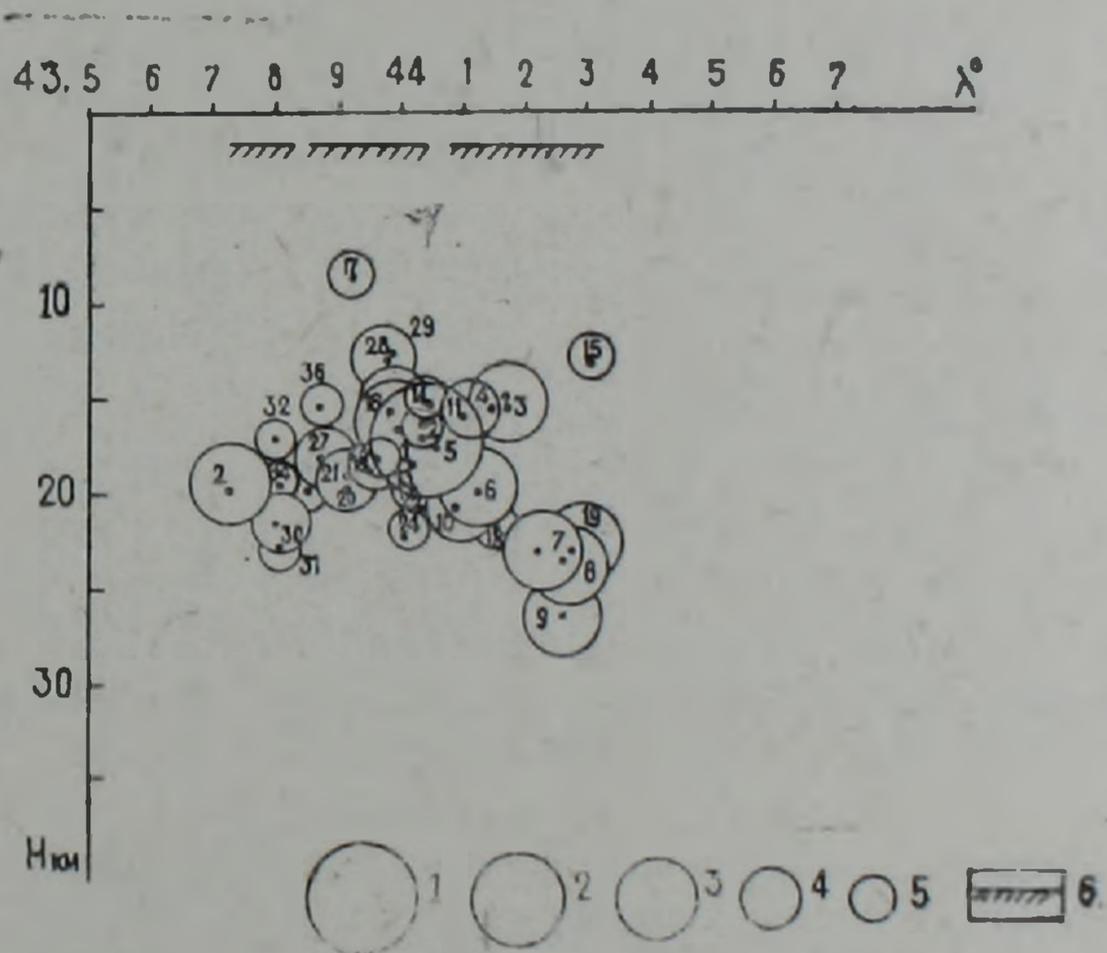


Рис. 4 Широтный разрез очаговой зоны Ванского землетрясения и его афтершоков: 1— $M \geq 7,0$; 2— $6,1 \leq M \leq 7,0$; 3— $5,1 \leq M \leq 6,0$; 4— $4,1 \leq M \leq 5,0$; 5— $3,1 \leq M \leq 4,0$; 6—проекция разрыва по полевым наблюдениям [12].

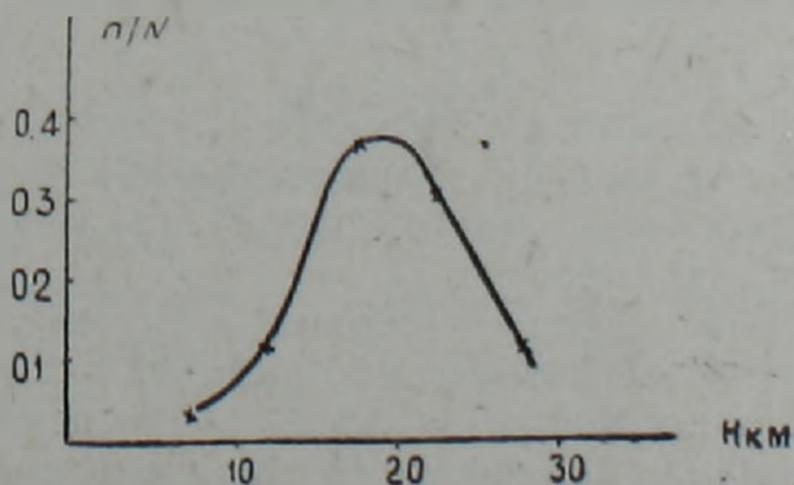


Рис. 5. Кривая распределения количества афтершоков Ванского землетрясения по глубине: n —число афтершоков на данной глубине; N —общее число афтершоков.

Гипоцентры афтершоков Ванского землетрясения по групповой гипоцентрии

№ п/п	Дата землетрясения	Время в очаге ч. м. с.	Координаты		Эллипсы ошибок по координатам			Глубина очага Н, км	Эллипсы ошибок по глубине		
			φ°N	λ°E	Угол наклона на полуоси эллипса α°	полуоси доверит. эллипса			Угол наклона на полуоси эллипса α°	Полуоси доверит. эллипса	
						а, км	б, км			а, км	б, км
1	24. XI. 76	12—22—17,6	39,06	44,02	22,4	7,3	3,3	17	40,5	3,2	3,0
2	24. XI. 76	15—04—01,2	39,20	43,72	38,5	7,0	5,0	20	35,0	5,8	4,0
3	24. XI. 76	15—11—02,2	39,02	44,16	23,5	6,5	3,5	16	30,7	8,3	3,5
4	24. XI. 76	19—28—00,3	39,10	44,15	31,5	9,0	5,2	16	53,3	6,6	4,2
5	24. XI. 76	20—41—42,3	39,11	44,03	22,3	6,0	3,2	18	38,7	5,3	3,2
6	24. XI. 76	20—46—04,2	39,10	44,12	19,9	6,2	3,5	20	66,8	2,5	1,8
7	24. XI. 76	23—21—05,3	39,08	44,22	27,7	6,8	3,2	23	46,5	5,7	3,8
8	25. XI. 76	05—46—12,3	39,10	44,26	32,5	8,0	5,2	24	36,8	6,9	4,1
9	25. XI. 76	09—49—23,5	38,95	44,26	26,7	7,8	5,1	27	51,2	5,8	2,6
10	25. XI. 76	12—38—48,0	39,12	44,08	31,5	9,2	4,1	21	52,3	3,2	2,1
11	25. XI. 76	15—06—57,1	39,25	44,10	42,1	8,7	3,9	16	60,5	4,8	3,1
12	25. XI. 76	19—51—58,0	39,21	44,09	29,5	7,2	3,3	16	32,2	6,2	3,5
13	25. XI. 76	20—39—36,1	39,11	43,95	36,2	9,7	4,2	18	42,5	7,2	3,7
14	26. XI. 76	01—38—15,2	39,27	44,03	25,2	5,0	2,9	16	47,1	6,2	3,1
15	26. XI. 76	05—03—28,3	39,11	44,30	19,0	8,8	5,2	13	49,0	5,8	3,0
16	26. XI. 76	12—20—50,0	39,08	43,98	27,2	9,2	4,7	17	36,5	7,1	3,8
17	26. XI. 76	17—18—24,2	39,18	43,91	25,2	7,5	3,7	8	33,2	6,8	3,8
18	26. XI. 76	18—07—22,1	39,17	44,13	32,5	10,0	5,1	22	38,7	4,0	2,8
19	26. XI. 76	21—18—16,7	39,07	44,27	42,7	9,5	4,1	23	42,5	5,6	3,1
20	26. XI. 76	22—37—47,5	39,30	43,91	28,7	7,8	3,2	20	28,9	6,2	2,9
21	26. XI. 76	23—05—49,3	39,35	43,92	35,1	8,2	3,9	19	36,5	4,1	2,2
22	27. XI. 76	03—09—46,0	39,33	44,02	27,2	6,3	3,0	21	43,7	5,3	2,9
23	27. XI. 76	05—07—09,0	39,27	43,97	51,2	7,4	3,4	20	47,5	6,2	3,1
24	27. XI. 76	05—28—09,1	39,25	44,00	43,7	12,8	5,7	23	29,5	7,3	3,9
25	27. XI. 76	09—19—36,1	39,17	44,03	31,2	6,7	3,1	17	36,7	7,8	4,1
26	27. XI. 76	11—44—08,2	39,15	43,95	28,3	7,3	3,4	18	39,2	6,3	3,2
27	28. XI. 76	00—26—29,0	39,23	43,87	37,3	6,9	3,0	18	41,0	5,8	2,8
28	28. XI. 76	10—49—15,5	39,20	43,98	51,2	8,3	4,1	13	57,0	6,6	3,1
29	28. XI. 76	18—54—02,7	39,25	43,97	27,2	8,9	4,3	14	62,0	6,8	3,1
30	29. XI. 76	21—34—53,3	39,26	43,80	19,3	9,2	2,8	22	67,3	7,1	3,9
31	30. XI. 76	04—28—25,6	39,35	43,78	25,3	11,3	3,7	23	39,5	3,5	1,9
32	30. XI. 76	10—12—09,2	39,30	43,77	37,2	9,3	3,9	18	43,7	4,7	2,1
33	30. XI. 76	11—44—52,0	39,25	43,75	28,7	8,8	3,9	15	63,0	5,6	3,0
34	30. XI. 76	14—20—10,2	39,16	43,82	36,5	7,9	4,0	19	56,2	6,2	3,1
35	30. XI. 76	14—25—58,2	39,35	43,85	42,1	9,1	3,8	20	42,1	5,2	2,9
36	30. XI. 76	15—36—24,0	39,28	43,84	28,0	10,5	4,7	18	37,0	4,8	2,7

Глубинный разрез землетрясений по широтному направлению (рис. 4) показывает, что основное землетрясение и большинство афтершоков произошли на глубине 15—20 км, что видно также из кривой распределения количества афтершоков по глубине (рис. 5).

Следует отметить, что лишь одно землетрясение имеет глубину 9 км и одно—27 км. Имеет место некоторое заглубление очага (более 20 км) для землетрясений на разрыве (б) (рис. 2).

Выводы

Анализ гипоцентров основного землетрясения 24.XI.76 г. 12 ч. 22 м. и афтершоковой серии из 36 землетрясений на основе метода групповой гипоцентрии показал, что:

1. Скоростная модель земной коры в изучаемом районе ближе к модели [5], чем к модели Джеффриса-Буллена.

2. Афтершоковая последовательность распределена в направлении ЮВ-СЗ, вдоль разрыва, вышедшего на поверхность. Это позволяет полагать, что действующей плоскостью в решении механизма очага основного землетрясения является плоскость, совпадающая с этим направлением. Афтершоковая последовательность сконцентрирована в полосе

шириной 15—20 км. Центральную линию этой полосы можно рассматривать как продолжение дополнительного разрыва северо-восточнее основного разрыва, который в [12] приводится как возможный.

Афтершоки, сконцентрированные вдоль этого разрыва, являются более глубокими ($h > 25$ км).

Институт геофизики
и инженерной сейсмологии
АН АрмССР

Поступила 4.II.1978.

Ն. Վ. ԿՈՆՏՐՈՐՍԿԱՅԱ, Մ. Բ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ն. Գ. ԲՐՈՒԿ, Ն. Ա. ԼԱԳՈՎԱ

ՎԱՆԻ 24.11.76 թ. ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻ ԵՎ ՆՐԱ ԱՖՏԵՐՇՈՎԵՐԻ
ՀԻՊՈԿԵՆՏՐՈՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերվում են Վանի երկրաշարժի և նրա ուժեղ աֆտերշոկերի հիպոկենտրոնների պարամետրերի որոշման արդյունքները խմբային հիպոկենտրոնացման մեթոդով:

Վերջին տարիներին սեյսմաբանական դիտարկումների զարգացումը Կովկասում, մեկնաբանման մեթոդների լայն կիրառումը, որոնց մեջ մտնում են հարակից շրջանների երկրակեղևի ըստ խորության սեյսմիկ ալիքների արագությունների բաշխման մասին տվյալները [S], խմբային հիպոկենտրոնացման մեթոդի զարգացումը [3,6] ընտրված արագությունների կտրվածքի և իրական արագությունների համարժեքությունը պարզելու համար, ինչպես նաև Վանի 24.11.76 թ. երկրաշարժի և նրա աֆտերշոկերի հիպոկենտրոնների ճիշտ որոշման խնդիրը, հիմք են հանդիսացել տվյալ աշխատանքը կատարելուն:

Հիմնական երկրաշարժի և նրա 36 ուժեղ աֆտերշոկերի պարամետրերի ճշտումը խմբային հիպոկենտրոնացման մեթոդով կատարելու համար սկզբնական տվյալներ են հանդիսացել սեյսմիկ P-ալիքի արտահայտված շեղման ժամանակը, գրանցված 13 սեյսմիկ կայաններով 130—600 կմ էպիկենտրոնային հեռավորության միջակայքում:

Խմբային հիպոկենտրոնացման մեթոդի կիրառման ժամանակ ընտրված են հիմնական երկրաշարժի պարամետրերը, որպես տրամաշափային, ըստ միջազգային սեյսմաբանական կենտրոնի տվյալների [10], արագությունների մոդելի երկու տարբերակներով:

1. Ջեֆֆրիս-Բալլենի հոդոգրաֆի համապատասխան,
2. Հայկական լեռնաշխարհի ռեգիոնալ հոդոգրաֆի համապատասխան [5]:

Կատարած հաշվումների արդյունքները ցույց են տալիս, որ երկրորդ տարբերակի ժամանակ ստացված կայանային ուղղումներն ավելի կայուն են, սխալների էլիպսները ավելի փոքր, քան առաջին տարբերակում: Ստացված կայուն կայանային ուղղումները հետազայում օգտագործվել են հիմնական երկրաշարժի և նրա աֆտերշոկերի հիպոկենտրոնների պարամետրերը վերահաշվարկելու ժամանակ: Արդյունքում ստացվել է, որ վերջիններիս տեղաբաշխումը ավելի ճիշտ է և հաստատուն ռեգիոնալ հոդոգրաֆի [5], և Կովկասի սեյսմաբանական բուլետենի [7] տվյալների համեմատությամբ:

Մեր լուծումով աֆտերշոկերի տեղաբաշխման տարածությունը բավականին փոքր է, ձգված 15—20 կմ լայնությամբ գոտիով:

Հայտնաբերված է աֆտերշոկային հաջորդականության բաշխումը հյուսիս-արևմուտք—հարավ-արևելք ուղղությամբ, որը համընկնում է երկրի մակերեսին հայտնաբերված խզման հետ (Toksöz N. et al. [12]). Հիմնական երկրաշարժի օջախի մեխանիզմի որոշումը ցույց է տվել երկու հնարավոր՝ հյուսիս-արևմուտք—հարավ-արևելք և հարավ-արևմուտք—հյուսիս-արևելք ուղղությունների հարթությունների սուկայությունը: Աֆտերշոկային հաջորդականության բնույթը հնարավորություն է տալիս ընդունել որպես գործող հյուսիս-արևմուտք—հարավ-արևելք ուղղության հարթությունը:

Հիմնական երկրաշարժը և նրա աֆտերշոկերը տեղակայված են 15—20 կմ խորության վրա:

N. V. KONDORSAYA, M. B. MKERTCHIAN, N. G. BRUK, N. A. LAGOVA
THE VAN EARTHQUAKE ON 24 NOVEMBER, 1976, AND ITS
AFTERSHOCKS HYPOCENTERS DETERMINATION RESULTS

A b s t r a c t

The parameters determination results of the Van earthquake and its strong aftershocks hypocenters are brought fulfilled by the method of group hypocentry.

The distribution of aftershocks succession in the NW—SE direction along the rupture is revealed detected on the Earth's surface in accordance with Toksöz e. a. [12].

The general earthquake foci mechanism determination has indicated the presence of two possible planes of NW—SE directions.

The character of aftershocks succession allows to consider the NW—SE plane to be a functioning one.

The general earthquake and its aftershocks foci are situated on the depth of 15—20 km.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Антекман Ж. Е., Желанкина Т. С., Кейлис-Борок В. Н. и др. Массовое определение механизмов очагов землетрясений на ЭВМ.—В кн.: Теория и анализ сейсмологических наблюдений. М.: Наука, 1979 (Выч. сейсм. вып. 12, с. 45—48).
2. Баграмян А. Х., Гедакян Э. Г., Палалашвили В. Г. Землетрясение 24 ноября в районе оз. Ван.—В кн.: Землетрясения в СССР в 1976 г.—М.: Наука, 1980, с. 16—18.
3. Брук М. Г., Кондорская И. В., Лагова Н. А. Кайраккумское землетрясение 13 октября 1985 г.—В кн.: Землетрясения в СССР в 1985 г.—М.: Наука.
4. Карапетян Н. К. Чалдыранское землетрясение и механизм его возникновения.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле. Деп. ВИНТИ, 1982, 28 с.
5. Кондорская И. В., Саакян А. А. Кинематические особенности Р-волн для землетрясений Армянского нагорья.—Изв. АН СССР. Физика Земли, 1984, № 8, с. 67—71.
6. Кондорская И. В., Брук М. Г., Носова С. В. Определение гипоцентров афтершоков Газлийского землетрясения методом групповой гипоцентрии.—В кн.: Газлийские землетрясения 1976 и 1984 гг.—Ташкент; Изд. ФАН, 1986, с. 185—190.
7. Сейсмологический бюллетень Кавказа за 1976 г. Тбилиси; Изд. «Мецниереба», 1979.

8. Степанян В. А. Землетрясения на Армянском нагорье и прилегающих районах. Ереван: Айпетрат, 1964.
9. Сборник «Землетрясения в СССР в 1976 г.» М.: Изд. Наука, 1980, стр. 263.
10. Bulletin of International Seismological centra November 1976, Edinburg 1979, p. 89—97.
11. Dewey I. W. Seismicity and tectonics of Western Venezuela, Bull. Seism. Soc. Amer. 1972, 62, 1711—1751.
12. Toksoz N., Arpat E., Saroglu F. East Anatolian earthquake of 24 November. „Nature“ London 1977, 270, 5636. p. 423—425.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLi, № 6, 45—49

УДК: 624.131.22

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С. Р. МЕСЧЯН, Т. Л. ПЕТРОСЯН

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА НА ЕГО СОПРОТИВЛЕНИЕ СДВИГУ

В общепринятой методике определения сопротивления сдвигу глинистых грунтов [5,8] подвергают испытанию на срез несколько образцов предварительно уплотненных под действием различных по величине нормальных напряжений σ_z (по ветви уплотнения компрессионной кривой), имеющих различную плотность-пористость e . В этом случае диаграмма сопротивления сдвигу в координатах $\tau_f - \sigma_z$ изображается прямой, отсекающей на оси τ_f отрезок c . Сопротивление сдвигу определяется по известной зависимости—линейного уравнения закона сухого трения Кулона:

$$\tau_f = \sigma_z \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (1)$$

где φ и c —параметры.

Поскольку параметры φ и c , входящие в (1), определены испытанием на срез образцов различной плотности, то не могут быть названы углом трения и сцеплением.

В целях определения истинных значений угла внутреннего трения и сцепления c глинистых грунтов Г. Тидеман [9] подвергал испытанию на срез образцы, обладающие одинаковой плотностью, под действием различных нормальных напряжений σ_z . Из испытания нескольких серий образцов-близнецов с различной постоянной пористостью им было получено семейство параллельных линейных диаграмм сопротивления сдвигу $\tau_f - \sigma_z$ и установлено, что по мере возрастания плотности (уменьшения пористости) имеет место увеличение сцепления c по линейному закону $c = \sigma_z \operatorname{tg} \varphi_c$ при постоянном угле трения φ .

Аналогичные исследования были проведены М. Хворослевым [6], Г. И. Покровским [6], А. В. Коробочкиным [1] и другими. Причем, М. Хворослев, вместо линейных диаграмм Г. Тидемана, получил семейство кривых $\tau_f - \sigma_z$, а Г. И. Покровский установил изменимость не только сцепления c , но и угла трения φ . Работа А. В. Коробочкина послужила основой для составления Технических условий и норм проектирования гидротехнических сооружений. Во ВНИИгидротехники эта методика была изменена таким образом, что образцы грунтов получали различное предварительное уплотнение, после которого они срезывались при трех-четырёх нормальных напряжениях, меньших напряжениях предварительного уплотнения [1].

Подробное исследование этого вопроса выполнено А. А. Ничипоровичем [6]. На приборах одноплоскостного и двухплоскостного среза собственной конструкции он осуществил испытание различных глинис-

8. Степанян В. А. Землетрясения на Армянском нагорье и прилегающих районах. Ереван: Айпетрат, 1964.
9. Сборник «Землетрясения в СССР в 1976 г.» М.: Изд. Наука, 1980, стр. 263.
10. Bulletin of International Seismological centra November 1976, Edinburg 1979, p. 89—97.
11. Dewey I. W. Seismicity and tectonics of Western Venezuela, Bull. Seism. Soc. Amer. 1972, 62, 1711—1751.
12. Toksoz N., Arpat E., Saroglu F. East Anatolian earthquake of 24 November. „Nature“ London 1977, 270, 5636. p. 423—425.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLi, № 6, 45—49

УДК: 624.131.22

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С. Р. МЕСЧЯН, Т. Л. ПЕТРОСЯН

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА НА ЕГО СОПРОТИВЛЕНИЕ СДВИГУ

В общепринятой методике определения сопротивления сдвигу глинистых грунтов [5,8] подвергают испытанию на срез несколько образцов предварительно уплотненных под действием различных по величине нормальных напряжений σ_z (по ветви уплотнения компрессионной кривой), имеющих различную плотность-пористость e . В этом случае диаграмма сопротивления сдвигу в координатах $\tau_f - \sigma_z$ изображается прямой, отсекающей на оси τ_f отрезок c . Сопротивление сдвигу определяется по известной зависимости—линейного уравнения закона сухого трения Кулона:

$$\tau_f = \sigma_z \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (1)$$

где φ и c —параметры.

Поскольку параметры φ и c , входящие в (1), определены испытанием на срез образцов различной плотности, то не могут быть названы углом трения и сцеплением.

В целях определения истинных значений угла внутреннего трения и сцепления c глинистых грунтов Г. Тидеман [9] подвергал испытанию на срез образцы, обладающие одинаковой плотностью, под действием различных нормальных напряжений σ_z . Из испытания нескольких серий образцов-близнецов с различной постоянной пористостью им было получено семейство параллельных линейных диаграмм сопротивления сдвигу $\tau_f - \sigma_z$ и установлено, что по мере возрастания плотности (уменьшения пористости) имеет место увеличение сцепления c по линейному закону $c = \sigma_z \operatorname{tg} \varphi_c$ при постоянном угле трения φ .

Аналогичные исследования были проведены М. Хворослевым [6], Г. И. Покровским [6], А. В. Коробочкиным [1] и другими. Причем, М. Хворослев, вместо линейных диаграмм Г. Тидемана, получил семейство кривых $\tau_f - \sigma_z$, а Г. И. Покровский установил изменимость не только сцепления c , но и угла трения φ . Работа А. В. Коробочкина послужила основой для составления Технических условий и норм проектирования гидротехнических сооружений. Во ВНИИгидротехники эта методика была изменена таким образом, что образцы грунтов получали различное предварительное уплотнение, после которого они срезывались при трех-четырёх нормальных напряжениях, меньших напряжениях предварительного уплотнения [1].

Подробное исследование этого вопроса выполнено А. А. Ничипоровичем [6]. На приборах одноплоскостного и двухплоскостного среза собственной конструкции он осуществил испытание различных глинис-

тых грунтов нарушенного и природного сложения при различных постоянных значениях плотности (пористости) образцов. Постоянство пористости образцов $e = \text{const}$ при различных значениях уплотняющего давления σ_z , как и в методике ВНИИгидротехники, достигалось испытанием на срез переуплотненных образцов по ветви разгрузки (декомпрессии, набухания) компрессионной кривой в пределах участка, близкого к горизонтальной прямой. Для этого серии образцов-близнецов уплотнялись под действием $\sigma_z, f = 1,0$ и $1,5$ МПа, а после стабилизации деформаций разгружались до $\sigma_z = 0,1; 0,3$ и $0,5$ МПа и срезывались под действием этих уплотняющих давлений.

А. А. Ничипоровичем было установлено, что по мере возрастания плотности грунта и уменьшения пористости имеет место увеличение сцепления c и уменьшение угла внутреннего трения φ , а выражение (1) представлено в виде:

$$\tau_f = \sigma_z \operatorname{tg} \varphi(e) + c(e), \quad (2)$$

где $\operatorname{tg} \varphi(e)$ — линейная функция от e , $c(e)$ — нелинейная функция, также зависящая от коэффициента пористости e .

Без ссылки на источники Н. А. Цытович [8] отмечал, что полученные А. А. Ничипоровичем результаты подтверждаются подобными же данными других исследователей и теоретическими соображениями Н. М. Герсеванова. Для подтверждения данных А. А. Ничипоровича Н. А. Цытович воспользовался изменяемостью коэффициента сдвига связанных грунтов по мере увеличения уплотняющего давления.

Вывод А. А. Ничипоровича об увеличении сцепления c с возрастанием плотности глинистого грунта Н. Н. Маслов [4] назвал вполне логичным, а уменьшение угла φ — нелогичным, в корне противоречащим его выводам. После 1949 г. Н. Н. Маслов больше никогда не обращался к этому вопросу.

Интерес к рассматриваемому вопросу в последнее время значительно возрос и стал предметом специального исследования. В частности в [7], используя методику испытания образцов А. А. Ничипоровича, установлено возрастание c по мере увеличения плотности глинистого грунта при практически постоянном значении угла φ . Л. И. Кульчицкий и др. [3] на одноплоскостном срезном приборе ВСВ—25 установили возрастание как c , так и φ по мере увеличения плотности грунта. Причем, авторы [3], не ссылаясь на ранее выполненные в этой области работы, методику определения φ и c по ветви разгрузки компрессионной кривой считают ими «рекомендуемую» (?). В. Д. Казарновский [2] выводы А. А. Ничипоровича назвал парадоксальными, обусловленными испытанием образцов при различной плотности в различных диапазонах уплотняющего давления и ярко выраженной кривизной предельной линии $\tau_f = f(\sigma_z)$ в зонах малых напряжений.

Из изложенного выше следует, что нет единого мнения в вопросе об изменяемости угла трения φ в зависимости от изменяемости плотности (пористости) глинистого грунта и поэтому он нуждается в дополнительном исследовании. Очевидно, что эти исследования должны быть выполнены по методике, позволяющей получение вполне достоверных экспериментальных данных. Такой методикой, на наш взгляд, является испытание кольцевых и сплошных образцов на кручение [5].

Чтобы внести определенную ясность в рассматриваемый вопрос авторами статьи осуществлено исследование сопротивления сдвигу глинистого грунта нарушенного сложения ($\rho_s = 2,64$ г/см³; $w_L = 0,31$; $w_p = 0,19$, $J_p = 0,12$) в различных состояниях плотности (пористости) по методике ВНИИгидротехники-Ничипоровича. Сплошные образцы диаметром 101 мм, высотой 24 мм испытаны на приборах кручения М—5 [5] как по ветви уплотнения, так и по ветвям декомпрессии (разгрузки, набухания) компрессионной кривой (см. рис. 1б) с целью определения сопротивления сдвигу грунта в различных состояниях плотности

(пористости). Образцы испытаны на сдвиг со скоростью приложения касательных напряжений $0,006 \text{ МПа}$ в минуту.

В таблице 1 приведены средние значения начальной плотности ($\rho_{0,m}$), влажности ($w_{0,m}$), плотности скелета ($\rho_{do,m}$) и коэффициента пористости ($e_{0,m}$) пяти серий образцов, предварительно уплотненных под действием пяти различных значений уплотняющего давления $\sigma_{z,f} = 0,15; 0,30; 0,50; 0,70; 1,0 \text{ МПа}$, частично разгруженных и испытанных на срез при практически одинаковых значениях плотности (ρ)—пористости (e) и влажности (w).

Диаграммы сопротивления сдвигу пяти состояний плотности-пористости-влажности образцов рассматриваемого грунта показаны на рис. 1, а. На рис. 1, б показаны компрессионные кривые с ветвями уплотнения и разуплотнения (декомпрессии). Опытами установлено, что за исключением образцов, предварительно уплотненных под действием $\sigma_{z,f} = 1,0 \text{ МПа}$, во всех остальных случаях образцы каждой серии практически обладали одинаковыми физическими свойствами, поскольку возрастание коэффициента пористости грунта после разгрузки не превышало двух процентов. В то же время образцы, предварительно уплотненные под действием $\sigma_{z,f} = 1,0 \text{ МПа}$ и разгруженные до $0,6$ и $0,3 \text{ МПа}$, в первом случае увеличили свой коэффициент пористости на два процента, а во втором случае—до 14% , что сказалось на диаграмме сопротивления грунта сдвигу (см. рис. 1, а).

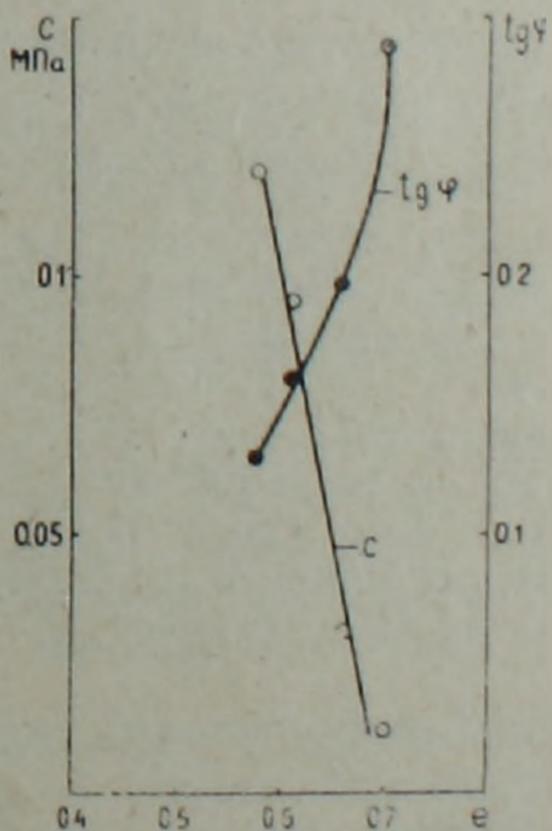
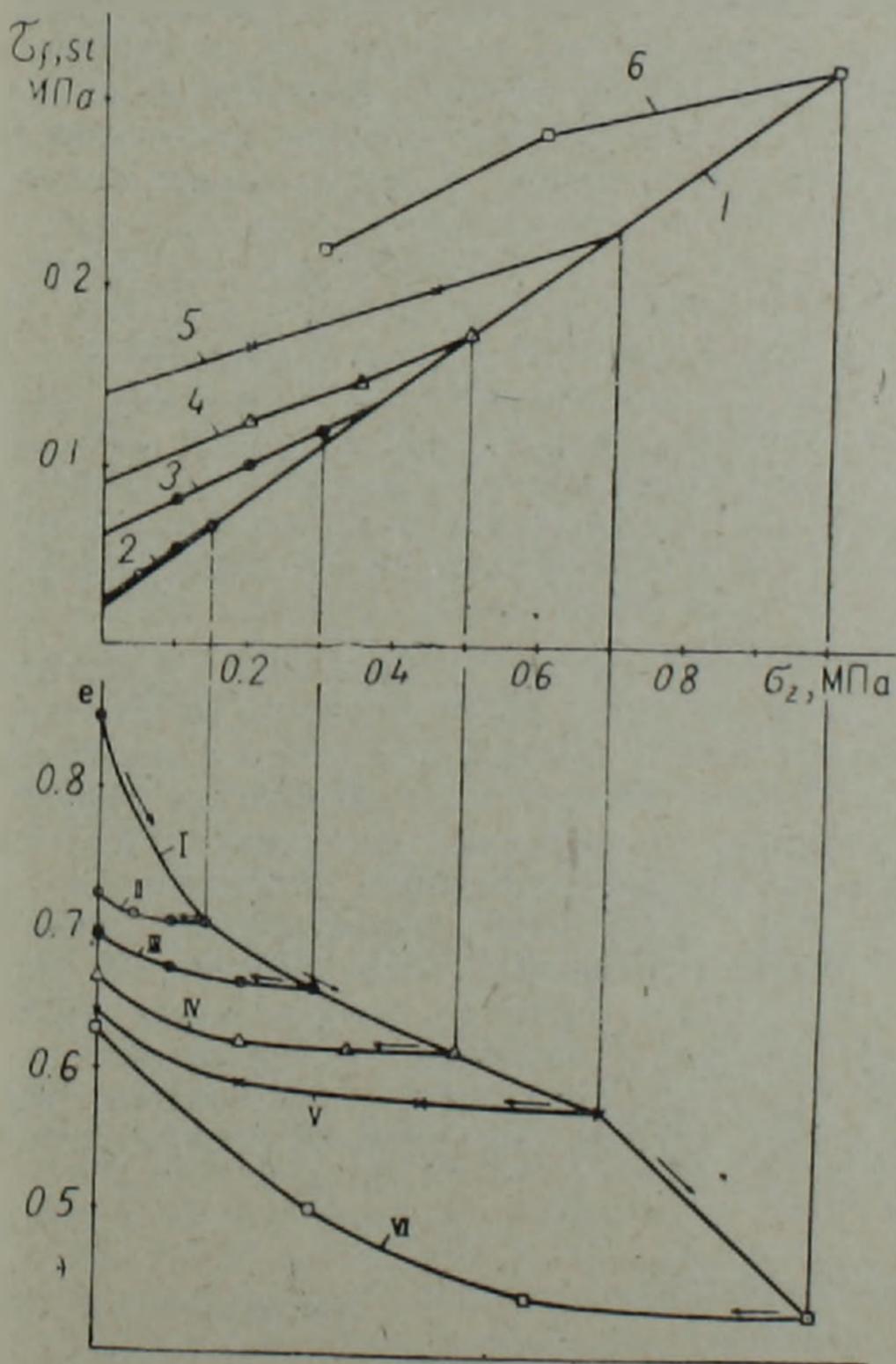


Рис. 1. Диаграммы сопротивления сдвигу грунта (а), определенные по ветви нагружения (1) и разгрузки (2—6) компрессионной кривой при предварительном уплотнении под действием $\sigma_{z,f} = 0,15; 0,3; 0,5; 0,7$ и $1,0 \text{ МПа}$ соответственно и кривые компрессии и декомпрессии (б).

Рис. 2. Кривые зависимости $\text{tg } \varphi - e$ и $c - e$.

Совершенно очевидно, что при вычислении параметров сопротивления сдвигу грунта в указанном состоянии следует использовать только опытные данные, полученные от испытания образцов под действием 0,6 МПа.

Параметры сопротивления сдвигу пяти серий образцов-близнецов, обладающих различными, практически одинаковыми значениями пористости-плотности-влажности, приведены в таблице 1. Они свидетельствуют о том, что по мере увеличения плотности грунта имеет место возрастание сцепления и значительное снижение угла трения φ (рис. 2). Следовательно, полученные результаты полностью подтверждают правильность результатов экспериментальных исследований А. А. Ничипоровича и мнений, высказанных по этому поводу Н. М. Герсевановым, Н. А. Цытовичем и др.

Полученные результаты не лишены физического смысла. Как справедливо отмечал А. А. Ничипорович [6], по мере уплотнения глинистого грунта до нулевой пористости имеет место существенное возрастание сцепления грунта за счет увеличения сил молекулярного притяжения и уменьшение до нуля угла внутреннего трения, наблюдаемого в сплошных твердых телах, например, в металлах. Небезынтересно отметить, что уменьшение до нуля угла φ для некоторых глинистых грунтов установлены Н. Н. Масловым [4].

Нам представляется, что полученные А. А. Ничипоровичем и нами результаты справедливы для слабых нормально уплотненных глинистых грунтов, не обладающих существенной структурной прочностью, плотность которых под действием уплотняющих давлений подвергается значительному изменению. При небольшом увеличении плотности грунта уменьшение φ не будет существенным и можно будет его величину считать постоянной.

Таблица 1

№№ п/п	ρ_s , г/см ³	$\rho_{0,m}$, г/см ³	$w_{0,m}$	$\rho_{d0,m}$, г/см ³	$e_{0,m}$	$\sigma_{z,f}$ МПа	ρ , г/см ³	w	ρ_d , г/см ³	e	c , МПа	$\operatorname{tg}\varphi$	φ
1						0,15	1,930	0,260	1,530	0,703	0,0236	0,2870	16°0'
2						0,3	1,934	0,242	1,557	0,664	0,0615	0,1970	11°12'
3	2,64	1,851	0,300	1,426	0,851	0,5	1,965	0,240	1,585	0,614	0,0903	0,1633	9°15'
4						0,7	1,965	0,223	1,607	0,575	0,1399	0,1280	7°18'
5						10,	1,983	0,223	1,621	0,431	—	0,09	5°12'

В случае испытания глинистых грунтов, обладающих прочными структурными связями, изложенная выше закономерность будет нарушаться за счет структурных их изменений под действием нормальных уплотняющих давлений. Как будет изменяться сопротивление грунта сдвигу неизвестно. Для выяснения этого весьма интересного вопроса следует выполнить специальные широкомасштабные исследования.

В заключение отметим, что диаграммы сопротивления сдвигу (рис. 1, а), полученные испытанием предварительно уплотненных под действием $\sigma_{z,f} = 0,3; 0,5$ и $0,7$ МПа и частично разгруженных образцов, охватывают одинаковые интервалы изменчивости нормальных напряжений. Из этого следует, что нельзя согласиться с изложенным выше мнением В. Д. Казарновского [2], высказанного по рассматриваемому здесь вопросу.

Институт геологических наук АН АрмССР

Поступила 19.VII.1988.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокимов П. Д. Прочность оснований гидротехнических сооружений на мягких грунтах. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1956, 271 с.
2. Казарновский В. Д. Оценка сдвигоустойчивости связных грунтов в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1985, 168 с.

3. Кульчицкий Л. И., Коновалова Н. Ю., Габлюбов Ф. А. Определение параметров сдвиговой прочности глинистых пород.—Разведка и охрана недр. 1985, № 7, с. 49—50.
4. Маслов Н. П. Прикладная механика грунтов. М.: Машстройиздат, 1949, 328 с.
5. Месчан С. Р. Экспериментальная реология глинистых грунтов. М.: Недра, 1985, 342 с.
6. Ничипорович А. А. Сопротивление глинистых грунтов сдвигу при расчете гидротехнических сооружений на устойчивость. М.: Стройиздат, 1948, 128 с.
7. Тер-Мартirosян Э. Г., Тищенко В. А., Якубов М. М. Влияние плотности и влажности глинистого грунта на его деформационные свойства—Приложение численных методов к задачам геомеханики. Межвуз. сб. научных трудов. М.: МИСИ, 1986, с. 156—167.
8. Цытович Н. А. Механика грунтов. М.: Госстройиздат, 1951, 528 с.
9. Tidemann H. Über die Schubfestigkeit bindiger Boden—„Bautechnik“, 1937—v. 10, № 13—p. 8—14.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLI, № 6, 49—53

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 553.776:550.835

С. Е. МАРГАРЯН, А. Г. ХУДАВЕРДЯН

ИЗОТОПНЫЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ БРОМА И СТРОНЦИЯ В РАССОЛАХ

В настоящее время в области геологических, геофизических и геохимических исследований широко внедряются высокочувствительные, экспрессные методы анализа элементного состава вещества. Особое значение имеют ядерно-физические методы анализа, основанные на эффектах взаимодействия излучения с веществом.

Химические элементы и их соединения, используемые в народном хозяйстве, добываются в основном из твердого минерального вещества—руды. Однако, кроме твердых руд в природе существуют и так называемые жидкие руды—растворы с высоким содержанием полезных компонентов. Природные водные растворы с минерализацией свыше 35—50 г/л принято называть рассолами [2].

Общая минерализация рассолов достигает 300—600 г/л. Набор растворимых элементов в рассолах специфичен для разных по своему строению, геотермическому режиму и истории геохимического развития региона.

В настоящее время во многих странах ведутся работы как по изучению элементного состава рассолов, так и их практического использования с целью добычи определенного круга элементов и их соединений.

Объектом наших исследований являлись рассолы Припятского прогиба (Белорусская ССР), как наиболее перспективного региона для добычи полезных ископаемых из рассолов. Более или менее достаточно в этих рассолах изучено содержание и распределение следующих основных макрокомпонент: NH_4 , Na, K, Mg, Ca, Sr, Mn, Fe, Cl, Br, I, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, HCO_3 , SO_4 [1, 2].

Однако до настоящего времени почти не был известен микросостав этих рассолов из-за сложности, трудоемкости, малочувствительности и малопродуктивности используемых для этих целей классических методов химического анализа.

Разработанная нами ранее методика оптимального нейтронно-активационного анализа рассолов позволяет определить концентрации таких элементов, как: Na, Cl, K, Ca, Mn, Zn, Ga, As, Br, Cd, Sr, In, Sb, I, Ba, Er, W, Sc, Co, Ag, Hf, La, Au, Cr, Se, Fe, Gd, Rb, Eu, обнаруженных в этих рассолах [5].

3. Кульчицкий Л. И., Коновалова Н. Ю., Габлюбов Ф. А. Определение параметров сдвиговой прочности глинистых пород.—Разведка и охрана недр. 1985, № 7, с. 49—50.
4. Маслов Н. П. Прикладная механика грунтов. М.: Машстройиздат, 1949, 328 с.
5. Месчан С. Р. Экспериментальная реология глинистых грунтов. М.: Недра, 1985, 342 с.
6. Ничипорович А. А. Сопротивление глинистых грунтов сдвигу при расчете гидротехнических сооружений на устойчивость. М.: Стройиздат, 1948, 128 с.
7. Тер-Мартirosян Э. Г., Тищенко В. А., Якубов М. М. Влияние плотности и влажности глинистого грунта на его деформационные свойства—Приложение численных методов к задачам геомеханики. Межвуз. сб. научных трудов. М.: МИСИ, 1986, с. 156—167.
8. Цытович Н. А. Механика грунтов. М.: Госстройиздат, 1951, 528 с.
9. Tidemann H. Über die Schubfestigkeit bindiger Boden—„Bautechnik“, 1937—v. 10, № 13—p. 8—14.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLІ, № 6, 49—53

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 553.776:550.835

С. Е. МАРГАРЯН, А. Г. ХУДАВЕРДЯН

ИЗОТОПНЫЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ БРОМА И СТРОНЦИЯ В РАССОЛАХ

В настоящее время в области геологических, геофизических и геохимических исследований широко внедряются высокочувствительные, экспрессные методы анализа элементного состава вещества. Особое значение имеют ядерно-физические методы анализа, основанные на эффектах взаимодействия излучения с веществом.

Химические элементы и их соединения, используемые в народном хозяйстве, добываются в основном из твердого минерального вещества—руды. Однако, кроме твердых руд в природе существуют и так называемые жидкие руды—растворы с высоким содержанием полезных компонентов. Природные водные растворы с минерализацией свыше 35—50 г/л принято называть рассолами [2].

Общая минерализация рассолов достигает 300—600 г/л. Набор растворимых элементов в рассолах специфичен для разных по своему строению, геотермическому режиму и истории геохимического развития региона.

В настоящее время во многих странах ведутся работы как по изучению элементного состава рассолов, так и их практического использования с целью добычи определенного круга элементов и их соединений.

Объектом наших исследований являлись рассолы Припятского прогиба (Белорусская ССР), как наиболее перспективного региона для добычи полезных ископаемых из рассолов. Более или менее достаточно в этих рассолах изучено содержание и распределение следующих основных макрокомпонент: NH_4 , Na, K, Mg, Ca, Sr, Mn, Fe, Cl, Br, I, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, HCO_3 , SO_4 [1, 2].

Однако до настоящего времени почти не был известен микросостав этих рассолов из-за сложности, трудоемкости, малочувствительности и малопродуктивности используемых для этих целей классических методов химического анализа.

Разработанная нами ранее методика оптимального нейтронно-активационного анализа рассолов позволяет определить концентрации таких элементов, как: Na, Cl, K, Ca, Mn, Zn, Ga, As, Br, Cd, Sr, In, Sb, I, Ba, Er, W, Sc, Co, Ag, Hf, La, Au, Cr, Se, Fe, Gd, Rb, Eu, обнаруженных в этих рассолах [5].

Однако, учитывая, что метод нейтронно-активационного анализа подразумевает использование ядерного реактора, а классические методы химического анализа трудоемки, малопроизводительны и, следовательно, не позволяют проводить массовые анализы, нами были изучены возможности экспрессного и относительно простого в реализации флуоресцентного метода анализа рассолов, в частности, одновременно анализа содержания брома и стронция.

Бром—важнейший после хлора компонент анионной части рассолов. Средние содержания брома достигают 1—7 г/л. Содержание стронция колеблется от 0,1 до 6,2 г/л. Отметим, что содержание брома и стронция в рассолах определяется величиной их минерализации (М) и пропорциональна глубине вскрытия рассолов (Н). Массовые анализы рассолов позволяют более точно установить зависимости типа $Bг, Sr=f(H, M)$, что важно для построения гидрохимических схем, установления степени корреляции между макро- и микрокомпонентами и т. п.

1. Подготовка образцов и стандартов. Образцы рассолов предварительно выпаривались до сухого остатка (С. О.), перемешивались с NaF до полного устранения гигроскопичности, растирались в агатовой ступке до мелкодисперсного состояния и прессовались в специальные держатели из оргстекла с лавсановым дном толщиной 5 мм.

Необходимость добавки NaF обусловлена тем, что после выпаривания образцы сразу, поглощая влагу из воздуха, кристаллизировались, неконтролируемо меняя как концентрацию определяемых элементов в С. О., так и геометрию измерения. С другой стороны, натрий и фтор, как легкие элементы, практически не возбуждаются изотопом ^{109}Cd , используемом нами, следовательно, не могут создавать дополнительного фона в спектрах излучения. И если учесть, что при изготовлении стандартных образцов также добавляется NaF в соизмеримых количествах, то влияние этой добавки на результаты анализа можно полностью исключить. Исходя из известного состава макрокомпонент рассолов, их минерализации и процента С. О. в смеси с NaF [2] (табл. 1), за основу стандартных образцов бралась смесь 23% NaCl+77% NaF. К этой смеси добавлялись KBr и SrO в определенных пропорциях. Было приготовлено десять стандартных образцов с содержанием брома от 0,05 до 0,55%; стронция 0,05—0,7%. Наличие брома в поваренной соли учитывалось облучением «пустой» основы.

Приготовленные таким образом стандарты, как и анализируемые образцы, тщательно перемешивались, растирались и помещались в держатели из оргстекла.

2. Метод и аппаратура. Метод флуоресцентного анализа (ФА) основан на регистрации характеристического излучения анализируемого элемента, возникающего при взаимодействии низкоэнергетического гамма- и рентгеновского излучений с веществом [4].

В данной работе для возбуждения характеристического рентгеновского излучения брома ($BгK_{\alpha}=11,9 кэВ, K_{\beta}=13,4 кэВ$) и стронция ($SrK_{\alpha}=14,1 кэВ, K_{\beta}=15,8 кэВ$) использовались стандартные ампульные источники радонуклида ^{109}Cd с энергией 22,16 кэВ, $T_{1/2}=453$ дня, общей активностью $7,4 \cdot 10^8$ Бк (20 мКи), которые помещались в кадмиевый держатель и устанавливались на полупроводниковый Si (Li) детектор типа БДРК—1/25, в геометрии $45^{\circ}/90^{\circ}$. Энергетическое разрешение детектора составляло 220 эВ на линии FeK_{α} (6,4 кэВ). Для определения интенсивности аналитических фотопиков использовался спектрометр СЭС 2—03 «Лангур» с анализатором импульсов АИ—1024—95. На рис. 1 изображена геометрия измерений и блок-схема установки. Оптимальная геометрия облучения обеспечивает достаточно хорошее отношение сигнал/фон. Очевидно, что при определении брома и стронция при данных условиях анализа «мешающими» могут быть такие элементы, как As, Y, Zr, Se и Rb. Как отмечено выше,

нейтронно-активационным методом нами оценены порядки содержания этих элементов в рассолах; $As \sim 10^{-4}$ г/л, $Se \sim 10^{-3}$ г/л, $Rb \sim 10^{-4}$ г/л. Иттрий и цирконий нами не обнаружены.

Следовательно, учитывая высокое разрешение полупроводникового детектора и низкие содержания этих элементов в рассолах (на 3—4 порядка меньше, чем Вг и Sr), влиянием их на результаты анализа можно пренебречь. Измерения проводились в насыщенном слое с учетом изменения элементного состава пробы. Содержание элементов в пробе определялось относительным методом, путем сравнения интенсивностей аналитических линий пробы (N_n) и стандартного образца ($N_{ст}$). Интенсивность зарегистрированной аналитической линии (как для пробы, так и для образца) нормировалась к пику некогерентного (комптоновского) рассеяния ($N_{н.р}$), т. е. аналитическим параметром использовалось отношение ($N_i/N_{н.р}$).

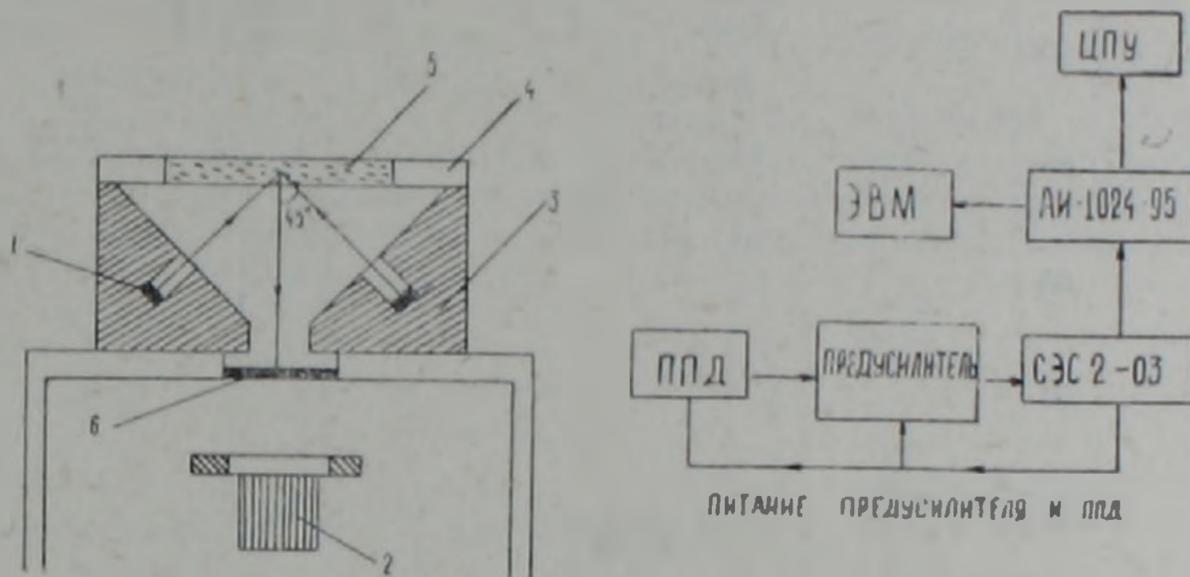


Рис. 1 Геометрия измерений и блок-схема установки.
1—источники ^{109}Cd ($\varnothing = 3$ мм, $h = 3$ мм); 2—Si(Li)—детектор;
3—кадмиевый держатель источников; 4—держатель пробы из орг-стекла; 5—анализируемая проба; 6—бериллиевое окно.

Этот метод (спектральных отношений) позволяет уменьшить зависимость результатов анализа не только от абсорбционных свойств пробы, но также и от изменения геометрических условий и активности источника, кроме этого позволяет при анализе разных типов рассолов использовать одни и те же стандартные образцы.

Результирующий спектр гамма- и рентгеновского излучений при облучении образца источником ^{109}Cd приведен на рис. 2.

Концентрацию элементов в пробе (C_n) определяли по формуле:

$$C_n = \frac{N_n \cdot N_{н.р.}^{ст}}{N_{ст} \cdot N_{н.р.}^n} \cdot C_{ст} \cdot \frac{A}{B},$$

где C_n — содержание элемента в рассоле, г/л.

$C_{ст}$ — содержание элемента в стандарте, ‰.

A — содержание С. О. в рассоле, г/л.

B — содержание С. О. в смеси с NaF, ‰.

$N_{н.р.}^n, N_{н.р.}^{ст}$ — интенсивности линий некогерентно-рассеянного излучения в пробе и стандарте соответственно.

Вычисления площадей пиков и фона приводились по следующей известной формуле:

$$N = \sum_{m=-n}^{m=+n} N_m - (N_{-n} + N_{+n}) \left(n + \frac{1}{2} \right),$$

где N_m — отсчет в m -ом канале анализатора,

N_{-n}, N_{+n} — отсчеты в каналах, ограничивающих измеряемый фотопик,

n — число каналов, лежащих вправо (или влево) от максимума фотопика.

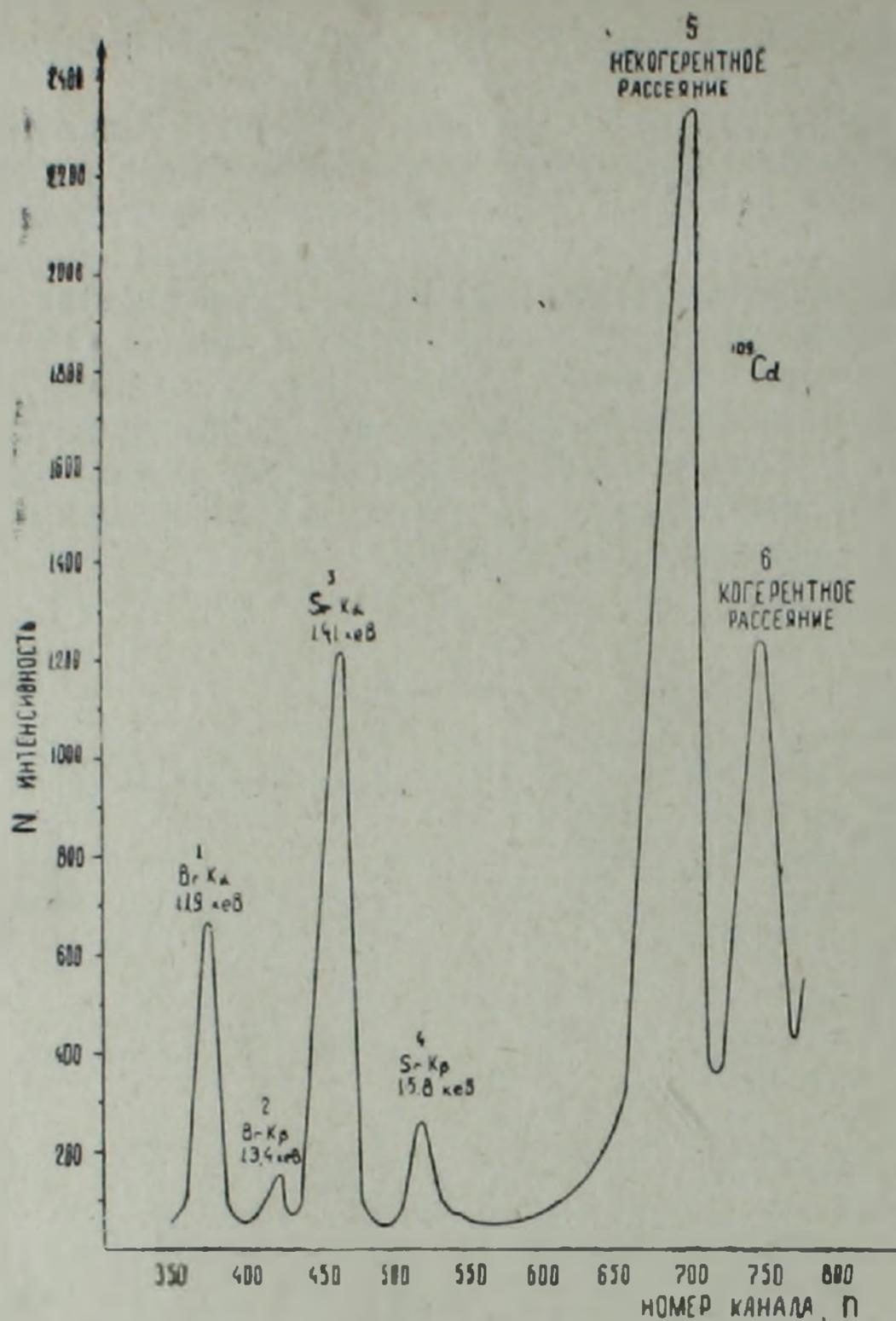


Рис. 2. Спектр излучений пробы рассола.
1,2,3,4—характеристическое флуоресцентное излучение, 5,6—некогерентное и когерентное рассеяние в пробе.

Таблица 1
Сравнительные результаты химического и флуоресцентного анализов определения брома и стронция

№	Интервал (м.)	Сухой остаток (С.О.) (г/л)	% С.О. в смеси с Na F	Бром (г/л)		Стронций (г/л)	
				химический анализ	флуоресц. анализ	химический анализ	флуоресц. анализ
1	3145--3198	436.8414	26.69	6.1942	6.550±0.100	2.6245	4.036±0.058
2	3840--3862	386.4865	24.30	4.6576	5.001±0.087	4.5098	4.654±0.064
3	1785--1857	246.2237	19.98	0.216	0.133±0.007	0.1359	0.208±0.007
4	3449--3445	352.2877	22.61	2.5745	3.135±0.056	3.4246	5.319±0.070
5	2238--2294	315.3406	21.09	0.8438	0.523±0.016	0.3982	0.616±0.014
6	3818--3880	374.345	23.85	4.8502	4.541±0.070	2.9612	3.298±0.047
7	2767--2794	414.1313	25.66	5.3216	5.810±0.091	4.2998	5.413±0.073
8	2454--2529	352.6331	22.79	2.9133	3.028±0.058	4.9932	3.497±0.050
9	3433--3624	224.6469	18.60	1.7962	1.778±0.033	1.9245	3.324±0.044
10	2039--2049	315.620	21.08	0.8302	0.514±0.016	—	0.620±0.014

3. Результаты измерений. Разработанная методика была использована для анализа содержания брома и стронция в десяти образцах рассолов. Образцы параллельно были проанализированы химическими методами. В табл. 1 приведены сравнения результатов химического анализа и результатов ФА. Уравнение кривой регрессии имеет следующий вид:

для брома $y=0,915x+0,164$, коэффициент корреляции $k=0,992$, для стронция $y=0,784x+0,163$, $k=0,841$.

Время одновременного анализа брома и стронция—5 мин (без учета времени подготовки образцов), чувствительность— 10^{-3} %.

Отметим, что при использовании ЭВМ, методика позволяет полностью автоматизировать весь процесс анализа, тем самым повышать экспрессность и понижать себестоимость элементоопределений.

Ереванский госуниверситет

Поступила 15.V.1998.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарецкий Р. Г., Кудельский А. В. Жидкие руды Белоруссии.—«Природа», 1982. № 2. с. 18—23
2. Кудельский А. В., Шиманович В. М., Махнач А. А.—Гидрогеология и рассолы Припятского нефтегазоносного бассейна Минск: Наука и техника, 1985 223 с.
3. Плотников Р. Н., Пшеничный Г. А. Флюоресцентный рентгенорадиометрический анализ—М.; Атомиздат, 1973. 264 с.
4. Мамиконян С. В.—Аппаратура и методы флюоресцентного рентгенорадиометрического анализа,—М.; Атомиздат, 1976. 280 с.
5. Гордадзе Г. П., Маргарян С. Е., Кудельский А. В., Надибаидзе А. Г., Худавердян А. Г. Исследование возможностей использования нейтронного активационного анализа для определения элементного состава рассолов.—Сб.: Изучение состава горных пород и природных вод (методы исследований) Минск: Наука и техника, 1988, с. 144—145.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, 1988, ХLI, № 6, 53—57

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 551.78/.79 (479.25)

М. Б. РЫБАКОВ, А. Н. ПАЛИЦЫНА

ДОПЛИОЦЕНОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛОРИЙСКОГО ПЛАТО (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

В статье излагаются результаты глубинного геологического картирования под покровами плиоцен-четвертичных вулканитов Лорийского плато. Методика подлавого картирования разрабатывалась сотрудниками ВСЕГЕИ на примере Малого Кавказа в 1981—1987 г.г. Основы методики подлавого картирования описаны в [3].

Для подлавого картирования на Лорийском участке были использованы следующие материалы: геологические карты, созданные в УГ АрмССР (Р. Хачатрян, Э. Харазян и др.) с неснятым покровом молодых лав, магнитные и гравиметрические карты, созданные ВИРГ'ом и УГ АрмССР, аэрофотоснимки разного масштаба, результаты комплексного геолого-геофизического, петрофизического и геохимического изучения доплиоценовых и покровных комплексов, выполненного сотрудниками ВСЕГЕИ по методике, описанной в [1]. Перечисленные материалы послужили основой составления тектоно-магматической схемы доплиоценовых образований Лорийского плато. Важнейшая информация была получена при геолого-геофизическом изучении керн 24 скважин пробуренных Гидрогеологической экспедицией УГ АрмССР. Она позволила подтвердить и уточнить схему, которая до того, по существу, являлась схемой комплексной интерпретации дистанционных материалов.

В горных хребтах, окружающих Лорийское плато, закартированы и охарактеризованы петрофизически по результатам предшествовавших [2 и др.] и собственных исследований протерозойские (?) слабо магнитные метаморфические сланцы, реже амфиболиты, мраморы, гнейсы и кварциты Локского массива с плотностью $2,75 \pm 0,06$ г/см³; юрские, преимущественно вулканогенные слабо магнитные породы средне-основного (до дацитов) состава с плотностью $2,73 \pm 0,08$ г/см³—в

Время одновременного анализа брома и стронция—5 мин (без учета времени подготовки образцов), чувствительность— 10^{-3} %.

Отметим, что при использовании ЭВМ, методика позволяет полностью автоматизировать весь процесс анализа, тем самым повышать экспрессность и понижать себестоимость элементоопределений.

Ереванский госуниверситет

Поступила 15.V.1998.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарецкий Р. Г., Кудельский А. В. Жидкие руды Белоруссии.—«Природа», 1982. № 2. с. 18—23
2. Кудельский А. В., Шиманович В. М., Махнач А. А.—Гидрогеология и рассолы Припятского нефтегазоносного бассейна Минск: Наука и техника, 1985 223 с.
3. Плотников Р. Н., Пшеничный Г. А. Флюоресцентный рентгенорадиометрический анализ—М.; Атомиздат, 1973. 264 с.
4. Мамиконян С. В.—Аппаратура и методы флюоресцентного рентгенорадиометрического анализа,—М.; Атомиздат, 1976. 280 с.
5. Гордадзе Г. П., Маргарян С. Е., Кудельский А. В., Надибаидзе А. Г., Худавердян А. Г. Исследование возможностей использования нейтронного активационного анализа для определения элементного состава рассолов.—Сб.: Изучение состава горных пород и природных вод (методы исследований) Минск: Наука и техника, 1988, с. 144—145.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, 1988, ХLI, № 6, 53—57

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 551.78/.79 (479.25)

М. Б. РЫБАКОВ, А. Н. ПАЛИЦЫНА

ДОПЛИОЦЕНОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛОРИЙСКОГО ПЛАТО (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

В статье излагаются результаты глубинного геологического картирования под покровами плиоцен-четвертичных вулканитов Лорийского плато. Методика подлавого картирования разрабатывалась сотрудниками ВСЕГЕИ на примере Малого Кавказа в 1981—1987 г.г. Основы методики подлавого картирования описаны в [3].

Для подлавого картирования на Лорийском участке были использованы следующие материалы: геологические карты, созданные в УГ АрмССР (Р. Хачатрян, Э. Харазян и др.) с неснятым покровом молодых лав, магнитные и гравиметрические карты, созданные ВИРГ'ом и УГ АрмССР, аэрофотоснимки разного масштаба, результаты комплексного геолого-геофизического, петрофизического и геохимического изучения доплиоценовых и покровных комплексов, выполненного сотрудниками ВСЕГЕИ по методике, описанной в [1]. Перечисленные материалы послужили основой составления тектоно-магматической схемы доплиоценовых образований Лорийского плато. Важнейшая информация была получена при геолого-геофизическом изучении керн 24 скважин пробуренных Гидрогеологической экспедицией УГ АрмССР. Она позволила подтвердить и уточнить схему, которая до того, по существу, являлась схемой комплексной интерпретации дистанционных материалов.

В горных хребтах, окружающих Лорийское плато, закартированы и охарактеризованы петрофизически по результатам предшествовавших [2 и др.] и собственных исследований протерозойские (?) слабо магнитные метаморфические сланцы, реже амфиболиты, мраморы, гнейсы и кварциты Локского массива с плотностью $2,75 \pm 0,06$ г/см³; юрские, преимущественно вулканогенные слабо магнитные породы средне-основного (до дацитов) состава с плотностью $2,73 \pm 0,08$ г/см³—в

Алавердской и соседних вулcano-тектонических структурах (ВТС): ранне-меловые породы офиолитовой ассоциации—средне- до сильно магнитных серпентинизированные гипербазиты, основные эффузивы и сланцы по ним, яшмоиды, с плотностью $2,71 \pm 0,12 \text{ г/см}^3$ и поздне-меловые немагнитные известняки с плотностью $2,54 \pm 0,05 \text{ г/см}^3$ в Базумском хребте, эоценовые среднемагнитные палеотипные вулканиты, преимущественно андезитового состава с плотностью $2,62 \pm 0,04 \text{ г/см}^3$ в Базумском хребте и к северу от Степанавана в районе г. Леджан, олигоценовые магнитные кайнотипные вулканиты, преимущественно дациты с плотностью $2,51 \pm 0,05 \text{ г/см}^3$ в районе пос. Шахназар, а также плиоцен-четвертичные прямо и обратно намагниченные лавы от долеритовых базальтов с плотностью $2,60 \pm 0,15 \text{ г/см}^3$ (Лорийское плато) до андезитов и дацитов Кечутского (Джавахетского) нагорья с плотностью $2,4 \pm 0,2 \text{ г/см}^3$.

Метаморфиты Локского массива слагают поднятый тектонический блок, офиолиты в Базумском хребте залегают в виде субгоризонтальной пластины, поднятой в результате орогенических движений, юрские, эоценовые и олигоценовые вулканиты слагают слабо дислоцированные последующими тектоническими циклами ВТС центрального типа. Плиоцен-четвертичные лавы залегают горизонтально.

В основании их общего покрова залегают верхнеплиоценовые долеритовые базальты, по составу, структуре и залеганию вполне подобные другим верхнеплиоценовым базальтам Малого Кавказа (в бассейнах Дебеда, Ахуряна, Раздана и других рек). Их толща состоит из множества отдельных покровов мощностью от 1—2 до 10—12 м, практически одинакового состава и с незначительными различиями в структуре и текстуре. Их общая мощность от первых метров на юго-восточной окраине покрова до 360 м в центре плато (Хачатрян и др.).

Слагающий верхи покрова нижнечетвертичный Кечутский лавовый комплекс имеет более разнообразный состав и сложное строение. Снизу вверх в нем выделяются (Харазян, 1979) следующие горизонты.

1. Гиалоандезиты, гиалоандезито-дациты, дациты, гиалодациты мощностью до 170 м, состоящие из отдельных потоков. Магнитная восприимчивость— $45 \cdot 10^{-4}$ СИ, плотность— $2,54 \text{ г/см}^3$.

2. Мощная, до 450 м, туфообломочная пачка, содержащая разоб- щенные покровы двупироксеновых андезито-базальтов и андезитов. Магнитная восприимчивость андезито-базальтов— $65,4 \cdot 10^{-4}$ СИ, плотность— $2,51 \pm 0,1 \text{ г/см}^3$.

3. Двупироксеновые андезито-базальты и андезиты мощностью до 250 м (серия маломощных потоков). Магнитная восприимчивость $5,1 \cdot 10^{-3}$ СИ, плотность $2,55 \pm 0,1 \text{ г/см}^3$.

4. Кварцсодержащие андезиты с большим количеством ксенолитов более древних пород. Мощность не более 100 м, а в обнаженной части на юге Лорийского плато—первые десятки метров. Магнитная восприимчивость— $49,4 \cdot 10^{-4}$ СИ, плотность— $2,33 \text{ г/см}^3$.

5. Андезиты, андезито-дациты, дациты (до гиалодацитов в верхах пачки) мощностью до 350 м. Магнитная восприимчивость— $45 \cdot 10^{-4}$ СИ, плотность— $2,33 \text{ г/см}^3$.

Развитие этих пачек по площади неравномерно, потому на верхне-плиоценовых долеритах в разных частях Лорийского плато залегают разные породы.

Комплекс данных о доплиоценовых образованиях позволил составить геолого-геофизические модели эталонных объектов на обнаженной территории. На этих моделях с помощью программ интерпретации гравимагнитных аномалий в диалоговом режиме [4] были исследованы их отображения в физических полях в различных вариантах перекрытия молодыми лавами. Эти физические поля подвергнуты геологическому редуцированию с целью устранения (точнее ослабления) влияния покровных эффузивов. В результате комплексной интерпретации

редуцированных карт (рис. 1—4) составлена тектоно-магматическая схема доплиоценовых образований.

На этой схеме (рис. 4) отражены важнейшие элементы геологического строения подлавовых комплексов, в частности, показаны системы крупных разломов, эоценовые и олигоценовые вулканотектонические

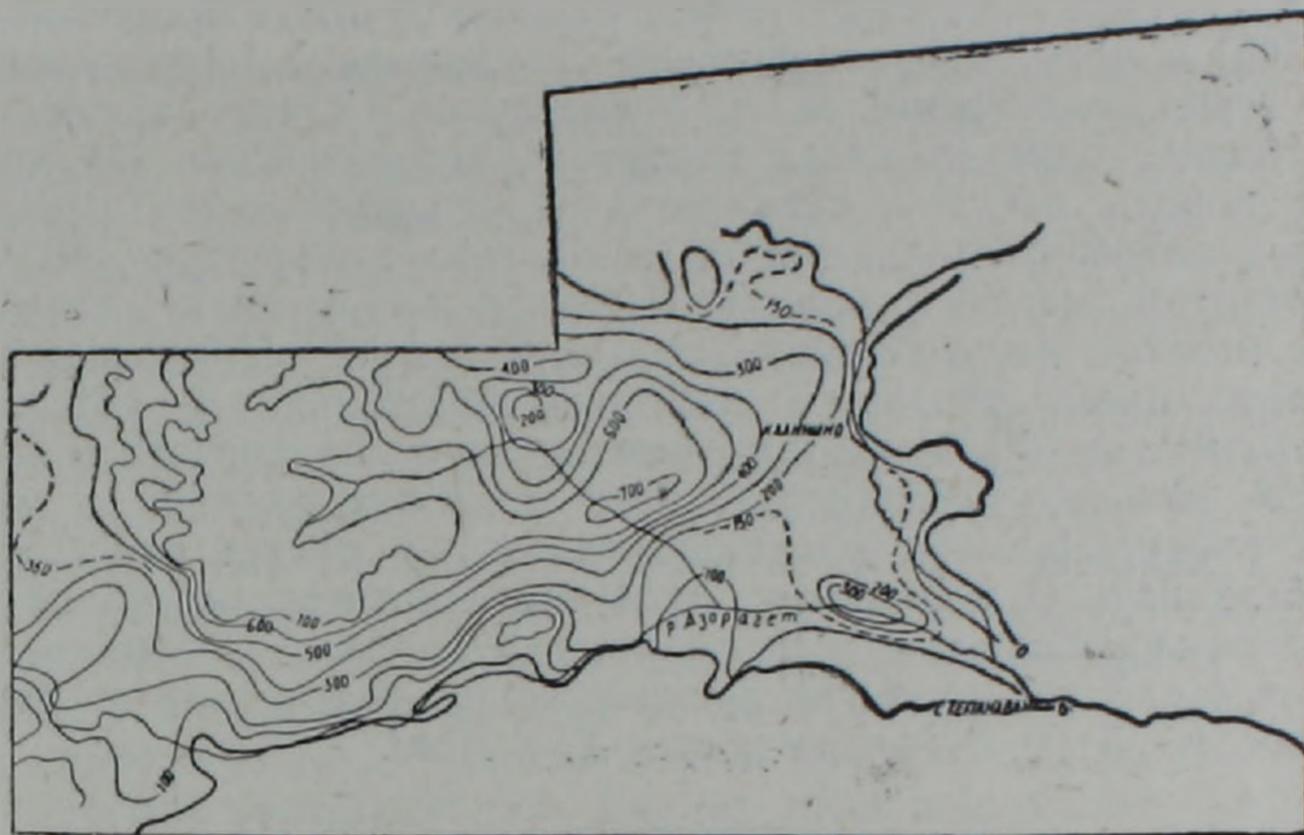


Рис. 1. Схема мощностей плиоцен-четвертичных вулканитов. Составила А. Н. Палицына по материалам ВЭЗ и бурения УГ АрмССР.

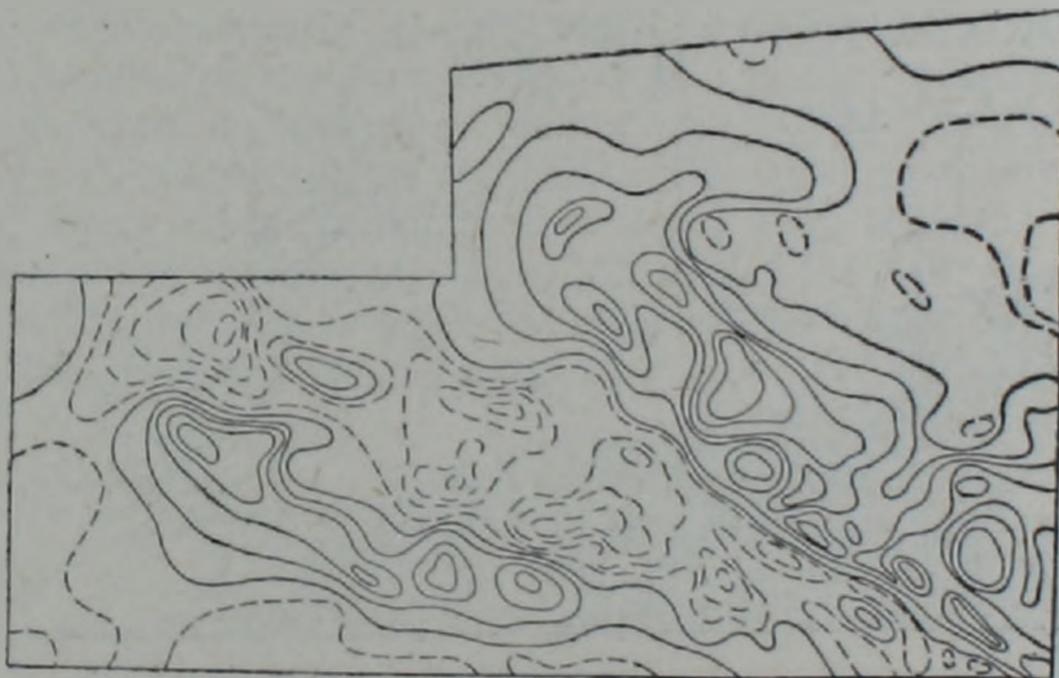


Рис. 2. Схема аномалий магнитного поля. Сплошные изолинии—положительные, пунктирные—нулевые, пунктир с точкой—отрицательные.

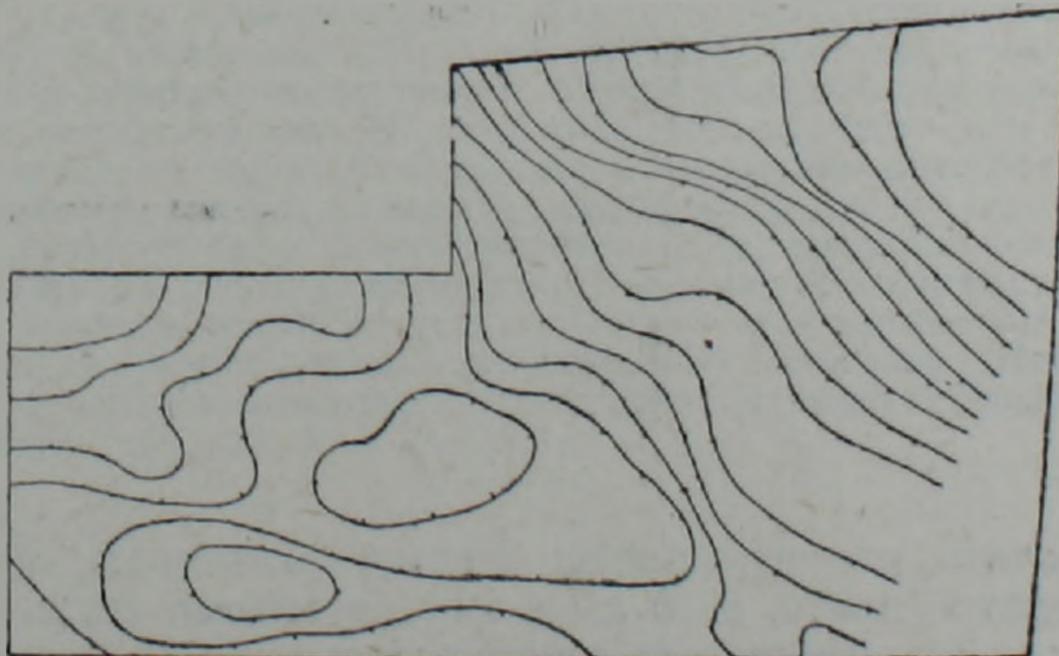


Рис. 3. Характер локального гравитационного поля со снятым влиянием плиоцен-четвертичных вулканитов.

структуры центрального типа с предполагаемым расчленением на близжерловые и удаленные фации. Последние широко распространены на поверхности погребенных образований и представлены довольно разнообразными туфами, туффитами и туфобрекчиями. Впервые в этом районе выделены резко поднятые блоки протерозойских (?) сланцев, которые по тектоническому положению, вероятно, являются аналогами Ахумского выхода метаморфических сланцев в Шамшадинском районе АрмССР и могут быть соотнесены с отдельными горизонтами апаранской серии, выделяемой В. А. Агамаляном в Цахкуняцком хребте.

Слагающие один из таких выступов протерозойские (?) кристаллические породы вскрыты скважиной на северо-востоке Лорийского плато, под покровом долеритовых базальтов мощностью 180 м. Это мелкозернистые, местами плейчатые биотитовые сланцы, содержащие 65—70% мелкого несдвойникового альбита, 20—25% кварца, приуроченного главным образом к тектоническим зонкам, 8—10% зеленоватого биотита, 3—4% магнетита, единичные зерна апатита и эпидота. Структура лепидогранобластовая, реже порфиробластовая, с редкими мелкими вкраплениями олигоклаз-альбита и лепидогранобластовой основной тканью. И макроскопически, и в шлифах они вполне подобны биотитовым сланцам и гнейсам, гнейсо-сланцам, в изобилии встречающимся в районах развития древних пород. Магнитная восприимчивость сланцев— $5 \cdot 10^{-3}$ СИ, плотность— $2,77 \text{ г/см}^3$.

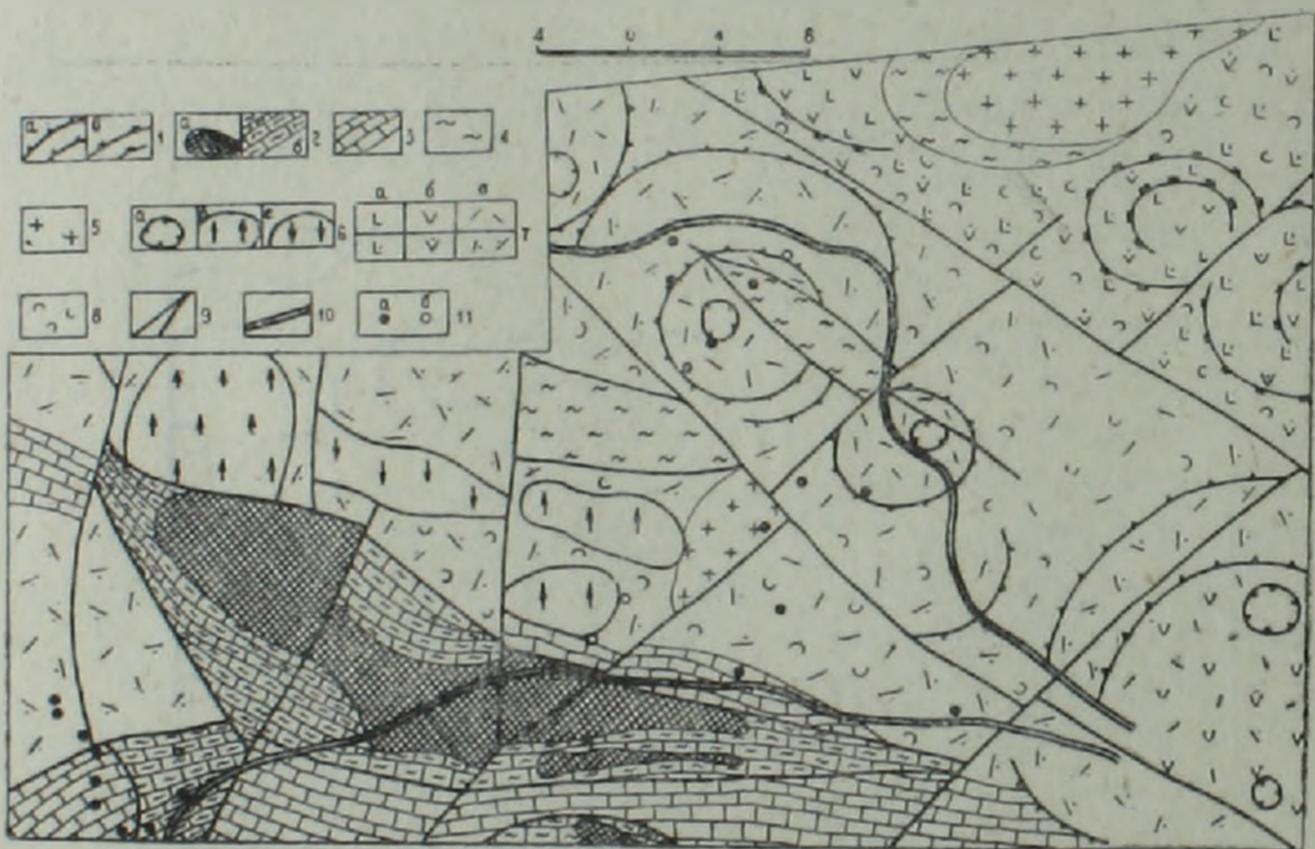


Рис. 4. Тектоно-магматическая схема доплиоценовых образований Лорийского плато. Составил М. Б. Рыбаков. 1—вулcano-тектонические сооружения: а) палеогенового времени заложения, б) юрские; 2—раннемеловой (?) офиолитовый комплекс: а) серпентинизированные гипербазиты, б) терригенно-карбонатные отложения с вулканитами и яшмоидами в основании; 3—позднемеловые известняки, 4—протерозойские (?) метаморфические сланцы; 5—гранитоиды; 6—жерла палеовулканов: а) палеогеновые, б) и в)—плиоцен-четвертичные, б) обратно намагниченные долеритовые, в) прямо намагниченные андезитовые, андезито-дацитовые; 7—вулканические фации: верхний ряд—внутрикальдерные (близжерловые), нижний ряд—удаленные: а) существенно основные, б) существенно средние, в) существенно кислые; 8—существенная примесь осадочного материала; 9—важнейшие разломы; 10—схематизированные контуры плиоцен-четвертичных вулканитов; 11—скважины: а) вскрывшие доплиоценовые образования, б) остановленные в покровном комплексе.

Не исключено, что перекрытые лавами гранитоиды, обнаруженные бурением в центре плато, в 10 км к югу от выхода сланцев, окажутся палеозойскими. Это массивные лейкократовые микроклиновые, немагнитные метасоматиты по гранитам. Структура их фенобластовая с гранобластовой основной тканью. Фенобласты представлены очень

крупным нерешетчатым микроклином с вростками более мелких пластин возможно первичного альбит-олигоклаза, содержащего, в свою очередь, мелкие удлиненные вростки кварца. Порода раздроблена и окварцована по многочисленным параллельным трещинам—после перестройки, создавшей фенобластовую структуру. Плотность— $2,57 \text{ г/см}^3$.

В керне прочих девяти скважин, вскрывших фундамент Лорийского плато, обнаружены в разной степени измененные палеогеновые вулканыты: карбонатизированные, хлоритизированные, местами пропилизированные андезиты, пироксеновые андезиты, их лаво- и туфобрекчии и туфы. Как и молодые лавы, палеогеновые андезиты многопокровны, суммарная мощность нередко более 1 км. Их пористость, величина и форма вкрапленников, раскристаллизованность основной массы непостоянны. Встречаются разновидности от диоритовых порфириров до андезитов с гиалопилитовой основной массой.

Магнитная восприимчивость этих пород неравномерна. Обычно она очень низкая, от 0 до $50 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$, реже до 100. В относительно свежих разновидностях (2 случая) достигает— $40—70 \cdot 10^{-4} \text{ СИ}$.

Со значительной долей уверенности можно утверждать, что офиолитовые комплексы Базумского хребта, включающие серпентинизированные магнитные гипербазиты, протягиваются не только в широтном, как это предполагалось на всех мелкомасштабных схемах (Б. Е. Ханн, А. Т. Асланян и др.), направлении на Амасийский выход гипербазитов, но и в северо-западном. Анализ распространения офиолитов на Малом Кавказе с учетом этого и других наблюдений явится предметом специального рассмотрения.

Кроме того, на схеме показаны вероятные субвулканические тела или гипоцентры излияний долеритовых обратно намагниченных базальтов и прямо намагниченных андезитов, андезито-дацитов и дацитов. Скорее всего, они не контролируются древними разломами, а используют новые, созданные в неотектонический этап развития региона.

Таким образом, сведения, полученные в результате глубинного геологического картирования под молодыми лавами Лорийского плато, позволили существенно дополнить имеющиеся представления о доплиоценовых образованиях этого района.

ВСЕГЕИ. Ленинград

Поступила 12.11.1988

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутырев И. Э., Романовский Г. Б., Рыбаков М. Б. Опыт проведения комплексных геолого-геофизических маршрутов. ЭИ ВИЭМС. Общ. и регион. геология, геол. картирование, 1986, вып. 9, с. 8—13.
2. Никольский Ю. И., Милай Т. А., Коган Л. Э. Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металлогении Кавказа. Л.: Недра, 1975, 216 с.
3. Рыбаков М. Б., Кутырев И. Э. Проблемы глубинного геологического картирования в районах развития магматогенных покровов. ЭИ ВИЭМС. Регион. геология, геол. картирование, 1985, вып. 6, с. 1—8.
4. Рыбаков М. Б. Опыт интерпретации двумерных гравитационных и магнитных аномалий в диалоговом режиме. ЭИ ВИЭМС. Разведочная геофизика. Отеч. произв. опыт, 1986, вып. 3, с. 21—29.

К. И. КАРАПЕГЯН

ОТВЕТ НА КРИТИКУ А. Р. ДАВТЯНА «К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ИГНИМБРИТОВ ДОЛИНЫ Р. ПАМБАК АРМЯНСКОЙ ССР».

В статье А. Р. Давтяна [8] критикуются представления и данные К. И. Карапетяна и Г. М. Солодовникова [10], относящиеся к возрасту и стратиграфии игнимбритов долины р. Памбак. Вопрос этот очень принципиален, так как затрагивает ряд аспектов новейшего вулканизма и геологии Армянской ССР, что обязывает выступить с ответом, тем более, что А. Р. Давтяном в искаженном свете отражены суть и состояние вопроса, обоснованность моих выводов и представлений, которые ставятся под сомнение, а чаще просто отвергаются.

С самого начала А. Р. Давтян [8, с. 76] вводит в заблуждение, говоря о том, что «на основании» факта обратной намагниченности нижние игнимбриты долины р. Памбак «авторами статьи отнесены к верхам плиоцена-низам плейстоцена» (подобное утверждение есть и в конце статьи). На самом деле этот факт дал основание для палеомагнитной корреляции указанных игнимбритов с игнимбритами антарутского разреза, для которого инвентность абсолютно исключена; кроме того, корреляция была проведена и по петрографическому признаку [10].

В той же, вводной, части создается впечатление, что в отношении возраста игнимбритов и вмещающих их отложений и их генезиса, до появления нашей статьи, царило единодушие. Но и это не так.

1. Неверно, что «как известно» игнимбриты представлены двумя потоками, прослаиваемыми «аллювиально-пролювиальными отложениями». К. Н. Паффенгольц [14] и Е. Е. Милановский [12, 11] считают, что потоков больше, а отложения эти определяются и как «аллювиальные», и как «озерно-аллювиальные», и только по А. Р. Давтяну—«аллювиально-пролювиальные», да и то не всегда (об этом будет сказано особо).

2. Неверно, что «все исследователи» высказываются «однозначно: игнимбриты и прослаивающие их аллювиально-пролювиальные отложения представляют единый комплекс» [8, с. 76]. Тот же К. Н. Паффенгольц [14, с. 529] считал, что игнимбриты прослаивают «отложения террас различных возрастов».

3. Неверно, что Н. И. Каракаш и Л. А. Авакян занимались вопросами возраста этого комплекса.

4. Неверно, что «возраст толщи установлен как вюрм (верхнечетвертичный) на основании фауны млекопитающих, найденной в межигнимбритовых отложениях» [8, с. 76]. Возраст толщи, с учетом фауны, определялся и как средний-верхний плейстоцен [12, 11], и как вюрм [13], и как верхнечетвертичный или голоцен [2, 3]; об определениях А. Р. Давтяна будет сказано отдельно.

Теперь о находках фауны млекопитающих из «межигнимбритовых отложений», к каковым А. Р. Давтян [8] относит три: Н. И. Каракаша, К. А. Мкртчяна и свои. Оговорюсь сразу, что из этих находок только одна, К. А. Мкртчяна [13], сделана в межигнимбритовых отложениях.

Что касается находки Н. И. Каракаша, то она уже подробно обсуждалась [10]. Дело в том, что:

1. В описании Н. И. Каракаша [9, с. 241], которое цитировалось мною буквально [10, с. 28], разреза «выемки», в которой найдены остатки фауны, нет межигнимбритовых отложений и нет суглинков вообще;

2. Сам Н. И. Каракаш [9, с. 241] сомневался в происхождении костного материала, причем его фраза опять-таки приводится в нашей статье буквально [10, с. 28].

И, тем не менее, А. Р. Давтян [8], вслед за К. А. Мкртчяном [13], продолжает настаивать, что находка Н. И. Каракаша является межигнимбритовой, обвиняя при этом других, в частности, К. И. Карапетяна, в «недооценке» фактов Н. И. Каракаша!? И какие основания пренебрегать в то же самое время данными первоисточника Н. И. Каракаша и, спустя почти 100 лет, вводить в них коррективы?

Третья находка была сделана А. Р. Давтяном [7] напротив ст. Налбанд, на правом берегу р. Памбак в «гравии с мелкозернистым песчаным заполнителем» мощностью 7 м (3—10 м), который заключен между «почвенно-растительным слоем» (0—3 м) и «глинами шоколадного цвета» видимой мощностью 10 м (10—20 м). «Сопоставляя» этот разрез с двумя другими, приводимыми в статье, он приходит к выводу о том, что «отложения эти представляют собой единый комплекс во времени и пространстве», а «найденные остатки» (следует перечисление находок Н. И. Каракаша, К. А. Мкртчяна и А. Р. Давтяна) «устанавливают вюрмский-верхнечетвертичный возраст аллювиальных и переслаивающихся с ними туфовых отложений Памбакской долины» (с. 77).

Но какое отношение находки А. Р. Давтяна (так же, как и находка Н. И. Каракаша), никак не увязываемые с игнимбритами, имеют к определению вюрмского возраста обоих потоков игнимбритов?

И, наконец, какому из определений А. Р. Давтяна верить? В одной и той же статье [8] он пишет то о вюрме (с. 76), то о среднем-верхнем плейстоцене (с. 77); мало того, после второго утверждения он неверно ссылается на свою раннюю статью [7], в которой, оказывается, нет и речи о среднем-верхнем плейстоцене, а говорится о вюрмском возрасте (с. 77)!? В главном, в вопросе о возрасте (должно же обязывать заглавие статьи), у А. Р. Давтяна нет еще определенности.

Следующее замечание касается происхождения вмещающей игнимбриты толщи, которую, вслед за Е. Е. Милановским [12], я определяю как озерно-аллювиальную. По этому поводу А. Р. Давтян пишет, что мои данные по этим отложениям ему «неизвестны» и их вообще не имеется, иначе мое высказывание не звучало бы «голословно»; его же «данные говорят об обратном; указанные отложения ничего общего с озерными не имеют, они аллювиально-пролювиальные» [8, с. 77]. В связи с этим необходимо сказать следующее.

1. Разве не ясно, что для нашей статьи [10] характер толщи не имеет принципиального значения? Поэтому я не приводил данных, которые бы выглядели неуместно. Но откуда взял рецензент, что у меня их нет, и почему они должны быть ему известны?

2. Обвиняя меня в голословии и вступая в полемику по вопросу генезиса осадочной толщи, А. Р. Давтян уже должен сам привести данные, на основании которых можно было бы говорить «об обратном» (?!). В рецензии [8] таких данных нет, а в ранней статье [7] эти отложения он называет «галечно-песчано-глинистыми» (с. 75) и «аллювиальными» (с. 77)!

Кстати, составляющие первых двух разрезов, которые приводит А. Р. Давтян [7], больше похожи на прибрежные отложения, формирующиеся в озеровидных уширениях речных долин. И может ли он в этих отложениях показать конусы выноса или пролювиальные шлейфы, или же лессовидные супеси и суглинки, специфические закономерности в изменении состава и другие признаки пролювия?

Очень важен вопрос о прерывистости в образовании толщи, наличие которой объяснило бы полученные данные о разновозрастности игнимбритов. Говоря о возможности прерывистости и подчеркивая, что толща в сущности «остается еще неизученной», я приводил следующие соображения [10]:

1. Разная степень дислоцированности игнимбритовых потоков;
2. Колебания мощностей межигнимбритовых отложений;
3. Выдержанность мощности костеносных (по К. А. Мкртчяну) суглинков, которая на протяжении около 20 км (!) не меняется (2,9—3,3 м), что дает основание для предположения об их эоловом происхождении.

И здесь А. Р. Давтян [8] намеренно умалчивает о двух доводах (1 и 3), ну а второй для него ничего не значит. Разве эти факты не достаточны для предположения о прерывистости? Сам А. Р. Давтян не приводит ни одного факта в пользу непрерывности образования толщи и игнимбритов (это, конечно, не голословие!).

Между тем, в пользу моих представлений говорят и данные самого А. Р. Давтяна, приведенные в ранней статье [7], но которые почему-то не привлекают его внимания: в разрезе (напротив с. Сарал, с. 75—76) А. Р. Давтян фиксирует два горизонта «ископаемых почв» — в интервалах 1,5—1,7 м и 17,6—17,7 м, причем последние являются межигнимбритовыми, книзу «переходят в суглинки», а ниже уже следуют суглинки (17,7—20,7 м), в которых К. А. Мкртчяном были обнаружены остатки фауны. Надеюсь, рецензент не считает почвы аллювиальной или пролювиальной фацией? Кстати, ископаемые почвы (до 40—45 см) есть и под верхними игнимбритами в районе сс. Сараарт и Шенавен. Вкупе все эти факты дают основание для утверждения, а не предположения (видимо, в этом моя ошибка), что в процессе отложения толщи были перерывы.

Что касается оценки значимости костного материала, то я ссылаюсь, как и обязан поступать, на палеонтологов — Л. А. Авакяна (которого консультировали Н. И. Бурчак-Абрамович, В. И. Громова, Е. И. Беляева, С. К. Доль, А. А. Габриелян и др.) [1], Э. А. Вангенгейм и В. С. Зажигина [5]; им, специалистам, тоже достается от А. Р. Давтяна. Но он совершенно теряет чувство меры, заявляя, что К. И. Карапетян, «верный своему принципу», якобы «перечеркивает» памбакский фаунистический комплекс! Где именно об этом говорится, и где, наконец, я вообще что-либо перечеркиваю? А то, что к памбакскому комплексу относятся с сомнением, то в этом нет вины ни моей, ни Э. А. Вангенгейм — он не отвечал и не отвечает основным условиям выделения фаунистических комплексов (см. [6, с. 452] и [4, с. 266—267]).

Что же касается моего принципа, то он классичен: критический разбор данных, противоречащих полученным новым фактам, и комплексный подход (палеомагнетизм, петрография, геология) в обсуждении спорного вопроса: надеюсь, он виден из моей ранней и настоящей статьи.

В заключение А. Р. Давтян [8] пишет, что если согласиться с определениями К. И. Карапетяна и Г. М. Солодовникова, то это «будет серьезным противоречием в геоморфологическом развитии долины р. Памбак», так как «верхнеплиоценовые террасы здесь имеют другие уровни и расположения».

Во-первых, по нашим определениям нижние игнимбриты могли извергаться в любой момент промежутка времени, охватывающего 2,48—0,73 млн. лет (хрон Матуяма), то есть верхи плиоцена-низы плейстоцена (см. [10, с. 29]), так что верхнеплиоценовые террасы тут ни при чем. Во-вторых, в чем это «противоречие», как выглядит это декларируемое как истина в последней инстанции, «развитие», на основании каких данных оно воссоздано?

Из всего изложенного следует, что критика А. Р. Давтяна неаргументирована и недостаточно корректна, что выражается в замалчивании некоторых фактов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Л. А. Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1959, 93 с.
2. Аслинян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат, 1958, 430 с.
3. Аслинян А. Т. Туфы-туфолавы (игнимбриты).—В кн.: Геология СССР, т. XLIII, Армянская ССР. М.: Недра, 1970, с. 220—225.
4. Вангенгейм Э. А. Определение фаунистического комплекса, критерии выделения.—В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом I, М.: Недра, 1982, с. 265—267.
5. Вангенгейм Э. А., Зажигин В. С. Обзор фаунистических комплексов и фаун территории СССР.—В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом I, М.: Недра, 1982, с. 267—279.
6. Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода территории СССР.—Тр. ГИН СССР, сер. геол., вып. 64, № 17, 1948, 20 с.
7. Давтян А. Р. Новые находки ископаемых млекопитающих в Памбакской долине.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1970, № 2, с. 75—77.
8. Давтян А. Р. К вопросу о возрасте игнимбритов долины р. Памбак Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, № 1, с. 76—77.
9. Каракаш Н. И. О новых находках остатков мамонта на Малом Кавказе.—В кн.: Дневник X съезда русских естествоиспытателей и врачей в Киеве. Киев: 1898, с. 241.
10. Карапетян К. И., Солодовников Г. М. Новые данные о возрасте и стратиграфии игнимбритов Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, № 2, с. 24—30.
11. Кожевников А. В., Милановский Е. Е. Кавказ.—В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 2, М.: Недра, 1984, с. 158—192.
12. Милановский Е. Е. О неогеновом и антропогенном вулканизме Малого Кавказа.—Изв. АН СССР, сер. геол., 1956, № 10, с. 42—66.
13. Мкртчян К. А. О Памбакском комплексе ископаемых млекопитающих.—Изв. АН АрмССР, сер. геол. и географ. наук, 1958, № 4, с. 77—82.
14. Паффенгольц К. Н. К вопросу о возрасте и генезисе туфолав Армении.—Зап. ВМО, ч. XVII, 1938, № 3, с. 523—511.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLI, № 6, 61—63

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

УДК: 556.18:631.6 (063)

VIII ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО МЕЛИОРАТИВНОЙ ГЕОГРАФИИ

4—6 октября 1988 г. в г. Таллине состоялась VIII Всесоюзная конференция по мелиоративной географии, организованная Географическим обществом СССР, Эстонским географическим обществом и Таллинским ботаническим садом АН ЭССР (председатель оргкомитета президент Эстонского географического общества проф. Я.-М. К. Пуннинг).

Конференция была посвящена актуальным экологическим и экономическим аспектам мелиорации, связанным с общей постановкой мелиоративно-географических исследований, лесосушением и фитомелиорацией, влиянием на водоемы, эффективностью мелиорации, преподаванием мелиоративной географии и др. Так как во многих случаях мелиоративные работы приводят к неблагоприятным последствиям, чрезвычайно важно организовать мониторинг состояния и усовершенствовать методы исследования мелиорированных территорий, что позволило бы своевременно установить признаки разрушения участков природной среды, оценить скорость их изменений для выявления возможностей их восстановления. Эти актуальные проблемы мелиоративной географии также были рассмотрены на конференции.

В работе конференции приняли участие более 150 человек из разных регионов нашей страны (всего поступило 423 заявки на участие). Расширенные тезисы 232 докладов опубликованы на русском языке в

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Л. А. Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1959, 93 с.
2. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат, 1958, 430 с.
3. Асланян А. Т. Туфы-туфолавы (игнимбриты).—В кн.: Геология СССР, т. XLIII, Армянская ССР. М.: Недра, 1970, с. 220—225.
4. Вангенгейм Э. А. Определение фаунистического комплекса, критерии выделения.—В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом I, М.: Недра, 1982, с. 265—267.
5. Вангенгейм Э. А., Зажигин В. С. Обзор фаунистических комплексов и фаун территории СССР.—В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом I, М.: Недра, 1982, с. 267—279.
6. Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода территории СССР.—Тр. ГИН СССР, сер. геол., вып. 64, № 17, 1948, 20 с.
7. Давтян А. Р. Новые находки ископаемых млекопитающих в Памбакской долине.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1970, № 2, с. 75—77.
8. Давтян А. Р. К вопросу о возрасте игнимбритов долины р. Памбак Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, № 1, с. 76—77.
9. Каракаш Н. И. О новых находках остатков мамонта на Малом Кавказе.—В кн.: Дневник X съезда русских естествоиспытателей и врачей в Киеве. Киев: 1898, с. 241.
10. Карапетян К. И., Солодовников Г. М. Новые данные о возрасте и стратиграфии игнимбритов Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, № 2, с. 24—30.
11. Кожевников А. В., Милановский Е. Е. Кавказ.—В кн.: Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 2, М.: Недра, 1984, с. 158—192.
12. Милановский Е. Е. О неогеновом и антропогенном вулканизме Малого Кавказа.—Изв. АН СССР, сер. геол., 1956, № 10, с. 42—66.
13. Мкртчян К. А. О Памбакском комплексе ископаемых млекопитающих.—Изв. АН АрмССР, сер. геол. и географ. наук, 1958, № 4, с. 77—82.
14. Паффенгольц К. Н. К вопросу о возрасте и генезисе туфолав Армении.—Зап. ВМО, ч. XVII, 1938, № 3, с. 523—511.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLI, № 6, 61—63

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

УДК: 556.18:631.6 (063)

VIII ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО МЕЛИОРАТИВНОЙ ГЕОГРАФИИ

4—6 октября 1988 г. в г. Таллине состоялась VIII Всесоюзная конференция по мелиоративной географии, организованная Географическим обществом СССР, Эстонским географическим обществом и Таллинским ботаническим садом АН ЭССР (председатель оргкомитета президент Эстонского географического общества проф. Я.-М. К. Пуннинг).

Конференция была посвящена актуальным экологическим и экономическим аспектам мелиорации, связанным с общей постановкой мелиоративно-географических исследований, лесосушением и фитомелиорацией, влиянием на водоемы, эффективностью мелиорации, преподаванием мелиоративной географии и др. Так как во многих случаях мелиоративные работы приводят к неблагоприятным последствиям, чрезвычайно важно организовать мониторинг состояния и усовершенствовать методы исследования мелиорированных территорий, что позволило бы своевременно установить признаки разрушения участков природной среды, оценить скорость их изменений для выявления возможностей их восстановления. Эти актуальные проблемы мелиоративной географии также были рассмотрены на конференции.

В работе конференции приняли участие более 150 человек из разных регионов нашей страны (всего поступило 423 заявки на участие). Расширенные тезисы 232 докладов опубликованы на русском языке в

4-х сборниках*, что очень помогло более глубокому ознакомлению со всеми работами. В программу конференции оргкомитет включил также спорные, так называемые «сводные» доклады. Вследствие перегруженности программы большая часть докладов была представлена в форме стендовых.

На открытии конференции со вступительным словом выступил академик-секретарь Отделения химических, геологических и биологических наук АН ЭССР, академик АН ЭССР А. Раукас.

Вопросам связи мелиорации и природопользования было уделено много внимания, в частности, интерес вызвали доклады, посвященные проблемам развития и формирования агроландшафтов (А. Ж. Меллума), концепции агроландшафтных заповедников (Г. И. Швобс), изучению ландшафтных и климатических предпосылок улучшения агроэкологического качества земель (А. А. Крауклис, Г. Н. Мартьянова, А. В. Резникова), мелиорации и рациональному использованию земель Нечерноземья (Б. А. Чазов и др.; С. М. Зайко и др.; Аношко В. С. и др.), мелиоративной оценке ландшафтов (Ю. И. Измайлов, С. Г. Любушкина, К. В. Пашканг).

Об актуальности и необходимости лесосошения и фитомелиорации говорилось в докладах У. А. Валка, П. И. Коллиста; Р. Ф. Ратаса; В. С. Бондаря и др.; Д. Ю. Лигиса и Р. Ю. Пакальниса и др. К этому блоку докладов непосредственно примыкали доклады по проведению различных мелиоративных работ в разных регионах нашей страны: Эстонии, Нечерноземья, Литве, Поволжья, Алтая, Армении (доклад Р. Х. Гагиняна и В. Ю. Халатова).

Как известно, активные экологические выступления общественности нашей страны привели к отмене многих не вполне обоснованных проектов, в т. ч. и переброски северных рек и одновременно повысили значение выявления местных ресурсов, проведения других видов мелиорации. В этом контексте достаточная информация содержалась в докладах по эффективности мелиорации и мелиорации аридных областей.

Несомненный интерес вызвали доклады по методике исследований, среди них следует отметить доклады Г. И. Швобса и др. по проблемам имитационного моделирования орошаемого региона и К. Н. Дьяконова по учету хроноорганизации атмосферного увлажнения при обосновании водных мелиораций.

Группа докладов была посвящена преподаванию мелиоративной географии в ВУЗ-ах, в частности, говорилось о принципах составления учебной программы курса «Мелиоративная география» (В. С. Аношко, К. Н. Дьяконов, Б. А. Чазов и др.), о самостоятельной работе студентов при прохождении курса «Мелиорация ландшафтов» в Симферопольском университете (А. Н. Олиферов).

Выступившие в дискуссии подчеркнули частое пренебрежение в мелиорации экологическими аспектами, что, в свою очередь, привело к некоторой дискредитации мелиоративных исследований в глазах общественности. Указывалось также на желательность сужения круга рассматриваемых вопросов на следующей конференции, что позволит более глубоко обсуждать конкретные проблемы.

Были организованы одновременно две экскурсии (к сожалению, каждый участник конференции мог участвовать только в одной из них):

1. По Северной Эстонии. Посещение Лахемааского национального парка, Пандиверского водоохранного заказника и колхоза «Вяйке Марья».

* Экологические и экономические аспекты мелиорации. Тезисы докладов VIII Всесоюзной конференции по мелиоративной географии, 4—6 октября 1988 г., Таллин, 1988: Т. I. Общие вопросы. Влияние на водоемы. 199 с.; Т. II. Региональные вопросы. Лесоосушение и фитомелиорация. 196 с.; Т. III. Эффективность мелиорации. Мелиорация аридных областей. 133 с.; Т. IV. Климат. Эрозия и дефляция. Охрана природы. Методика исследований. Преподавание мелиоративной географии. 161 с.

2. По Западной Эстонии. Посещение колхоза «Эдази», мелниоративного участка Уул-Суурсоо и Матсалусского государственного заповедника.

Авторы данного обзора приняли участие в экскурсии по Северной Эстонии, во время которой ознакомились в полевых условиях с основными ландшафтами этого региона, негативными последствиями деятельности человека, особенно в загрязнении водоемов. Но особенно приятные впечатления связаны с посещением Лахемааского национального парка, расположенного в центральной части Северо-Эстонской прибрежной низменности. В физико-географическом отношении в пределах национального парка располагается также интересная часть Кырвемаа—северной зоны лесов и болот Эстонии. В Лахемаа сосредоточено множество характерных для Эстонии ландшафтов и его элементов: валунные поля по берегам заливов, береговые валы различных фаз развития моря, дюны, камы, ледниковые равнины, абразионные террасы, глинт. Но наиболее типичны здесь верховые болота (зональные образования) и альвары (азональные образования, связанные со степями). Необходимо отметить четкую организацию природоохранной и научной деятельности в национальном парке, оформление и оборудование природно-учебной тропы на верховом болоте Виру.

Среди участников конференции интерес вызвала политическая активизация населения Эстонии. В связи с этим со стороны Оргкомитета была дана исчерпывающая информация о недавно созданном Народном фронте Эстонии и примыкающем к нему Эстонском зеленом движении (ЭЗД).

Все выступившие выразили горячую благодарность организаторам за успешное проведение конференции, полевой экскурсии, знакомство с культурно-историческими достопримечательностями Эстонии.

На конференции принята резолюция, в которой указывается на актуальность мелиоративно-географических исследований, отмечается необходимость усиления внимания на их экологические аспекты.

Конференция отметила важность подготовки специалистов соответствующего профиля и разработки для этого высококачественных учебников и учебных пособий.

Ереванский государственный
университет

В. Ю. Халатов, Р. Х. Гагнинян

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, 1988, ХLI, № 6, 63—65

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ
«ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ»,
ПОСВЯЩЕННОЕ 80-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА АН АрмССР
А. Г. НАЗАРОВА

С 24 по 27 мая 1988 года в г. Леннакане Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР совместно с Межведомственным советом по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме АН СССР (МСССС) проводил Всесоюзное совещание «Вопросы инженерной сейсмологии». Совещание вызвало большой интерес среди специалистов как в области инженерной сейсмологии, так и в области теории и практики сейсмостойкого строительства. В его работе принимали участие около 200 человек (в том числе 25 докторов и 90 кандидатов наук) из 55 научных, проектных и производственных организаций и ВУЗ-ов страны.

В связи с тем, что в апреле 1988 г. исполнилось 80 лет со дня рождения основателя Института геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР (ИГИС), од-

2. По Западной Эстонии. Посещение колхоза «Эдази», мелниоративного участка Уул-Суурсоо и Матсалусского государственного заповедника.

Авторы данного обзора приняли участие в экскурсии по Северной Эстонии, во время которой ознакомились в полевых условиях с основными ландшафтами этого региона, негативными последствиями деятельности человека, особенно в загрязнении водоемов. Но особенно приятные впечатления связаны с посещением Лахемааского национального парка, расположенного в центральной части Северо-Эстонской прибрежной низменности. В физико-географическом отношении в пределах национального парка располагается также интересная часть Кырвемаа—северной зоны лесов и болот Эстонии. В Лахемаа сосредоточено множество характерных для Эстонии ландшафтов и его элементов: валунные поля по берегам заливов, береговые валы различных фаз развития моря, дюны, камы, ледниковые равнины, абразионные террасы, глинт. Но наиболее типичны здесь верховые болота (зональные образования) и альвары (азональные образования, связанные со степями). Необходимо отметить четкую организацию природоохранной и научной деятельности в национальном парке, оформление и оборудование природно-учебной тропы на верховом болоте Виру.

Среди участников конференции интерес вызвала политическая активизация населения Эстонии. В связи с этим со стороны Оргкомитета была дана исчерпывающая информация о недавно созданном Народном фронте Эстонии и примыкающем к нему Эстонском зеленом движении (ЭЗД).

Все выступившие выразили горячую благодарность организаторам за успешное проведение конференции, полевой экскурсии, знакомство с культурно-историческими достопримечательностями Эстонии.

На конференции принята резолюция, в которой указывается на актуальность мелиоративно-географических исследований, отмечается необходимость усиления внимания на их экологические аспекты.

Конференция отметила важность подготовки специалистов соответствующего профиля и разработки для этого высококачественных учебников и учебных пособий.

Ереванский государственный
университет

В. Ю. Халатов, Р. Х. Гагнинян

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, 1988, ХLI, № 6, 63—65

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ
«ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ»,
ПОСВЯЩЕННОЕ 80-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА АН АрмССР
А. Г. НАЗАРОВА

С 24 по 27 мая 1988 года в г. Ленинкане Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР совместно с Межведомственным советом по сейсмологии и сейсмостойкому строительству при Президиуме АН СССР (МСССС) проводил Всесоюзное совещание «Вопросы инженерной сейсмологии». Совещание вызвало большой интерес среди специалистов как в области инженерной сейсмологии, так и в области теории и практики сейсмостойкого строительства. В его работе принимали участие около 200 человек (в том числе 25 докторов и 90 кандидатов наук) из 55 научных, проектных и производственных организаций и ВУЗ-ов страны.

В связи с тем, что в апреле 1988 г. исполнилось 80 лет со дня рождения основателя Института геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР (ИГИС), од-

ного из основоположников современной инженерной сейсмологии и теории сейсмостойкости в стране, академика АН АрмССР А. Г. Назарова, первый день совещания был посвящен выдающемуся ученому.

Совещание открыл сопредседатель Оргкомитета, директор ИГИС АН АрмССР кандидат технических наук С. В. Бадалян. Далее член-корр. АН АрмССР И. Л. Нерсесов зачитал телеграмму-приветствие председателя МСССС академика М. А. Садовского.

О пройденном научном пути и значении Института сделал сообщение академик-секретарь Отделения химических и геологических наук академик АН АрмССР С. А. Варданян, который зачитал также текст обращения-приветствия президента АН АрмССР академика В. А. Амбарцумяна.

С докладом о жизни и научной деятельности А. Г. Назарова выступил С. В. Бадалян. Он остановился на огромной научно-трудовой деятельности ученого в области инженерной сейсмологии и сейсмостойкости сооружений, рассказал о его человеческих качествах, преданности советской науке.

Затем со своими воспоминаниями о А. Г. Назарове выступили вице-президент АН УзССР академик Т. Р. Рашидов, член-корр. АН СССР С. С. Григорян, член-корр. АН АрмССР Г. И. Тер-Степанян, доктора технических наук, профессора Е. С. Борисевич, Я. М. Айзенберг и Т. Ж. Жунусов.

Многочисленные иллюстрированные стенды ознакомили присутствующих с жизнью и основными этапами научно-творческого пути, пройденного А. Г. Назаровым: стенды содержали информацию о его студенческих годах, научных трудах, общественной деятельности, о государственных наградах и высоких званиях Родины, которые он заслужил как организатор академической науки в г. Ленинкане.

А. Г. Назаров—автор 180 научных трудов, некоторые из них издавались в США, Японии, Франции, Китае. Он выполнял большую работу по подбору и укреплению научных кадров, им подготовлено около 40 кандидатов и докторов наук.

Были заслушаны интересные доклады учеников и последователей идей А. Г. Назарова.

Доктор технических наук, проф. Б. К. Карапетян с соавторами (докт. физ.-мат. наук, проф. С. С. Дарбинян, докт. техн. наук, проф. Э. Е. Хачиян, докт. техн. наук А. О. Саакян) сделал доклад по теме: «Вклад А. Г. Назарова в развитие инженерной сейсмологии и сейсмостойкости сооружений».

Кандидат технических наук Р. О. Амасян с соавторами (канд. техн. наук В. Л. Мнацаканян, канд. техн. наук С. Г. Шагинян, канд. техн. наук Л. В. Шахсуварян) выступил с докладом «Развитие теории и практики моделирования в задачах инженерной сейсмологии и сейсмостойкости сооружений».

Кандидат технических наук С. А. Пирузян совместно с канд. физ.-мат. наук Н. К. Карапетян, канд. техн. наук Ф. О. Аракелян, канд. техн. наук Р. П. Мартиросяном и С. С. Симоняном представил интересный доклад по теме: «Развитие идей А. Г. Назарова по проблеме оценки сейсмической опасности в практике СР и СМР».

В последующие три дня были заслушаны доклады по следующим шести темам:

1. Сильные движения грунта: наблюдения, сбор, обработка и хранение данных.
2. Прогноз сейсмических колебаний грунта с использованием сейсмологических и инженерно-сейсмологических данных.
3. Поведение грунтов при сильных землетрясениях и взрывах.
4. Взаимодействие грунта и сооружения.
5. Прогноз поведения сооружений при землетрясениях.
6. Использование инженерно-сейсмологических данных при разработке новых строительных норм и правил.

По указанным шести темам были представлены заказные доклады, которые содержали широкий обзор современного состояния вопросов и перспектив развития данного направления, а также стендовые доклады.

Совещание проходило в следующем порядке: после каждого представленного заказного доклада выступали конвинуеры по данной теме. Затем рассматривались стендовые доклады и проводилась дискуссия по этой теме.

По I теме доклад, представленный президентом АН ТаджССР, академиком АН ТаджССР С. Х. Негматулаевым, зачитал канд. техн. наук Золоторев А. И.

Доклад, представленный по II теме доктором физ.-мат. наук В. В. Штейнбергом, зачитал канд. физ.-мат. наук В. М. Грайзер, конвинуером по этой теме был назначен доктор физ.-мат. наук, профессор С. С. Дарбинян.

Третья тема была представлена двумя докладами: доктора физ.-мат. наук В. В. Адушкина—«О поведении грунтов при мощных взрывах» и докладом доктора техн. наук, профессора Ю. К. Зарецкого—«О поведении грунтов при землетрясениях», который зачитал канд. техн. наук М. Б. Грановский. Конвинуером по этой теме был член-корр. АН СССР С. С. Григорян.

По четвертой теме, посвященной вопросу взаимодействия грунта и сооружения при землетрясениях, доклад академика АН УзССР Т. Р. Рашидова представил доктор физ. мат. наук, профессор Б. М. Мордонов, конвинуеры—доктора техн. наук, профессора Б. К. Карапетян и В. М. Лятхер.

По пятой теме был заслушан доклад доктора техн. наук, профессора Э. Е. Хачияна, конвинуеры—доктора техн. наук, профессор О. А. Савинов и доктор техн. наук В. А. Ржевский.

И, наконец, по шестой теме, касающейся разработке новых строительных норм и правил для сейсмических районов, с обширным докладом выступил доктор техн.

наук, профессор Я. М. Айзенберг, конвинуером этой темы был доктор техн. наук, профессор Т. Ж. Жунусов.

Последний доклад вызвал бурную дискуссию.

Были внесены многочисленные предложения и пожелания по составлению новых строительных норм и правил.

Помимо заказных докладов по всем темам было рассмотрено около 105 стендовых докладов, которые после представления конвинуеров по каждой теме были подробно обсуждены во время дискуссий.

Совещание приняло решение, в котором указывались основные направления дальнейшего развития инженерной сейсмологии, теории и практики сейсмостойкости сооружений, пути повышения эффективности теоретических исследований и внедрения имеющихся достижений в практику сейсмостойкого строительства.

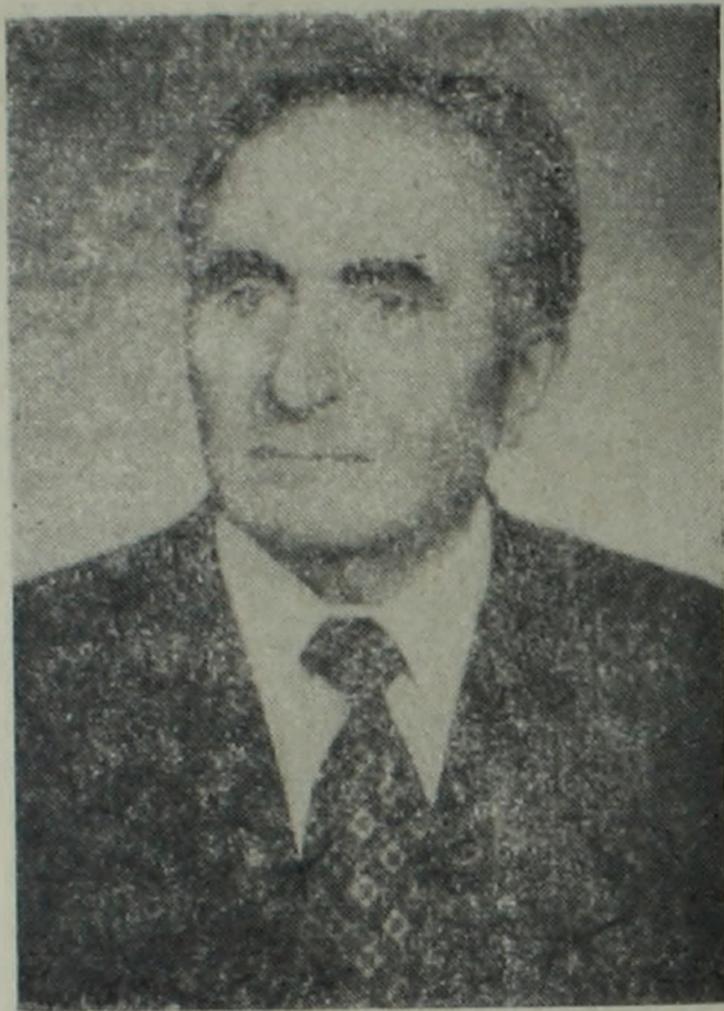
Также было принято решение обратиться в Президиум АН АрмССР с просьбой назвать Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР именем его основателя академика АН АрмССР А. Г. Назарова.

Участники совещания отметили его образцовую организацию и выразили глубокую признательность коллективу ИГИС АН АрмССР и Оргкомитету.

Ученый секретарь Оргкомитета,
канд. техн. наук Р. П. МАРТИРОСЯН

ГЕВОРК ПЕТРОСОВИЧ БАГДАСАРЯН

(к 80-летию со дня рождения)



Исполнилось 80 лет со дня рождения руководителя лаборатории геохронологии и изотопных исследований Института геологических наук АН Армянской ССР Геворка Петросовича Багдасаряна.

Г. П. Багдасарян родился 10 мая 1908 г. в г. Ереване. В 1927 г. он поступил на факультет естествознания Ереванского государственного университета по отделу химии (в те годы в вузах АрмССР не было геологического факультета). На большие склонности Г. П. Багдасаряна к геологическим знаниям обратил внимание видный ученый-геолог, профессор университета Т. А. Джрбашян, предложивший любознательному студенту заняться в кабинете геологии микроскопическим изучением коллекций пород и минералов. Параллельно с учебой Г. П. Багдасарян усиленно занимался геологическими дисциплинами, а летом работал в геологических экспедициях под руководством проф. Т. А. Джрбашяна и доцента П. П. Гамбаряна. По окончании университета Г. П. Багдасарян шесть лет работал в подразделениях геологической службы в Ереванской базе Зак. геол. управления и в Алавердском комбинате зав. разведочным районом Шамлугских рудников.

В 1938 г. Г. П. Багдасарян поступил в аспирантуру Института геологических наук, где с 1939 по 1941 гг. занимался изучением петрографии метаморфических пород Цахкуняцкого хребта и связанных с ними полезных ископаемых. Великая Отечественная война прервала научные исследования Г. П. Багдасаряна, который был призван в армию и сражался на Крымском и Северо-Кавказском фронтах. После демобилизации он возвращается в Институт геологических наук, где назначается ученым секретарем (1945—1948 гг.). Г. П. Багдасарян уделяет много сил и энергии укреплению аналитической лабораторной базы института. Именно в это время ему поручается детальное изучение Тежсарского щелочного комплекса и полезных ископаемых Памбакского хребта, результаты которого легли в основу его кандидатской диссертации, успешно защищенной в 1951 г. в Москве. В результате

этих работ была дана детальная характеристика геологии, строения и вещественного состава Тежсарского комплекса, рассмотрены вопросы закономерностей его формирования и происхождения.

Следует отметить, что для работ Г. П. Багдасаряна характерны тесная связь научных исследований с решением практических задач. В этот период им были изучены и рекомендованы под промышленное освоение зоны высокоглиноземистых нефелиновых сиенитов, как перспективной сырьевой базы для алюминиевой промышленности. Впервые в Армении им было открыто крупное месторождение доломитов и сда-но под разведку. Одновременно были изучены и рекомендованы под разведку месторождения известняков, травертинов, цементного сырья, мраморов, некоторые редкометалльные проявления, группа минеральных источников (у сел. Зар). Г. П. Багдасаряном впервые было обращено внимание на Разданское железорудное месторождение, предварительно оценена его перспективность, в дальнейшем месторождение было детально разведано и подсчитаны запасы сырья.

В 1951—1953 гг. Г. П. Багдасаряну в качестве актуального задания было поручено возглавить совместную экспедицию Института геологических наук и Института стройматериалов АН АрмССР по поискам месторождений высокопрочного камня для строительства гидротехнических сооружений на Волге. В результате этих работ в Саратовской области были выявлены и разведаны крупные месторождения кварцитовидного песчаника, рекомендованные к разработке.

С 1954 г. Г. П. Багдасарян посвящает все свои силы и знания созданию в институте крупного отдела петрографии и минералогии, подбору и подготовке способных молодых научных кадров, внедрению новых направлений (минералого-геохимического, изотопно-геохронологического) и созданию соответствующей лабораторной базы. Под руководством Г. П. Багдасаряна молодой коллектив отдела и лаборатории успешно разрабатывал проблему магматических формаций и изотопной геологии АрмССР. Был создан ряд монографий и фундаментальных сводок (тома «Петрографии АрмССР» и др.), участвовал в создании Первой советской шкалы абсолютной геохронологии. Были развернуты работы по детальному исследованию вещественного состава разновозрастных магматических формаций территории АрмССР, подготовлен и успешно защищен ряд кандидатских диссертаций. И если сегодня наша республика является одной из наиболее хорошо изученных в петрографическом отношении, то в этом немалая заслуга Г. П. Багдасаряна.

Одной из характерных черт Г. П. Багдасаряна является присущее ему обостренное чувство нового. По его инициативе и благодаря неуемной энергии в 1960 г. в составе отдела петрографии и минералогии была создана лаборатория изотопной геохронологии, являющаяся в настоящее время одной из ведущих в СССР, известная своими работами в ряде зарубежных стран. Исследования, выполненные в лаборатории, позволили охарактеризовать радиологический возраст подавляющего большинства магматических, метаморфических и рудных формаций Армянской ССР и в целом ряде случаев внести существенные коррективы в их датировку.

С 1975 г. коллектив лаборатории под руководством Г. П. Багдасаряна стал успешно работать в новых направлениях, внедряя рубидий-стронциевый изохронный метод и в области стабильных изотопов (O, C, S). Rb—Sr методом датирован ряд выступов кристаллического фундамента, а по стабильным изотопам получена принципиально новая информация для расшифровки некоторых процессов поро- и рудообразования.

Значительное расширение работ в указанных областях позволило в 1976 г. выделить в качестве самостоятельного подразделения лабораторию геохронологии и изотопных исследований, которую возглавляет Г. П. Багдасарян. Нельзя не отметить высокую требовательность

я принципиальность Г. П. Багдасаряна, что, наряду с его умением подбора перспективных молодых кадров, обеспечило высокий уровень исследований, проводимых в Институте геологических наук в области петрографии, геохронологии и геохимии изотопов. Научный авторитет Г. П. Багдасаряна обеспечил сотрудничество с ведущими родственными лабораториями Союза и ряда зарубежных стран.

Г. П. Багдасарян является автором более 170 работ, из них 35 опубликованы за рубежом на английском, немецком, французском, румынском, словацком и венгерском языках. Результаты этих исследований доложены им на всесоюзных петрографических и многих радиогеохронологических международных совещаниях и включены также в «Доклады советских геологов» на XXI, XXII XXIV Международных геологических конгрессах.

Г. П. Багдасарян является членом Всесоюзной межведомственной комиссии ОГГГГ АН СССР по изотопной геохронологии, членом Неогеновой комиссии АН СССР, членом рабочих комиссий по международному сотрудничеству социалистических стран.

Член КПСС с 1943 года Г. П. Багдасарян принимает активное участие в общественно-политической и научной жизни коллектива Института геологических наук.

Заслуги Г. П. Багдасаряна отмечены Орденом Трудового Красного Знамени, Орденом Отечественной войны II степени, 8 медалями. За большие достижения в области геологической науки Г. П. Багдасарян награжден АН Армянской ССР грамотой «Вастакагир», дважды награжден Почетными грамотами Президиума Верховного Совета Армянской ССР.

Г. П. Багдасарян встречает свой юбилей полной энергии и новых замыслов. Геологическая общественность республики сердечно поздравляет Геворка Петросовича и желает ему доброго здоровья, долгих лет и новых творческих успехов.

Отделение химических и
геологических наук АН АрмССР,
Институт геологических
наук АН АрмССР,
Армянское геоло-
гическое общество

АНДРАНИК БАХШИЕВИЧ БАГДАСАРЯН

(К 70-летию со дня рождения)



Исполнилось 70 лет со дня рождения и 50 лет научно-педагогической деятельности одного из ведущих географов страны, члена-корреспондента АН Армянской ССР Андраника Бахшиевича Багдасаряна.

А. Б. Багдасарян родился в Горисе в семье рабочего. После окончания педагогического техникума в 1935—1937 гг. учительствовал в с. Дарбас Сисианского района Армянской ССР. В 1937 году поступил на геолого-географический факультет Ереванского государственного университета. В июле 1941 года был призван в Красную Армию, в декабре демобилизован для завершения учебы. В 1942 году с отличием окончил Ереванский государственный университет. В 1942—1944 годах работал в Армянском управлении Гидрометеослужбы Закавказского фронта в качестве аэролога, а позднее—инженера-синоптика. В 1942 году поступил в аспирантуру по специальности «климатология, метеорология» при кафедре физической географии Ереванского государственного университета без отрыва от производства. В 1946 году защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Климатическая характеристика юго-восточных районов Армянской ССР», за что был удостоен степени кандидата географических наук. В том же году А. Б. Багдасарян поступил на работу в сектор экномики АН Армянской ССР, где им были проведены исследования по физической географии республики для целей размещения производительных сил. В 1949 году, по предложению академика А. А. Григорьева, он был прикомандирован в докторантуру Института географии Академии наук СССР. Им была выполнена докторская диссертация «Климат Армянской ССР».

В 1952 году А. Б. Багдасарян успешно защищает докторскую диссертацию, внесшую определенный вклад в развитие советской климатологии.

Существующие в этот период три основных направления климатологического анализа—классический, комплексный и динамический—противопоставлялись друг другу. Им впервые на основе сочетания преимуществ основных методов климатологического анализа разработана модель системной оценки климата, нашедшая широкое применение, а также схема типизации и районирования климата горных экосистем, оценки высотных изменений, типов климата.

Многогранная научная деятельность профессора А. Б. Багдасаряна развивается в Институте экономики АН Армянской ССР, где он занимается вопросами сельскохозяйственной курортной и медицинской климатологии, картографии, а также ресурсоведением. Он принимает деятельное участие в оценке природных условий для рационального размещения производительных сил родного края. А. Б. Багдасарян принимает участие в разработке сельскохозяйственных зон Армянской ССР, положенных в основу планирования этой отрасли народного хозяйства. Значительное внимание ученым уделено вопросам использования возобновляемых источников энергии (солнца и ветра). При его непосредственном участии Институтом географии АН СССР была издана первая экономо-географическая монография Армянской ССР (1955).

Неоспоримы заслуги А. Б. Багдасаряна в создании учебников по географии и серии карт для средних школ республики. Результатом большой научно-организаторской деятельности юбиляра явилось создание в 1958 году сектора географии в Институте геологических наук АН Армянской ССР—первого академического научного центра по географии в республике, руководителем которого является он со дня его основания по сей день.

С организацией сектора начинается новый этап в научной деятельности ученого. Под его непосредственным руководством развернулись работы по климатологии и гидрологии, геоморфологии, ландшафтоведению, рекреационной географии и т. д. Особое место в исследованиях А. Б. Багдасаряна занимают экологические проблемы среды и охраны природы. В отделе под руководством юбиляра начаты работы по аэрокосмическим методам исследования горных геосистем.

Особо следует отметить работы руководимого А. Б. Багдасаряном отдела по тематической картографии, где проводятся широкие работы по картографическому обслуживанию народного хозяйства республики. создаются среднemasштабные и крупномасштабные карты по природному и экономическому комплексу Армянской ССР, выполняются работы по сопряженной картографии для разработки пятилетних планов.

В 1961 году был издан Национальный Атлас республики, в создании которого трудно переоценить заслуги юбиляра. Атлас, явившийся одним из первых среди Национальных, завоевал широкое признание научной общественности как у нас в стране, так и далеко за ее пределами. Под руководством А. Б. Багдасаряна сформировалась армянская школа тематической картографии. К числу крупных картографических работ относятся среднemasштабный (1:500.000) «Атлас природных условий и естественных ресурсов Армянской ССР», издан том «Климат», подготовлен к изданию том «Гидрология», продолжают работы по завершению третьего обобщающего тома. Им в соавторстве издан учебный «Географический Атлас Армянской ССР». Ученый принимал участие в составлении сопряженных карт Закавказского экономического района. Признанием заслуг проф. А. Б. Багдасаряна в области тематической картографии явилось избрание его на XX Международном географическом конгрессе (Лондон, 1964) членом Комиссии Национальных Атласов Международного Географического Союза (МГС), где он руководил группой по унификации и стандартизации карт водных ресурсов в комплексных и региональных атласах. Учитывая большую научную и организаторскую деятельность армянского ученого, МГС поручил ему созыв в Ереване симпозиумов по тематическому картированию в целях охраны природы и рационального использования естественных ресурсов XXIII МГК (Москва, 1976). На этом конгрессе по инициативе А. Б. Багдасаряна была создана рабочая группа по картированию окружающей среды и ее динамике, членом которого был избран юбиляр.

В 1980 году на XXIV МГК в Токио совместно с Международной

картографической Ассамблеей (МКА) была создана совместная рабочая группа по атласам среды, членом которой является армянский ученый.

В отделе географии ИГН АН Армянской ССР под руководством и при непосредственном участии А. Б. Багдасаряна была подготовлена и издана серия монографий по географии республики (Климат, Геоморфология, Гидрология, Физическая география и др.).

При участии юбиляра вышел в свет том «Армения»—22-х томного издания из серии «Советский Союз», членом редакционной коллегии которой являлся и А. Б. Багдасарян. Эта монография переведена на армянский, английский, французский языки.

А. Б. Багдасарян принимал непосредственное участие в создании тома «Кавказ»—многотомного издания «Природные условия и естественные ресурсы СССР», а также в изучении богатого географического наследия армянского народа.

Признанием больших заслуг А. Б. Багдасаряна в развитии географических наук в республике явилось избрание его в 1971 году членом-корреспондентом Академии наук Армянской ССР.

В 1984 году на XXV конгрессе МГК в Париже А. Б. Багдасарян избирается членом Комиссии по туризму и экскурсиям МГС. Примерно в это же время юбиляр был избран членом экологического Международного Союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП). В течение многих лет А. Б. Багдасарян вел курс лекций по специальным дисциплинам в ВУЗ-ах республики, был заведующим кафедрой физической географии Ереванского университета. Как руководителем отдела географии А. Б. Багдасаряном сделано немало для подготовки высококвалифицированных кадров, кандидатов и докторов наук.

Перу А. Б. Багдасаряна принадлежит более 350 книг, брошюр, статей и карт, изданных на армянском, русском и иностранном языках, посвященных самым различным проблемам географической науки. По инициативе нашего юбиляра организованы Комиссии по курортам, туризму и тематическому картированию при Президиуме АН Армянской ССР, а также геоэкологическая лаборатория в отделе географии.

Член-корреспондент АН Армянской ССР А. Б. Багдасарян свою кипучую научную деятельность умело сочетает с огромной общественной работой. Он являлся заместителем академика-секретаря Отделения наук о Земле, членом Президиума обществ «Знание» и «Охраны природы Армянской ССР», председателем научно-методического Совета «География» Министерства высшего образования, членом редколлегии и председателем научно-отраслевой редакции «География» Армянской Советской Энциклопедии. В 1955—1975 годах был председателем Армянского Географического общества. Проф. А. Б. Багдасарян был одним из инициаторов создания Научного Совета по биосфере АН Армянской ССР и заместителем председателя Совета. Юбиляр является членом Национального Комитета советских географов. В настоящее время А. Б. Багдасарян—член секции Географического прогноза Совета биосферы Академии наук Союза ССР и Научного Совета «Разработка теоретических основ комплексного землеведения как естественно научной базы решения проблем взаимодействия общества и природы» при Отделении океанологии, физики атмосферы и географии Президиума АН СССР. Он же председатель республиканского Комитета Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ).

А. Б. Багдасарян принимал деятельное участие в работах ряда Ученых советов вузов и институтов, редколлегий журналов. Он принимает активное участие в работах Международных конгрессов, Союзных и Республиканских съездов, конференций, симпозиумов и др.

**«Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի տեղեկագիր,
Գիտություններ և արվեստի մասին»
XLI հատորի բովանդակությունը**

Վ. Ա. Աղամալյան. Հայկական ՍՍՀ բյուրեղային հիմքի մինչբեմբրյան ուլտրամաֆիտային ֆորմացիան	4—31
Վ. Ա. Աղամալյան. Հայկական ՍՍՀ մեզոզոյի ապարանի սերիայի պետրոգրաֆիական առանձնահատկությունները	5—15
Ա. Տ. Ասլանյան, Ա. Վ. Հաբուսյունյան. Միջին-օվկիանոսային լեռնաշղթաների կազմավորումը բարձր ջերմաճնշումային բնութագրերով փորձարարական հետազոտությունների լույսի տակ	2—12
Հ. Մ. Ավչյան. էֆեկտիվ արագության կախվածությունը շափման բազայից սեյսմահետախուզության մեջ	5—45
Հ. Մ. Ավչյան, Լ. Գեղտեման, Գ. Վ. Մարկոսյան. Առաձգական ալիքների արագության անհամասեռությունն ապարներում	3—39
Հ. Մ. Ավչյան, Գ. Վ. Մարկոսյան. Ապարների քայքայման ուղղության կապը հնամագնիսական շերտայնության հետ	6—29
Հ. Մ. Ավչյան, Գ. Վ. Մարկոսյան, Լ. Կ. Թաղևոսյան. Ապարների էլեկտրական տեսակարար դիմադրության (հաղորդականության), ըստ գազի թափանցելիության և մագնիսականության անհամասեռությունը	4—64
Ռ. Գ. Բաբան, Ա. Ս. Պապոյան. Փոքր կովկասի յուրայի և վաղ կավճի սկլերակտիների և հիդրոզոանների տարածման կենդանաշխարհագրական յուրահատկությունների մասին	2—3
Գ. Պ. Բաղդասարյան, Ա. Վ. Վարդանյան, Մ. Ա. Սարգսյան. Օֆիոլիտային զուգորդության հրաբխածին ապարների ռադիոլոգիական հասակի մասին	6—11
Վ. Ռ. Բոյնագրյան. Աղստե գետի ավազանի (Հայկական ՍՍՀ) լանջերի սողանքային (բեկորային) խախտումները և դրանց ուսումնասիրման որոշ հարցեր	1—30
Ա. Հ. Գաբրիելյան. Երկրի մասին գիտությունների բնագավառում 1987 թ. գիտահետազոտական աշխատանքների հիմնական արդյունքները	4—3
Ա. Հ. Գաբրիելյան. Հայկական ՍՍՀ տեկտոնիկայի մի քանի ընդհանուր հարցերի մասին	6—5
Մ. Գ. Գեովչակյան. Երկրի էլեկտրամագնիսական դաշտերում երկրատեկտոնական կառույցների ծագման մեխանիզմի տեսական հիմունքները և նրանց ուղղվածության առաջացման օրինաչափությունները	2—50
Հ. Ա. Թումանյան. Փոքր կովկասի մեզանտիկլինորիումի հյուսիս-արևմտյան մասի գրանիտոիդների տեկտոնական բնույթի մասին	4—21
Ա. Ռ. Իշխանյան, Ի. Գա. Ցենտեր. Հայկական լեռնաշխարհի նեոգեն-չորրորդականի լավաների ասյարամագնիսական բնութագրումը՝ կապված նրանց կազմի և բյուրեղացման պայմանների յուրահատկությունների հետ	2—25
Վ. Վ. Լյախովիչ. Գրանիտոիդների հանքածին ունակությունը և Վ. Ն. Լոգոշիկովի բեռնականության կանոնը	3—10
Ե. Մ. Լուկեչյան. Մասնատված բարձրաօճ շերտերի հատվածների շափերի որոշման մեթոդիկան	1—42
Հ. Ա. Խանգաղյան. Փոքր կովկասի հարավային մասի վերին պերմի և ստորին սրիասի կարրոնատային ապարների կազմային միներալները որպես հնաշխարհագրական պայմանների շափանիշներ	2—18
Կ. Ի. Կաբապետյան. Արագածի տիպի սառած միավորները	4—43
Ն. Կ. Կաբապետյան. Հայկական լեռնաշխարհի երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմի և լարված վիճակի առանձնահատկությունները	5—36
Ն. Կ. Կաբապետյան. Հայկական լեռնաշխարհի երկրակեղևի բլոկային կառուցվածքը	6—36
Ն. Վ. Կոնդրուկայա, Մ. Բ. Մկրտչյան, Ն. Գ. Բրուկ, Ն. Ա. Լազովա. Վանի 24.11.76 թ. երկրաշարժի և նրա աֆտերշոկերի հիպոկենտրոնների պարամետրերի որոշման արդյունքները	6—36

Մ. Ա. Կուկույան. Մարջանի հանքավայրի (Հայկական ՍՍՀ) հանքանյութերի միներալային կազմը	3—22
Ա. Վ. Հաբուքյունյան, Ա. Ա. Բղոյան. Փոքր Կովկասի սերպենտինտների առածգական, խտության և պետրոֆիզիկական հատկությունները բարձր ճնշումների և ջերմաստիճանների պայմաններում	3—33
Մ. Բ. Հոդմրցյան. Գեղամա վահանաձև վանգվածի արևելյան լանջի հին ուլիտների վերականգնման մասին	1—11
Ա. Կ. Մաքևոսյան. Պոտվոզ էլեկտրական դաշտի գրգռումը բազմէլեկտրոդ տեղակայանքի միջոցով	2—56
Ա. Կ. Մաքևոսյան. Դիմադրության և հարուցված բևեռացման մեթոդներով չափման արդյունքների մեկնաբանման մի եղանակ	5—46
Ա. Կ. Մաքևոսյան. Թվացող դիմադրության և թվացող բևեռացման սպարամետրերի համակարգի մասին	4—58
Ս. Վ. Մարտիրոսյան, Հ. Ռ. Բաղդասարյան, Վ. Չ. Սախատով. Տիեզերական պատկերների կիրառումը Միջերկրածովային գոտու ուղիղաձև երկրագիտամիկական պրոցեսների բացահայտման ժամանակ	5—3
Ս. Վ. Մարտիրոսյան, Ռ. Հ. Բաղդասարյան, Վ. Չ. Սախատով, Ծ. Ի. Մաքևով. Փոքր Կովկասի բազմամետաղային հանքավայրերից մեկի կառուցվածքային դիրքը տիեզերական նկարների տվյալներով	1—20
Ս. Շ. Նուրիջանյան, Վ. Ս. Սարգսյան, Գ. Ս. Գաբայան. Ֆիլտրացիան ջրամբարներից ջրի մակարդակի տատանումների պայմաններում	2—64
Հ. Վ. Շահինյան. Արևիս—Բարձրավանի դոտու ջրերի հիդրոքիմիայի հիմնական գրծերը	4—50
Ի. Խ. Պետրոսով. Հայկական ՍՍՀ նստվածքային և հրաբխածին-նստվածքային ֆորմացիաների կավային միներալների ծագումնային տիպերը	3—3
Գ. Ս. Պողոսյան. Հայկական ՍՍՀ բնա-տարածքային համալիրների գնահատումը	5—26
Ռ. Հ. Ռեազյան, Է. Հ. Հաբուքյունյան. Սևանա լճի մերկացած հողագրունտների մեջ արտահոսող ջրերի կողմից ծառերից լվացած քիմիական նյութերի մուտքի մասին	1—37
Խ. Հ. Սարգսյան. Դիստանցիոն տեղեկության կիրառումը Հայկական լեռնաշխարհի սելամիկության ուսումնասիրման ընթացքում	2—37
Ա. Վ. Վարդանյան. Հայկական ՍՍՀ հարավային մասի հերցինյան երկրագիտամիկական	1—3
Ս. Վ. Վարձելյան, Ս. Յ. Հակոբյան. Զավախքի լեռնաշխարհի երկրաշարժերից սուաչ Բ—ալիքների արագությունների փոփոխությունների հետազոտումը	4—74
Ռ. Ն. Տայան, Ս. Պ. Սարգսյան. Ագարակի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի շտակվերկի մորֆոլոգիան և հանքայնացման տեղաբաշխման օրինաչափությունները	3—15

ՀԱՄԱՌՈՏ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ

Ռ. Հ. Ամասյան. Տնտեսական պատասխանատվությամբ սելամիկ մոդելացման օպտիմալ մասշտաբի որոշման մի մեթոդ	5—63
Ա. Տ. Ասլանյան, Ա. Վ. Հաբուքյունյան. Փոքր Կովկասի օֆիոլիտային գոտիների խորքային կառուցվածքի հարցի վերաբերյալ	5—54
Թ. Ա. Ավագյան, Լ. Պ. Յաշվիլի. Սիսիանի դիատոմիտային ստվարաշերտում (Հայկական ՍՍՀ) հանքային կոնկրեցիաների հայտնաբերման մասին	2—71
Մ. Ռ. Ավագյան. Երկրի պատյանի եռաչափ ցրման ֆունկցիայի կառուցման հարցի շուրջը	1—52
Հ. Մ. Ավյան, Ն. Չ. Տեր-Գևորգյան, Ա. Վ. Մանուկյան. Քասախ—Հրազդանի հոսքի իզոխորիտների ապարաֆիզիկական բնութագիրը	1—68
Լ. Ա. Աբաբատյան, Ս. Ա. Զախարյան. Հայկական ՍՍՀ հողերում հողակալային տարրերի տեղաշարժման որոշ օրինաչափությունների մասին	2—77
Ա. Բ. Բաղդասարյան, Ա. Ա. Բաղդասարյան, Տ. Ա. Տրիֆոնովա. Հայկական ՍՍՀ նոր ազգային ատլասի մասին	1—71
Ա. Խ. Բաղդամյան. Զագորսկի սելամաակտիվ գոտու երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմը	1—62
Վ. Վ. Բասեղյան, Օ. Ս. Կուլմին, Վ. Պ. Ռուդակով. Հայաստանի կանխագուշակման փորձադաշտի պայմաններում ստորգետնյա ռադոնի դաշտի դինամիկայի որոշ առանձնահատկությունները	1—65
Վ. Ս. Գասպարյան, Ս. Ռ. Հովհաննիսյան, Ա. Հ. Սիմոնյան, Խ. Գ. Թովիլյան. Երկրամագնիսական դաշտի արևային-օրական փոփոխությունների անոմալիաները Գեղամա փորձադաշտում	3—66
Ա. Վ. Զախարյան. Մոլիբդենիտի կատոդա-անոդային բևեռացումը	1—56
Ե. Մ. Լուկեչյան. Բարձրաօհմ շերտանման մարմինների հայտնաբերման նպատակով հարաբերական անոմալիաների կորիորի մեկնաբանման հարցի վերաբերյալ	3—68

Պ. Մ. Կապլանյան. Սեանա լճի ջրերի աղտոտման խնդրի վերաբերյալ	3—55
Ա. Կ. Կուրախանյան, Ջ. Հ. Մինասյան. Հոցենի և օլիգոցենի սահմանային շերտերի հնեամագնիսականության մասին լանջառ գյուղի կտրվածքի օրինակով	5—74
Ն. Վ. Կոնդոբսկայա, Ա. Հ. Սահակյան. Անհամասեռ-բեկորային կառուցվածք ունեցող ռեգիոններում երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների հիմնական բնութագրերի որոշման մասին	5—70
Ռ. Վ. Հակոբյան, Ն. Ս. Նալբանդյան, Ա. Ի. Ապրեսյան, Լ. Գ. Ղևոնդյան. Պեոլիտում փուլային վերափոխությունների հետազոտումը ջրաջերմային պայմաններում	3—57
Գ. Հ. Կազարյան, Ս. Ն. Գինգրեբ, Ջ. Մ. Մաւրյախին, Վ. Մ. Էպելբաում. Հետախուզման համակարգերի ինֆորմացիոն հնարավորությունների զնահատման մեթոդալոգիական սկզբունքները	3—62
Ս. Խ. Մարգարյան, Ա. Հ. Խուդավերդյան. Բրուի և ստրոնցիումի իզոտոպային ֆլուորեսցենտային անալիզն ազալուծույթներում	6—49
Ի. Պ. Մարտիրոսյան, Կ. Շ. Մկրտչյան. Գետնահողի հետ փոխազդող ընդգետնյա կառույցի տատանումները	5—58
Ս. Ռ. Մեսչյան, Տ. Լ. Պետրոսյան. Կավային գետնահողի խտության ազդեցությունը տեղաշարժի նկատմամբ նրա դիմադրության վրա	6—45
Հ. Վ. Շահինյան, Ռ. Ա. Բոտնուրյան. Տարրերի կենսաբանական կլանման շարքերը տարբեր տիպի երկրաբանական լանդշաֆտներում	1—48
Մ. Բ. Ռիբակով, Ա. Ն. Պալիցինա. Լոովա բարձրավանդակի (Փոբր Կովկաս) մինչպլիոցենյան համալիրները	6—53
Ն. Ե. Սաբաֆյան. Ֆլիշային ֆորմացիաներում տարբեր կարգերի փուլերի որոշման մի եղանակի մասին	3—72
Վ. Բ. Սեյրանյան. Մարմարային օնիքսի նոր ծագումնային տիպ Հայաստանում	2—75
Ս. Ս. Սիմոնյան. Ծեղքվածքավորության ազդեցությունը սեյսմալիկտրական էֆեկտի մեծության վրա	1—59
Լ. Ս. Սմբատյան, Ա. Ա. Կարազուլյան, Ա. Մ. Տերյան, Ն. Գ. Մարուխյան. Մետաղների մասնակի կորզման (ՄՄԿ) մեթոդի կիրառման մի փորձ Հայկական ՍՍՀ ոսկու հանքավայրերում	5—66

ԳՐԱԵՈՍԱԿԱՆՆԵՐ

Հ. Կ. Գաբրիելյան. Արժեքավոր գիրք հաշատուր Արովյանի մասին	1—78
--	------

ՔՆՆԱԴԱՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԲԱՆԱՎԵՃ

Ա. Տ. Ասյանյան. Նամակ խմբագրությանը	5—79
Ա. Մ. Ավետիսյան, Կ. Ա. Զախարյան, Ա. Ա. Սահակյանի ըննադատական դիտողությունների պատասխանը մեր «Հայկական ՍՍՀ սեյսմիկ կայանների գրանցումներով տելեսեյսմիկ P-ալիքների կինեմատիկ աուանձնահատկություններ» հոդվածի վերաբերյալ	1—71
Ա. Ռ. Դավթյան. Հայկական ՍՍՀ Փամբակ գետի հովտի իգնիմբրիտների հասակի հարցի վերաբերյալ	1—76
Կ. Ի. Կարապետյան. Պատասխան Ա. Ռ. Դավթյանի «Հայկական ՍՍՀ Փամբակի գետահովտի իգնիմբրիտների հասակի հարցի վերաբերյալ» ըննադատական հոդվածի մասին	6—58
Դ. Ի. Տեր-Ստեփանյան. Տարօրինակ տրամաբանություն (գրախոսության տեղ)	3—75

ԳԻՏԱԿԱՆ ՔՐՈՆԻԿԱ

Ի. Պ. Մարտիրոսյան. «Ինժեներային երկրաշարժաբանության հարցերը» Համամիութենական խորհրդակցությունը նվիրված Հայկ. ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Գ. Նալբանդյանի ծննդյան 80-ամյակին	6—63
Վ. Յու. Խալաթով, Ռ. Խ. Դուդինյան. Հողաբարելավման աշխարհագրությանը նվիրված 8-րդ Համամիութենական խորհրդակցությունը	6—61

ՀՈՒՄՈՐԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

Գեորգ Պետրոսի Բաղդասարյան. (ծննդյան 80-ամյակի առթիվ)	6—66
Անդրանիկ Բախչիի Բաղդասարյան. (ծննդյան 70-ամյակի առթիվ)	8—69

Содержание XLI тома «Известий Академии наук Армянской ССР,
Науки о Земле»

- Г. М. Авчян, Л. Гентеман, Г. В. Маркосян. Анизотропия скорости упругих волн в горных породах 3—39
- Г. М. Авчян, Г. В. Маркосян, Л. К. Татевосян. Анизотропия удельного электрического сопротивления (проводимости), проницаемости по газу и магнитной восприимчивости горных пород 4—64
- Г. М. Авчян. Зависимость эффективной скорости в сейсморазведке от базы измерений 5—45
- Г. М. Авчян, Г. В. Маркосян. Связь направления разрушения пород с палеомагнитной слоистостью 6—29
- В. А. Агамалян. Докембрийская ультрамафитовая формация фундамента Армянской ССР 4—31
- В. А. Агамалян. Петрографические особенности апаранской серии мезозоя Армянской ССР 5—15
- А. В. Арутюнян, А. А. Бдоян. Упругие, плотностные и петрофизические свойства серпентинитов Малого Кавказа при высоких давлениях и температурах 3—33
- А. Т. Асланян, А. В. Арутюнян. Становление срединно-океанических хребтов в свете экспериментальных исследований при высоких термодинамических параметрах 2—12
- Р. Г. Бабаев, А. С. Папоян. О зоогеографических особенностях распространения юрских и раннемеловых склерактиний и гидрзоа Малого Кавказа 2—3
- Г. П. Багдасарян, А. В. Варданян, М. А. Сатиан. О возрасте вулканических пород офиолитовой ассоциации (Армянская ССР) 6—11
- В. Р. Бойнагрян. Оползневые (блоковые) нарушения склонов бассейна р. Агстев (Армянская ССР) и некоторые вопросы их изучения 1—30
- А. В. Варданян. Герцинская геодинамика юга территории Армянской ССР 1—3
- С. В. Вардзелян, С. Ц. Акопян. Исследование изменений скоростей Р-волн перед землетрясениями Джавахетского нагорья 4—74
- А. А. Габриелян. Основные результаты научно-исследовательских работ в области наук о Земле за 1987 г. 4—3
- А. А. Габриелян. О некоторых общих вопросах тектоники Армянской ССР 6—3
- М. Г. Геокчакян. Теоретические основы механизма и закономерности возникновения направленности геотектонических структур в электромагнитных полях Земли 2—50
- А. Р. Ишханян, И. Я. Центер. Петромагнитная характеристика неоген-четвертичных лав Армянского нагорья в связи с особенностями их состава и условий кристаллизации 2—25
- К. И. Карапетян. Остывшие единицы арагацкого типа 4—43
- Н. К. Карапетян. Особенности механизма и напряженного состояния в очагах землетрясений Армянского нагорья 5—36
- Н. К. Карапетян. Блоковое строение земной коры Армянского нагорья 6—19
- Н. В. Кондорская, М. Б. Мкртчян, Н. Г. Брук, Н. А. Лагова. Результаты определения параметров гипоцентров Ванского землетрясения 24.XI.76 г. и его афтершоков 6—36
- М. А. Кукулян. Минеральный состав руд Марджанского месторождения (Армянская ССР) 3—22
- Е. М. Лулечян. Методика определения размеров ветвей разорванных высокоомных пластов 1—42
- В. В. Ляхович. Рудогенерирующая способность гранитоидов и правило полярности В. В. Лодочникова 3—10
- С. В. Мартиросян, Г. Р. Багдасарян, В. З. Сахатов, Е. И. Марков. Структурная позиция одного из полиметаллических месторождений Малого Кавказа по данным космических снимков 1—20
- С. В. Мартиросян, Г. Р. Багдасарян, В. З. Сахатов. Применение космических изображений при выявлении процессов региональной геодинамики Средиземноморского пояса 5—13
- А. К. Матевосян. Вращение направления возбуждаемого электрического поля многоэлектродной установкой 2—56
- А. К. Матевосян. Способ интерпретации результатов измерений методами сопротивления и вызванной поляризации 3—46
- А. К. Матевосян. О системе параметров кажущегося сопротивления и кажущейся поляризуемости 4—58

- С. Ш. Нуриджанян, В. С. Саркисян, Г. С. Габаян. Фильтрация из водохранилищ при колебаниях уровней воды в них 2—64
- М. Б. Огмрцян. О реставрации палеорельефа восточного склона Гегамского щитовидного массива 1—11
- И. Х. Петросов. Генетические типы глинистых минералов в осадочных и вулканогенно-осадочных формациях Армянской ССР 3—3
- Д. А. Погосян. Оценка природно-территориальных комплексов Армянской ССР 5—26
- Р. Г. Ревазян, Э. А. Айрапетян. Поступление химических веществ в почву-грунты со стоковыми водами с деревьев 1—37
- Х. О. Саргсян. Применение дистанционной информации при изучении сейсмичности Армянского нагорья 2—37
- Р. Н. Таян, С. П. Саркисян. Морфология рудного штокверка и особенности распределения медно-молибденового оруденения Агаракского-месторождения 3—15
- Г. А. Туманян. О тектонической природе гранитоидов северо-западной части мегантиклинория Малого Кавказа 4—21
- Г. А. Ханзатян. Глинистые минералы в карбонатных породах верхней перми и нижнего триаса юга Малого Кавказа как критерии палеогеографической обстановки 2—18
- Г. В. Шагинян. Основные черты гидрохимии вод Аревис-Барцраванской зоны 4—50

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- М. Р. Авакян. К вопросу построения трехмерной диссипативной функции мантии Земли 1—52
- Г. М. Авчян, Н. З. Тер-Давтян, А. В. Мзнукян. Петрофизическая характеристика игнимбритов Касах-Разданского потока 1—68
- Т. А. Авакян, Л. П. Яшвили. Об обнаружении рудных конкреций в сисианской диатомитовой толще (Армянская ССР) 2—71
- Р. В. Акопян, Н. С. Налбандян, А. И. Апресян, Л. Г. Гевондян. Исследование фазовых превращений в перлите в гидротермальных условиях 3—57
- Р. О. Амасян. Метод определения оптимального масштаба сейсмического моделирования с экономической ответственностью 5—63
- Л. А. Араратян, С. А. Захарян. О некоторых закономерностях миграции щелочноземельных элементов в почвах Армянской ССР 2—77
- А. Т. Асланян, А. В. Арутюнян. К вопросу о глубинном строении офиолитовых зон Малого Кавказа 5—54
- А. Б. Багдасарян, А. А. Багдасарян, Т. А. Грифенова. О новом национальном атласе Армянской ССР 1—71
- А. Х. Баграмян. Механизм очагов землетрясений Загросской сейсмоактивной зоны 1—62
- М. М. Басенцян, О. А. Кучмин, В. П. Рудяков. Некоторые особенности динамики поля подпочвенного радона в условиях прогностического полигона Армении 1—65
- Г. О. Газарян, С. Н. Гинзбург, З. М. Марьяхин, Б. М. Эппельбаум. Методологические принципы оценки информационных возможностей систем разведки 3—62
- В. С. Гаспарян, С. Р. Оганесян, А. О. Симонян, Х. Д. Топчян. Аномалии солнечно-суточных вариаций геомагнитного поля на Гегамском полигоне 3—66
- А. В. Захарян. Катодно-анодная поляризация молибденита 1—56
- П. М. Капранян. К проблеме загрязнения вод озера Севан 3—55
- А. К. Караханян, Дж. О. Минасян. О палеомагнетизме пограничных слоев эоцена и олигоцена на примере разреза у с. Ланджар 5—74
- Н. В. Кондорская, А. А. Саакян. Об определении основных параметров гипоцентров землетрясений в регионах с неоднородно-блоковым строением 5—70
- Е. М. Лулечян. К вопросу интерпретации кривых относительной аномалии с целью выявления высокоомных пластообразных тел 3—68
- С. Е. Маргарян, А. Г. Худавердян. Изогонный флуоресцентный анализ брома и стронция в рассолах 6—49
- Р. П. Мартиросян, К. Ш. Мкртчян. Колебания подземного сооружения, взаимодействующего с грунтом 5—58
- С. Р. Месчян, Т. Л. Петросян. Влияние плотности глинистого грунта на его сопротивление сдвигу 6—45
- М. Б. Рыбаков, А. Н. Палицына. Доплиоценовые комплексы Лорийского плато (Малый Кавказ) 6—53
- Н. Е. Сарафян. Об одном способе определения циклов разного порядка в флишевых формациях 3—72
- В. Б. Сейранян. Новый генетический тип мраморного оникса в Армении 2—75
- С. С. Симонян. Влияние трещиноватости на величину сейсмoeлектрического эффекта 1—59
- Л. С. Слбатьян, А. А. Карагулян, А. М. Терян, Н. Д. Марухян. Опыт применения метода частичного извлечения металлов (ЧИМ) на золоторудных месторождениях Армянской ССР 5—66
- Г. В. Шагинян, Р. А. Бурнутян. Ряды биологического поглощения элементов в различных геохимических типах ландшафтов 1—48

РЕЦЕНЗИИ

- Г. К. Габриелян. Ценная книга о Хачатуре Абовяне 1—78

КРИТИКА И ДИСКУССИЯ

- А. М. Аветисян, К. А. Закарян. Ответ на критические замечания Саакяна А. А. к статье «Кинематические особенности телесеismicческих Р-волн по записям сейсмических станций Армянской ССР» 1—74
- А. Т. Асланян. Письмо в редакцию 5—79
- А. Р. Давтян. К вопросу о возрасте игнимбритов долины р. Памбак Армянской ССР 1—76
- К. И. Карапетян. Ответ на критику А. Р. Давгина «К вопросу о возрасте игнимбритов долины р. Памбак Армянской ССР» 6—58
- Г. И. Тер-Степанян. Странная логика (вместо рецензии) 3—75

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

- Р. П. Мартиросян. Всесоюзное совещание «Вопросы инженерной сейсмологии», посвященное 80-летию академика АН АрмССР А. Г. Назарова 6—63
- В. Ю. Халатов, Р. Х. Гагинян. VII Всесоюзная конференция по мелиоративной географии 6—61

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

- Геворк Петросович Багдасарян (к 80-летию со дня рождения) 6—66
- Андралик Бахшиевич Багдасарян (к 70-летию со дня рождения) 6—69

Contents of the XLI tome of „The Armenian SSR Academy of sciences transactions, Earth sciences“

<i>V. A. Aghamalian.</i> The Armenian SSR foundation Precambrian ultramafic formation	4-31
<i>V. A. Aghamalian.</i> The petrographical peculiarities of the Armenian SSR Mesozoic aparant series	5-15
<i>A. T. Aslanyan, A. V. Haroutunyan.</i> The formation of middle-oceanic ridges in the light of experimental investigations at high thermodynamical parameters	2-12
<i>H. M. Avchyan.</i> The effective velocity dependence on the measurement base during seismic survey	5-45
<i>H. M. Avchyan, L. Genteman, G. V. Markosian.</i> The elastic waves velocity anisotropy in the rocks	3-39
<i>H. M. Avchyan, G. V. Markosian.</i> The rocks destruction direction with the paleomagnetic bedding	6-29
<i>H. M. Avchyan, G. V. Markosyan, L. K. Tatevosian.</i> The rocks specific electrical resistance (conductivity), gas permeability and magnetic susceptibility anisotropy	4-64
<i>R. G. Babayev, A. S. Papoyan.</i> On the Minor Caucasus Jurassic and Early Cretaceous Scleractinia and Hydrozoa spreading zoogeographical peculiarities	2-3
<i>G. P. Baghdasarian, A. V. Vardanyan, M. A. Sattin.</i> On the radiological age of the ophiolite association volcanogenous rocks (the Armenian SSR)	6-11
<i>V. R. Boynagryan.</i> The landslide (block) deformations of the Aghstev river basin (Armenian SSR) slopes and some problems of their study	1-30
<i>A. H. Gabriellian.</i> The general results of scientific-research works in the field of Earth sciences during 1987	4-3
<i>A. H. Gabriellian.</i> On some general problems of the Armenian SSR tectonics	6-3
<i>M. G. Gueokchakian.</i> The geological structures formation mechanism theoretical principles and regularities of their trend origin in the Earth's electromagnetic fields	2-50
<i>A. V. Haroutunyan, A. A. Bdoyan.</i> The Minor Caucasus serpentinites elasticity, density and petrophysical properties at high pressures and temperatures	3-33
<i>M. B. Hognmertzian.</i> On the Gegham shield-like massif eastern slope paleorelief restoration	1-11
<i>A. R. Ishkhanian, I. Ya. Tsenter.</i> The Armenian highland Neogene-Quaternary lavas petromagnetic characteristic in connection with their composition and crystallization conditions peculiarities	2-25
<i>K. I. Karapetian.</i> The Aragats-type cooled-down units	4-43
<i>N. K. Karapetian.</i> The Armenian highland earth's crust block structure	6-36
<i>N. K. Karapetian.</i> The Armenian highland earthquakes foci mechanism and intense condition peculiarities	5-36
<i>H. A. Khanzadian.</i> Clay minerals in the Southern Minor Caucasus Upper Permian and Lower Triassic carbonaceous rocks as criteria of paleogeographical environment	2-18
<i>N. V. Kondorskaya, M. B. Mkertchyan, N. G. Bruk, N. A. Lagova.</i> The Van earthquake on 24 November, 1976, and its aftershocks hypocenters parameters determination results	6-36

- M. A. Kukulian* The Mardjan ore deposit (Armenian SSR) ores mineral composition 3-22
- E. M. Lulechian*. The methods of high-ohm broken beds branches size determination 1-42
- V. V. Lyakhovtch*. The granitoids ore-generating capacity and the V. N. Lodochnikov's rule of polarity 3-10
- S. V. Martirosian, H. R. Baghdasarian, V. Z. Sakhatov*. The space imagery application for revealing the Mediterranean belt regional geodynamical processes 5-3
- S. V. Martirosian, H. R. Baghdasarian, V. E. Sakhatov, E. I. Markov*. The structural position of one of the Minor Caucasus polymetallic deposits by satellite photography data 1-20
- M. A. Matevosian*. The stimulated electrical field direction rotation by a multielectrode array 2-56
- L. K. Matevosian*. An interpretation mode of measurement results by methods of resistances and reduced polarization 3-49
- A. K. Matevosian*. On the apparent resistance and apparent polarizability parameters system 4-58
- S. Sh. Nouridjanian, V. S. Sarkisian, G. S. Gabayan*. Filtration from reservoirs during water level fluctuations 2-64
- Kh. Petrosov*. The Armenian SSR sedimentary and volcanogenous-sedimentary formations clay minerals genetic types 3-3
- D. A. Poghosian*. The Armenian SSR natural-territorial complexes estimation 5-23
- R. H. Revazian, E. H. Hairapetian*. On the chemical substances entrance the Sevan lake exposed soil-grounds by drainage waters from the trees . . 1-37
- Kh. H. Sargsian*. The remote sensing information application in the Armenian highland seismicity investigations 2-37
- H. V. Shahinian*. The Arevis-Bartsravan zone waters hydrochemistry main features 4-50
- R. N. Tayan, S. P. Sarkisian*. The Agarak ore deposit stockwork morphology and copper-molybdenum mineralization distribution peculiarities . . . 3-15
- H. A. Toumanian*. On the tectonic character of the Minor Caucasus meganticlinorium NW part granitoids 4-21
- A. V. Vardanian*. The Armenian SSR southern part Hercynian geodynamics . 1-3
- S. V. Vardzellan, S. Ts. Hakopian*. The P-waves velocities changes investigations before the earthquakes in the Djavakhk highland 4-74

SHORT REPORTS

- R. H. Amasian*. A method of the optimal scale determination of the seismic modelling with an economical responsibility 5-66
- L. A. Araratian, S. A. Zakharian*. On some regularities of alkaline-earth elements migration in the Armenian SSR grounds 2-77
- A. T. Aslanian, A. V. Haroutiunian*. On the problem of the Minor Caucasus ophiolite zones abyssal structure 5-54
- M. R. Avakian*. On the Earth's mantle three-dimensional dissipative function construction 1-52
- T. A. Avakian, L. P. Yashvili*. On the discovering ore concretions in the Sistan diatomite series (Armenian SSR) 2-71
- H. M. Avchian, N. Z. Ter-Davtian, A. V. Manukian*. The Kasakh-Hrazdan flow ignimbrites petrophysical characteristic 1-68
- A. B. Baghdasarian, A. A. Baghdasarian, T. A. Trifonova*. On a new national atlas of the Armenian SSR 1-71
- A. Kh. Baghratian*. The Zagros seismic-active zone earthquakes foci mechanism 1-62
- M. M. Basentzian, O. A. Kuchmin, V. P. Rudakov*. Some peculiarities of the subsoll radon field dynamics in conditions of the Armenia prognostic polygon 1-65
- V. S. Gasparian, S. R. Hovhannistan, A. H. Simonian, Kh. D. Topchian*. The geomagnetic field solar-daily variations anomalies in the Guegham polygon 3-69

<i>G. H. Ghazartan, S. N. Ginzburg, Z. M. Maryakhin, V. M. Eppelbaum.</i> The prospecting systems informational possibilities evaluation methodological principles	3-62
<i>R. V. Hakopian, N. S. Nalbandian, A. I. Apresian, L. G. Ghevondian.</i> The phase transformations investigation in perillites in hydrothermal conditions	3-57
<i>P. M. Kaplanian.</i> On the problem of the Sevan lake waters pollution	3-55
<i>A. K. Karakhantian, Dj. H. Minasian.</i> On the Eocene and Oligocene border beds paleomagnetism the Landjar village cross-section being an example	5-74
<i>N. V. Kondorskaya, A. H. Sahakian.</i> On the earthquake centres general parameters determination in the regions with a heterogenous-block structure	5-70
<i>E. M. Lulechian.</i> On the problem of the relative anomaly curves interpretation for the purpose of revealing high-ohm bedform bodies	3-68
<i>S. E. Margarian, A. H. Khudaverdian.</i> The bromine and strontium isotopic fluorescence analysis in brines	6-49
<i>S. R. Meschian, T. L. Petrosian.</i> The clay ground density influence on its shear strenght	6-45
<i>R. P. Martirosian, K. Sh. Mkertchian.</i> Vibrations of an interning with the ground subsoil construction	5-58
<i>M. B. Rybakov, A. N. Palitsyna.</i> Preptiocene complexes of the Lori plateau (Minor Caucasus)	6-53
<i>N. E. Sarafian.</i> On a mode of flysch formations various order cycles determination	3-72
<i>L. B. Seyranian.</i> The onyx marble new genetic type in Armenia	2-75
<i>H. V. Shahinian, R. A. Burnutian.</i> The series of elements biological absorption in different types of geochemical landscapes	1-48
<i>S. S. Simonian.</i> The jointing influence on the seismic-electric effect value	1-59
<i>L. S. Smbatian, A. A. Karagulian, A. M. Terian, N. D. Marukhian.</i> The metals partial extraction (MPE) method application experience on the Armenian SSR gold deposits	5-66
<i>A. V. Zakharian.</i> The molybdenite cathode-anode polarization	1-56

REVIEWS

<i>H. K. Gabriellan.</i> A valuable book on Khachatur Abovian	1-78
---	------

CRITICISM AND DISCUSSION

<i>A. T. Aslanian.</i> A letter to the editorial board	5-79
<i>A. M. Avetisian, K. A. Zakarian.</i> A respond to criticism of A. A. Sahakian on our paper „Telesismic P-waves kinematical peculiarities by the Armenian SSR seismic stations records“	1-74
<i>A. R. Davtian.</i> On the problem of the Armenian SSR Pambak river valley ignimbrites age	1-76
<i>K. I. Karapetian.</i> A reply to criticism of A. R. Davtian „On the problem of the Pambak river valley, the Armenian SSR, ignimbrites age“	6-58
<i>G. I. Ter-Stepanian.</i> Strange logic (Instead of a review)	3-75

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>V. Yu. Khalatov, R. Kh. Gaguianian.</i> The 8 th All-Union conference on the land-reclamation geography	6-61
<i>R. P. Martirosian.</i> The All-Union conference „Problems of the structural seismology“ dedicated to the 80 th anniversary of A. G. Nazarov, the academician of the Armenian SSR Academy of sciences	6-63

JUBILEE DATES

<i>Guevork Petrosavlch Baghdasarian</i> (In commemoration of the 80 th anniversary)	6-66
<i>Andranik Bakhshlevch Baghdasarian</i> (In commemoration of the 70 th anniversary)	6-69