

7. Мнацаканян А. Х., Петросов И. Х. Петрографо-минералогическая характеристика и особенности цеолитизации и монтмориллонитизации кислых туфов Ноемберянского месторождения Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, т. XXXVI, № 2, 1983, с. 19—37.
8. Паффенгольц К. Н. Геология Армении. Госгеолиздат. М.—Л., 1948.
9. Росс К. С., Смит Р. Л. Туфы пеплового потока, их происхождение, геологические отношения и идентификация.—В кн.: Проблемы вулканизма, М.: ИЛ, 1963, с. 370—477.
10. Саркисян О. А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Ереван: Изд. Митк, 1965.
11. Barrows K. J. Leolitization of Miocene volcanoclastic rocks, southern Desatoya Mountains, Nevada. Geol. Soc. Amer. Bull., 1980, part 1, v. 91, № 4, p.p. 199—210.
12. Boles J. R. Composition, optical properties, cell dimensions, and thermal stability of some heulandite-group zeolites. Amer. Miner., 1972, v. 57, № 9—10, p.p. 1463—1493.
13. Valueva G. Dehydration behavior of heulandite-group Zeolites as a function of their chemical composition. Eur. J. Mineral., 1995, v. 7, № 6, p.p. 1411—1420.

Известия НАН РА, Науки о Земле, XLVIII, 1995, № 1, 26—32.

А. И. КАРАПЕТЯН, Б. К. КАРАПЕТЯН, Г. П. СИМОНЯН, Э. Е. ХАЧИЯН

НОВАЯ КАРТА СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Исходя из геолого-тектонических, структурных, неотектонических, геофизических и сейсмостатистических особенностей, на территории Республики Армения выделяются три сейсмические зоны, сейсмичность которых оценивается ожидаемым ускорением (значения в долях g), скоростью колебания грунтов (v) и соответствующей им балльностью по шкале MSK-1964.

Задачей сейсмического районирования (СР) является оценка потенциальной сейсмичности данной территории и составляющих ее частей.

Территория Армении является одним из сейсмоактивных районов Тавро-Кавказской области Средиземноморского сейсмического пояса Земли. В ее пределах, по историческим данным, неоднократно происходили сильные и разрушительные землетрясения, сведения о которых имеются в многочисленных рукописных и опубликованных работах, вошедших в сводный каталог сильных землетрясений на территории СССР [9].

По нормативной карте СР—78, действующей в период Спитакского землетрясения 1988 г., на территории Армении были выделены 7- и 8-балльные зоны сейсмичности и зона ВОЗ ($M=6.1—7.0$) вдоль юго-западной, южной и западной границ республики [11]. Спитакское землетрясение еще раз подтвердило, что указанная карта не отражает истинной картины сейсмичности территории РА и нуждается в необходимых изменениях и уточнениях [5, 13].

Исходя из этого, по поручению СМ СССР и приказу Государственного комитета по строительству и архитектуре Армянской ССР было решено до внесения уточнений и изменений в СНиП—7—81 при определении исходной сейсмичности строительных площадей руководствоваться утвержденной в 1989 г. временной схемой сейсмического районирования территории Армянской ССР масштаба 1:1000000 [1, 3]. На этой карте, кроме северо-восточного отрезка, который был включен в 8-балльную зону, остальная территория была отнесена к 9-балльной области. На карте были выделены также две зоны ВОЗ, которые соответствуют Ширако-Зангезурскому и Ереванскому сейсмогенным глубинным разломам общекавказского направления.

После истечения срока действия временной схемы, в соответствии с письмом председателя Государственного комитета по строительству и архитектуре РА Академии наук Армении было поручено составление новой карты сейсмического районирования территории республики. Секцией наук о Земле АН Армении составление карты сейсморайонирования было поручено группе специалистов (геологов, геофизиков, сейсмологов, инженеров-строителей) из разных организаций и ведомств РА. В эту группу входили: А. И. Карапетян, Н. К. Карапетян, Г. П. Симонян, С. Н. Назаретян, Э. Е. Хачиян, А. А. Киракесян, С. А. Пирузян, А. Г. Бабаджанян. В последующем в выполнении работ участвовал Б. К. Карапетян.

К сожалению, авторская группа понесла невосполнимые утраты. В 1992 г. безвременно и скоропостижно скончались Н. К. Карапетян и А. Г. Бабаджанян.

Сейсмичность территории Армении установлена на основании сейсмостатистических (макросейсмических и инструментальных) данных, имеющихся в рукописных и опубликованных работах Е. И. Бюса (1948—1954), В. А. Степаняна (1964), Н. К. Карапетян, С. А. Пирузяна (1972), Н. Н. Амбрасейса (1971), А. Д. Цхакая, В. Г. Папалашвили (1973), М. Берберяна (1976), которые вошли в сводный каталог сильных землетрясений территории СССР [9], а также в монографиях Н. К. Карапетян [6, 7] и др., охватывающих промежуток времени с 139 по 1994 гг.

Сейсмическая активность территории республики определена на основании комплекса сейсмостатистических, тектонических, геофизических и сейсмотектонических данных.

На основании обобщения имеющегося комплекса данных на территории Армении выделяются следующие шесть сейсмоактивных районов (основные группы очагов землетрясений): Ани-Гюмрийский, Ара-ратский, Спитак-Севанский, Камо-Разданский, Вайоцдзорский и Зангезурский, которые легли в основу составления новой карты сейсмического районирования территории Республики Армения масштаба 1:500 000.

Новая карта сейсмического районирования территории Армении СР—94 (рис. 1) подразделена на три зоны различной степени сейсмической активности, выраженной различными максимальными значениями ускорений (в долях g), скоростей (v) колебаний грунтов и соответствующими им баллами по шкале MSK—1964 [12, 14].

1. *Зона умеренной сейсмичности* охватывает северо-восточную и юго-восточную части территории республики и соответствует Вайоц-Кафанской тектонической зоне раннеальпийской складчатости. В плане новейшей тектоники зона представляет моноклинальное блоковое поднятие, полого погружающееся в сторону Куринской межгорной впадины. Она характеризуется унаследованными от мезозоя и в прямой форме выраженными в рельефе морфоструктурами, испытывавшими в неотектоническом этапе умеренное устойчивое, слабо дифференцированное поднятие с амплитудой до 2—2,5 км [2]. Новейшая структура унаследует план развития складчатого основания. Скорость современных вертикальных движений здесь достигает 2—4 мм/год [8].

Эта зона соответствует северо-восточному относительному гравитационному максимуму силы тяжести со слабой дифференциацией, представлена спокойным магнитным полем и низким значением теплового потока [4]. По сейсмостатистическим данным, в этой зоне за историческое время не произошли землетрясения значительной силы

Однако, от Гянджинских землетрясений (1530 и 1668 гг.), происшедших в юго-восточном продолжении зоны, пострадали церкви в Ахпате и разрушилась церковь в г. Алаверди [9].

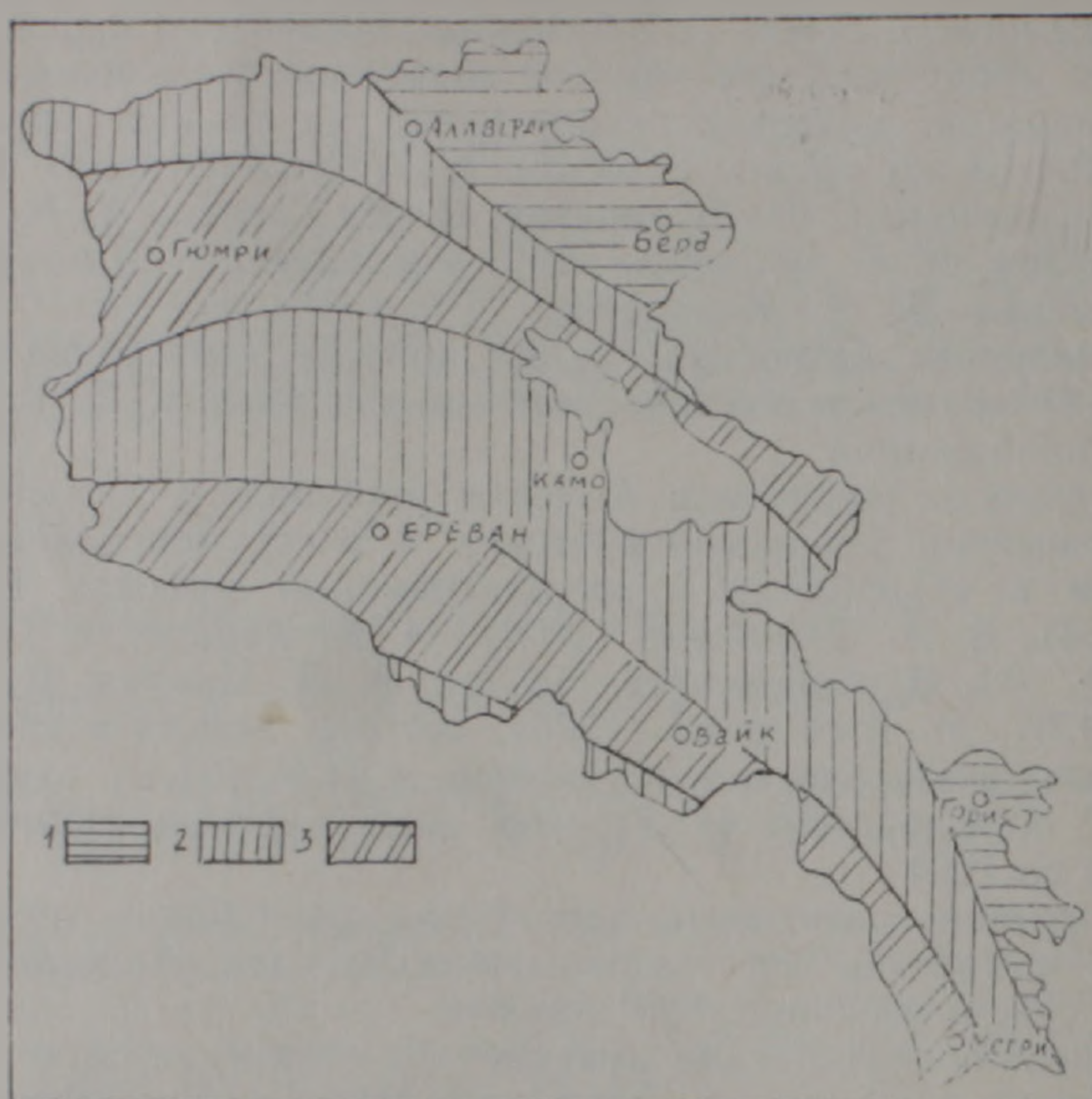


Рис. 1. Новая карта сейсмического районирования территории Республики Армения. Сейсмические зоны с ожидаемыми максимальными значениями ускорений грунтов в долях g и скоростей— v соответствующими баллам по шкале MSK—1964. 1. Зона умеренной сейсмичности: $a_{\max}=0,2g$, $v=16\text{ см/с}$, балльность—8. 2. Зона средней сейсмичности: $a_{\max}=0,3g$, $v=24\text{ см/с}$, балльность—8—9. 3. Зона высокой сейсмичности: $a_{\max}=0,4g$, $v=32\text{ см/с}$, балльность—9.

Юго-западной границей зоны на северо-востоке является Алаверди-Арцвашенский, а на юго-востоке—Шишкенд-Гиратахский глубинные разломы, которые в новейшем плане проявлены слабо и относительно слабо сейсмичны.

Исходя из геолого-тектонических, структурных, неотектонических, геофизических, сейсмических и др. особенностей, на новой карте сейсмического районирования территории республики эта зона отнесена к умеренной сейсмической активности. Ожидаемые относительные значения ускорения колебаний грунта— $0,2g$ скорости колебаний грунта 16 см/с , которые соответствуют 8 баллам по шкале MSK—1964.

II. Зона средней сейсмичности охватывает Анкаван-Зангезурскую подзону и полосы вдоль северной окраины Севано-Амасийской тектонической подзоны среднеальпийской складчатости на севере и вдоль южной окраины Урц-Райкского антиклинория гетерогенного строения на юге. Зона разломами различного порядка расчленена на блоки разных порядков и сейсмичности. Эта зона высокой контрастности новейших тектонических движений, которая характеризуется резко дифференцированными сводо-блоковыми поднятиями с общей амплитудой более $3,5\text{ км}$ [2] с преобладанием обращенных типов новейших структур по отношению к складчатому основанию. Здесь современные вертикальные движения характеризуются максимальными значениями

для территории Армении, резкой контрастностью, со скоростью до 12—14 мм/год.

На аномальном гравитационном поле эта зона (кроме южной полосы) охватывает центральный относительный минимум силы тяжести, характеризуется высоким магнитным полем и сравнительно высокими значениями теплового потока [4].

По сейсмостатистическим данным, зона характеризуется относительно высокой сейсмичностью (Цахкадзорское землетрясение 1927 г. и др., а также Дманисское землетрясение 1990 г. на территории Грузии), достигающей 8-9 баллов.

Исходя из отмеченных геолого-тектонических, структурных, неотектонических, геофизических и сейсмостатистических особенностей, на новой карте сейсморайонирования территории республики данная зона отнесена к средней сейсмичности с ожидаемыми максимальными значениями ускорений и скоростей колебаний грунта 0,3 g и 24 см/с, соответствующими 8-9 баллам по шкале MSK—1964.

III. Зона высокой сейсмичности представлена вытянутыми в общекавказском направлении двумя (северной и южной) полосами. Северная полоса зоны охватывает Севано-Амасийскую подзону Базум-Зангезурской тектонической зоны среднеальпийской складчатости и характеризуется наличием одноименной с подзоной офиолитового пояса ультраосновных пород. Эта зона высокой дифференцированности неотектонических движений с преобладанием обращенного типа соотношений новейших структур по отношению к складчатому основанию. Амплитуда неотектонических движений здесь превышает 3 км [2]. Скорость современных вертикальных движений достигает 8—10 мм/год и имеет дифференцированный характер.

На аномальном гравитационном поле эта полоса характеризуется высокими горизонтальными градиентами, сравнительно высоким магнитным полем и высоким значением теплового потока [4]. К этой полосе высокой сейсмичности приурочены эпицентры 9-балльных Анийского (1319 г.), Ленинаканского (1926 г.), а также 9-10-балльного разрушительного Спитакского (1988 г.) землетрясений и несколько других относительно слабых толчков, связанных с ныне живущими Памбак-Севанским и Ани-Ашотским активными разломами [10].

Южная полоса охватывает Среднеараксинскую межгорную впадину, Веди-Айоцзорский синклиний и Зангезурское блок-антиклинальное поднятие и имеет гетерогенное строение. Среднеараксинский прогиб верхнеальпийского возраста характеризуется дифференцированными новейшими и современными движениями с амплитудой поднятия до 1 км и скоростью вертикальных движений 2—6 мм/год [2, 8]. Веди-Айоцзорский и Зангезурский отрезки полосы Среднеараксинской складчатости характеризуются интенсивными дифференцированными неотектоническими движениями с амплитудой поднятия 2—3 км для первого и более 3,5 км—для второго отрезков [2]. Скорость современных вертикальных движений достигает соответственно 6—8 и 10—12 мм/год [8].

На аномальном гравитационном поле западная и центральная части южной полосы зоны охватывают юго-западный относительный максимум, а Зангезурский отрезок—центральный минимум силы тяжести и характеризуются мозаично-блоковым строением. Аналогичная картина наблюдается также на магнитном и геотермическом полях [4].

Сейсмичность южной полосы также высокая. Здесь приурочены эпицентры многочисленных 8- и 9-балльных землетрясений (Вайоцзорское—735 г., Двинские—851—893 г., Гарнийское—1679 г., Ара-ратское—1840 г., Зангезурские—1931 и 1968 гг., Игдырское—1963 г.

и др.). Высокая сейсмичность зоны в целом во многом определяется тем, что ее южная и северная сегменты являются ветвями Северо-Анатолийского сейсмоактивного сбросо-сдвига и соответствуют Памбак-Севанскому, Ереванскому и Дебаклинскому ныне живущим и сейсмоактивным глубинным разломам.

Исходя из приведенных геолого-тектонических, структурных, неотектонических, геофизических и сейсмостатистических особенностей, на новой карте сейсморайонирования территории Армении данная зона в целом отнесена к высокой сейсмичности с ожидаемыми максимальными значениями ускорения и скорости колебаний грунта $0,4 g$ и 32 см/с , соответствующими интенсивности 9 баллов по шкале MSK—1964.

Предложенная карта сейсмического районирования территории Армении масштаба 1:500 000 существенно отличается от СР—78, но имеет определенное сходство с временной схемой сейсморайонирования Армянской ССР масштаба 1:1000 000 (СР—89).

Вместе с тем составленная новая карта сейсмического районирования Республики Армения (СР—94) представляет собой новый этап сейсмического районирования ее территории и в целом отвечает современным требованиям, предъявляемым к подобным картам.

Новая карта сейсмического районирования территории Армении утверждена Госуправлением по архитектуре и строительству РА и положена в основу республиканских норм по сейсмостойкому строительству. Работы по совершенствованию и детализации сейсморайонирования территории Армении продолжаются.

Институт геологических наук ИАН РА,
Ереванский архитектурно-строительный
университет,
Ереванский государственный университет,
АрмНИИ сейсмостойкого строительства
и защиты сооружений

Поступила 6.02.1996.

Ա. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Բ. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Գ. Պ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Է. Ե. ԽԱԶԻՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ՍԵՅՍՄԻԿ ՇՐՋԱՆԱՑՄԱՆ ՆՈՐ ՔԱՐՏԵԶԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Երկրաբանա-տեկտոնական, կառուցվածքային, նեոտեկտոնական, երկրաֆիզիկական և սեյսմավիճակագրական առանձնահատկություններից ելնելով, Հայաստանի տարածքում անջատվում են երեք սեյսմիկ զոնաներ, որոնց սեյսմայնությունը գնահատվում է զրունտների տատանման արագացմամբ (g-ի արժեքով), զրունտների տատանման արագությամբ (v) և նարնց համապատասխանող բալականությամբ ըստ MSK—1964 սանդղակի:

1. Չափավոր սեյսմայնության զոնան ընդգրկում է հանրապետության տարածքի վաղ ալպյան ծալքավորության հյուսիս-արևելյան և հարավ-արևելյան շրջանները: Այստեղ նորագույն տեկտոնական շարժումները ունեցել են բարձրացման համեմատաբար փոքր ամպլիտուդա (մինչև 2—2,5 կմ) և թույլ դիֆերենցացված բնույթ: Համեմատաբար փոքր է նաև ժամանակակից ուղղաձիգ շարժումների արագությունը (2—4 մմ/տ): Զոնայի ծանրաչափական, մագնիսական և ջերմային դաշտերը համեմատաբար համասեռ են: Պատմա-

կան ժամանակաշրջանում այստեղ մեծ ուժգնության երկրաշարժեր տեղի չեն ունեցել: Փոքր չափերի հասնող ավերվածությունները պատճառ են հանդիսացել կից շրջաններում (մասնավորապես 1530 և 1668 թթ. Գյանջայի) տեղի ունեցած երկրաշարժերը: Հաշվի առնելով բերված տվյալները գրունտների սպասվող արագացումը գնահատված է 0,2g, արագությունը՝ $v=16$ սմ/վրկ., որը համապատասխանում է MSK—1964 սանդղակի 8 բալին:

II. Միջին սեյսմայնության զոնան ընդգրկում է հանրապետության կենտրոնական և հարավ-արևելյան շրջանները և համապատասխանում է միջին ալպյան հասակի Հանքավան—Ջանգեղուրի տեկտոնական ենթազոնային ունեղ գոտով ձգվում է նաև Սևան—Լճասիայի տեկտոնական ենթազոնայի Հյուսիս-արևելյան եզրամասով: Ջոնան բնութագրվում է նորագույն տեկտոնական շարժումների համեմատաբար մեծ ամպլիտուդայով (մինչև 3 կմ), ժամանակակից ուղղաձիգ շարժումների մեծ արագությամբ (10—12 մմ/տ) ու հակադրությամբ, ծանրաչափական, մագնիսական, ջերմային անոմալ բարձր արժեքներով և 8—9 բալայնությամբ երկրաշարժերով: Երկրորդ զոնային է վերաբերվում նաև Ուրց—Վայքի լեռնաշղթայի ուղղությամբ ձգվող ոչ մեծ հատված: Ելնելով վերը բերված տվյալներից, գրունտների սպասվող արագացումը գնահատված է 0,3g, արագությունը՝ $v=24$ սմ/վրկ., որը համապատասխանում է MSK—1964 սանդղակի 8—9 բալին:

III. Բարձր սեյսմայնության զոնան ներկայացված է Կովկասյան տարածման երկու՝ Հյուսիսային ու հարավային գոտիներով: Հյուսիսային գոտին ընդգրկում է միջին ալպյան ծալքավորման Սևան—Լճասիայի տեկտոնական ենթազոնային հարավ-արևմտյան կեսը, բնութագրվում է նորագույն տեկտոնական շարժումների մեծ ամպլիտուդայով (մինչև 3 կմ), դիֆերենցվածությամբ, ժամանակակից ուղղաձիգ շարժումների 8—10 մմ/տ. արագությամբ: Հարավային գոտին ունի հետերոգեն կառուցվածք: Ընդգրկում է Միջինարաքսյան միջլեռնային իջվածքը, Վեդի—Հայոցձորի սինկլինորիումը և Ջանգեղուրի բեկորային բարձրացումը: Միջինարաքսյան միջլեռնային իջվածքը բնութագրվում է նորագույն ու ժամանակակից ուղղաձիգ շարժումների դիֆերենցայնությամբ, ունենալով մինչև 1 կմ բարձրացման ամպլիտուդա և 2—6 մմ/տ. արագություն: Միջինալպյան ծալքավորման Վեդի—Հայոցձորի և Ջանգեղուրի հատվածները բնութագրվում են ինտենսիվ նորագույն տեկտոնական շարժումներով բարձրացման ամպլիտուդայով համապատասխանաբար՝ 2—3 ու 3—3,5 կմ-ից ավելի ու 6—8 ու 10—14 մմ/տ. ժամանակակից ուղղաձիգ շարժումների արագությամբ: Ջոնան ամբողջությամբ բնութագրվում է ծանրաչափական, մագնիսական, ջերմային անոմալ դաշտերով ու դիֆերենցայնությամբ: Բարձր է նաև զոնայի սեյսմայնությունը: Այստեղ են տեղադրված 8—9-բալայնության մի շարք երկրաշարժերի էպիկենտրոններ, այդ թվում՝ 1988 թ. Սպիտակի 9—10 բալայնության ավերիչ երկրաշարժը ($M=7,0$): Ելնելով վերը բերված տվյալներից, այս զոնայում գրունտների սպասվող արագացումը գնահատվում է 0,4g, արագությունը՝ $v=32$ սմ/վրկ., որը համապատասխանում է MSK—1964 սանդղակի 9 բալին:

Հայաստանի սեյսմիկ շրջանցման նոր քարտեզը հաստատվել է ՀՀ ճարտարակառուցության կողմից և դրվել հանրապետության նոր սեյսմոկայուն շինարարության նորմերի հիմքում: Ներկայացված քարտեզը հանդիսանում է նման քարտեզների կազմման որոշակի փուլ, որը պետք է ժամանակի ընթացքում կատարելագործվի նոր աշխատանքների հիման վրա:

A. I. KARAPETIAN, B. K. KARAPETIAN, G. P. SIMONIAN, E. E. KHACHIAN
NEW SEISMIC ZONATION MAP FOR THE TERRITORY OF THE
REPUBLIC OF ARMENIA

A b s t r a c t

Basing on geological-tectonic, structural, neotectonic, geophysical and seismic statistical specific features, three seismic zones are distinguished in the territory of the Republic of Armenia. Their seismicity is evaluated by expected ground acceleration (values in parts of g), ground velocity (v) and corresponding points according to MSK-1964 scale.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временная схема сейсмического районирования Армянской ССР. М.—Ереван: 1989.
2. Габриелян А. А., Саркисян О. А., Симонян Г. П. Сейсмотектоника Армянской ССР. Ереван: Изд. ЕГУ, 1981.
3. Габриелян А. А., Симонян Г. П., Пирузян С. А., Геодакян Э. Г. Новая схема сейсмического районирования территории Армянской ССР. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1989, XLII, № 4.
4. Геология Армянской ССР, т. X, «Геофизика», Изд. АН АрмССР, 1972.
5. Карапетян Б. К. Сейсмическое воздействие Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 года.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1989, № 3.
6. Карапетян Н. К. Механизм возникновения землетрясений Армянского нагорья (сейсмические условия). Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986.
7. Карапетян Н. К. Сейсмогеодинамика и механизм возникновения землетрясений Армянского нагорья. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1990.
8. Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы. М.: ГУГК при СМ СССР, 1986.
9. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР. М.: Изд. Наука, 1977.
10. Симонян Г. П. Сейсмотектонические условия возникновения Спитакского землетрясения 7.12.1988 г.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, № 4.
11. Сейсмическое районирование СССР. М.: Изд. Наука, 1980.
12. Хачиян Э. Е. Некоторые аспекты нормирования сейсмостойкого строительства.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1992, XLV, № 1.
13. B. K. Karapetian. The Seismic Effects of Spitak December 7, 1988 Earthquake. Proc. of the First World Congress of Armenian Engineers, Scientists and Industrialists. Los Angeles, 1990.
14. A. I. Karapetian, E. E. Khachian. Some Peculiarities of the Spitak Earthquake 7. 12. 1988 and its Impact on Building Structures. Proc of the I Intern. Conf. on Seism. & Earth. Eng. Tehran 1991.