

УДК: 551.348.436(477)(091)

Ф. О. АРАКЕЛЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСКОПОК АНТИЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА КЕРЧЕНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Дан краткий обзор анализа макросейсмических последствий землетрясений 63 г. до н. э. и других сильнейших землетрясений античного периода с использованием археологических данных.

На конкретных примерах показаны степень повреждения античных сооружений и остаточные деформации грунтов и скальных оснований, сделана попытка количественной оценки каждого землетрясения.

В программе комплексных геолого-геофизических и инженерно-сейсмологических исследований на территории строительства Крымской АЭС и прилегающих районов предусматривалось проведение макросейсмического обследования античных городов, расположенных на Керченском полуострове.

Следует отметить, что землетрясения последних столетий на территории Крыма сравнительно хорошо изучены. Однако известно, что разрушительные землетрясения на Керченском полуострове происходили и в античные времена, о чем свидетельствуют руины античных городов, которыми так богат Керченский полуостров.

Главной целью проведенных исследований явилось определение интенсивности наиболее сильных (максимальных) землетрясений прошлого путем обследования остаточных деформаций в сооружениях, грунтах и скальных породах в районах раскопок античных городов.

Время и последствия данного землетрясения уточняются археологическими исследованиями. Кроме того, археология помогает выявлять антисейсмические мероприятия, примененные в строительстве античных сооружений, учет которых очень важен при определении интенсивности землетрясения.

К сожалению, до нас не дошли уцелевшие античные сооружения, обследованием которых можно было бы определить верхнюю грань интенсивности максимальных землетрясений.

Таким образом, для решения поставленной задачи был выполнен комплекс подготовительных, полевых и камеральных работ, включающий следующие основные этапы исследований:

— сбор и аналитический обзор сведений об античных землетрясениях;

— осмотр раскопок античных сооружений совместно с археологами с целью нахождения следов землетрясений;

—специальные археологические исследования для определения времени и последствий данного землетрясения;

—выявление антисейсмических мероприятий, применяемых при строительстве данного сооружения;

—обследование грунтово-геоморфологических условий местности;

—определение преобладающего периода путем записи микросейсм или специально возбуждаемых свободных колебаний данной местности;

—анализ накопленного материала и определение интенсивности землетрясения.

1. Аналитический обзор сведений об античных землетрясениях на Керченском полуострове

В каталоге землетрясений М. В. Смирнова [10] отмечено, что на Керченском полуострове, у пролива, произошло землетрясение в IV в. до н. э., Об этом землетрясении имеются крайне скудные сведения. Флегонт Траллийский [12] упоминает недошедшее до нас сочинение Феоллома Синопского, жившего в IV в. до н. э., в котором говорится: «В киммерийском Боспоре при внезапном землетрясении расселся один холм и выбросились кости огромных размеров так, что сложенный скелет оказался в 24 локтя длиною и что окрестные варвары бросили эти кости в Меотическое озеро (Азовское море)». Сравнительно больше сведений имеется по землетрясению на Керченском полуострове [4] 63 г. до н. э. Грек Дион Кассий Коккелан (II—III вв. н. э.) описал последние годы правления царя Митридата VI Евпатора (132—63 гг. до н. э.), когда после ряда поражений в войне с Римом от его обширных владений остались только Крым и Таманский полуостров [5]. По словам Диона Кассия в то время, когда в Риме были консулами Марк Цицерон и Гай Антоний, на территории Боспорского царства произошло «сильнейшее» землетрясение, разрушившее много городов. Совместное консульство Марка Цицерона и Гая Антония относится к 63 г. до н. э.

Другой автор, испанец Павел Оросий [9] сообщает, что когда на Боспоре отмечался праздник Цереры, внезапно произошло очень сильное землетрясение, вызвавшее грандиозные разрушения городов и полей. По всей вероятности, празднование Цереры (праздник урожая) проводили в первой половине осени, следовательно, землетрясение произошло в первой половине осени 63 г. до н. э.

Масштабы разрушений, причиненных сейсмической катастрофой 63 г. до н. э., надежнее всего показывает общий характер развалин, выявленных раскопками Боспорской столицы Пантикалея. Археологические работы преимущественно велись на «Митридатовой» горе. Известно, что «Митридатова» гора была застроена и обрамлена террасами, во всяком случае с IV в. до н. э. (и отчасти III в. н. э.).

По данным В. Д. Блаватского [4], археологическими работами установлено, что в первой половине I в. до н. э. произошли грандиозные разрушения не только всех зданий, но даже подпорных стен, сдержи-

вающих насыпи террас. Другим показателем сильных разрушений Пантикапея в 63 г. до н. э. является характер кладки двух стен, сооруженных в I в. до н. э. (вероятно, во второй половине столетия). Обе стены были сложены из разновременных каменных блоков, ранее принадлежавших постройкам VI—II вв. до н. э. Столь большая разновремен-

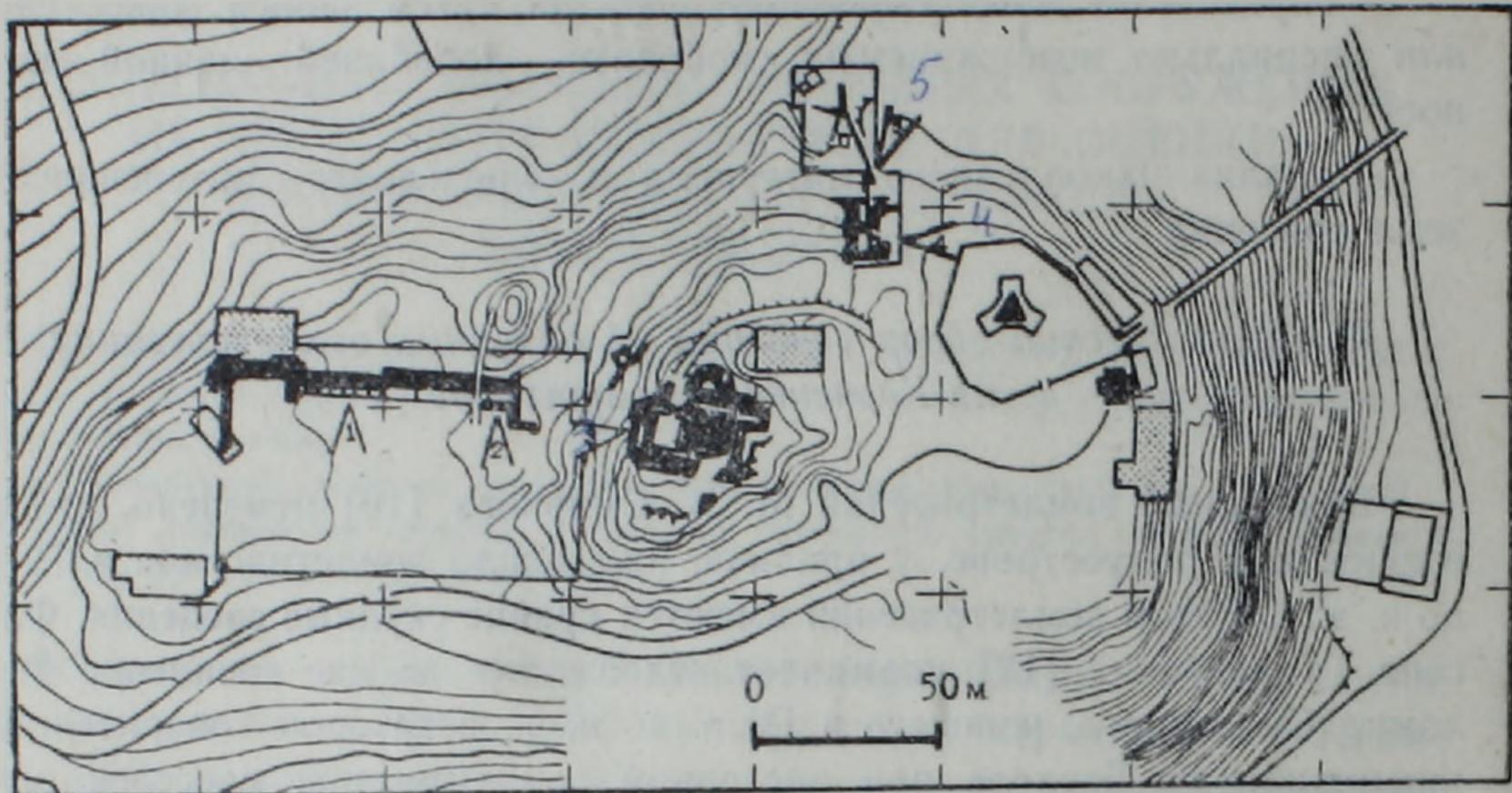


Рис. 1. План—схема района первого кресла г. Митридат.

ность строительных материалов не наблюдалась в зданиях, сооруженных как в более раннее, так и в более позднее время.

В вопросе датировки сильных землетрясений района Керченского пролива имеются определенные противоречия. В. Д. Блаватский считает возможным, что сообщение Флегонта Траллийского [2] относится к землетрясению 63 г. до н. э. И. В. Ананьин вначале [1] датировал это землетрясение 417 г. н. э., однако в дальнейшем [8, 2] вернулся к датировке 63 г. до н. э.

В настоящее время возобновились археологические исследования на Пантикапее экспедицией Музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина под руководством В. П. Толстикова.

Автору предоставилась возможность ознакомиться на месте с результатами этих работ.

В связи с тем, что в сейсмологических работах [1, 2 и др.] нет подробного описания и анализа археологического материала, рассмотрение которого способствует уточнению сведений о сильных землетрясениях прошлого, на рис. 1 мы привели план-схему первого кресла г. Митридат, составленную В. П. Толстиком. Треугольниками обозначены пункты археологически зафиксированных следов и последствий землетрясения 63 г. до н. э.

В пункте № 1 обнаружены остатки стен дома конца VI и начала V вв. до н. э. и западной стены монументального здания III—II вв. до н. э., деформированной землетрясением. В пункте № 2 обнаружен фрагмент кладки стены, сооруженной из архитектурных деталей зданий, после землетрясения 63 г. до н. э. В пункте № 3 обнаружены деформа-

ции скалы Первого кресла г. Митридат, служившей основанием цитадели акрополя Пантикапеи, сооруженной после землетрясения 63 г. до н. э. в 40-х годах 1 в. до н. э. В пункте № 5 были обнаружены разрушения террас в период землетрясения 63 г. до н. э. и прослежены их последующие перестройки и ремонт.

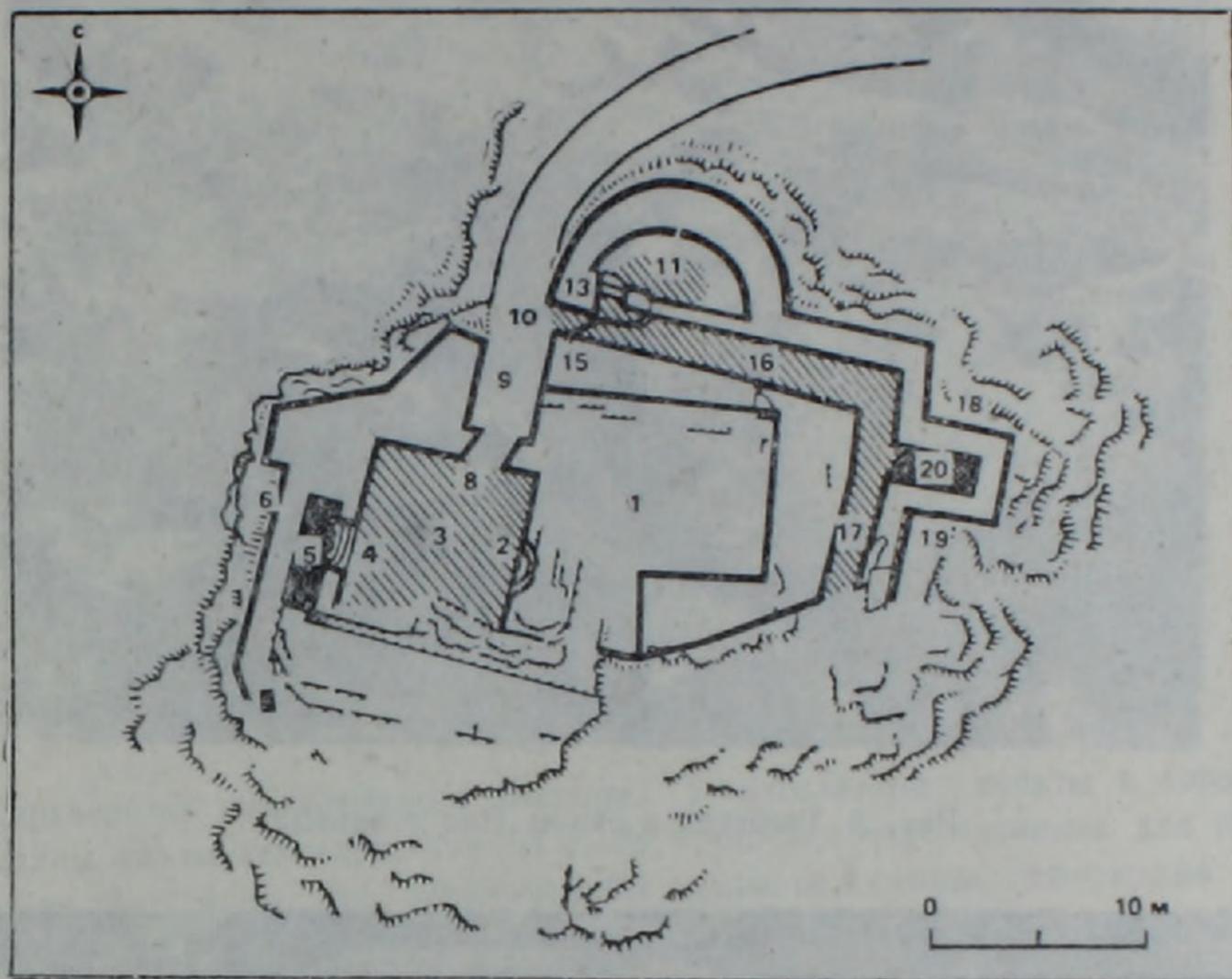


Рис. 2. План-схема цитадели акрополя Пантикапея.

На рис. 2 приведена план-схема цитадели с указанием пунктов, в которых зафиксированы следы деформации скалы. На рис. 3 и 4 показаны трещины в скале, которые были заполнены известковым раствором с битой черепицей.

Следы землетрясений были обнаружены также при раскопках других городов Боспора. На рис. 5 приведена карта-схема киммерийского Боспора, с указанием пунктов, в которых археологически зафиксированы следы землетрясения и которые перспективны для изучения в этом плане. Так, в небольшом городке Мирмикии, находившемся в 5 км к северо-востоку от Пантикапея (см. рис. 5), при раскопках 1950 г. В. Д. Блаватским были замечены следы сильного разрушения, вызванного землетрясением 63 г. до н. э. [4].

В пункте 5 (см. рис. 5) недалеко от села Михайловка Б. Г. Петерсом обнаружена северная оборонительная стена города, которая развалилась наружу в 1 в. до н. э. Следов тарана нет. Надо полагать, что это результат землетрясения 63 г. до н. э.

При осмотре раскопок древнего города Нимфей было замечено, что угловая часть наружной оборонительной стены толщиной 1,5—2 м сильно деформирована. По всей вероятности, эта деформация—результат

землетрясения 63 г. до н. э., после чего были приняты меры быстрого восстановления стены (видны нерегулярные ряды и разновременные камни). Восстановление стены было связано с войной, которая шла в это время с Римом. Не исключено, что гибель города Нимфей—результат

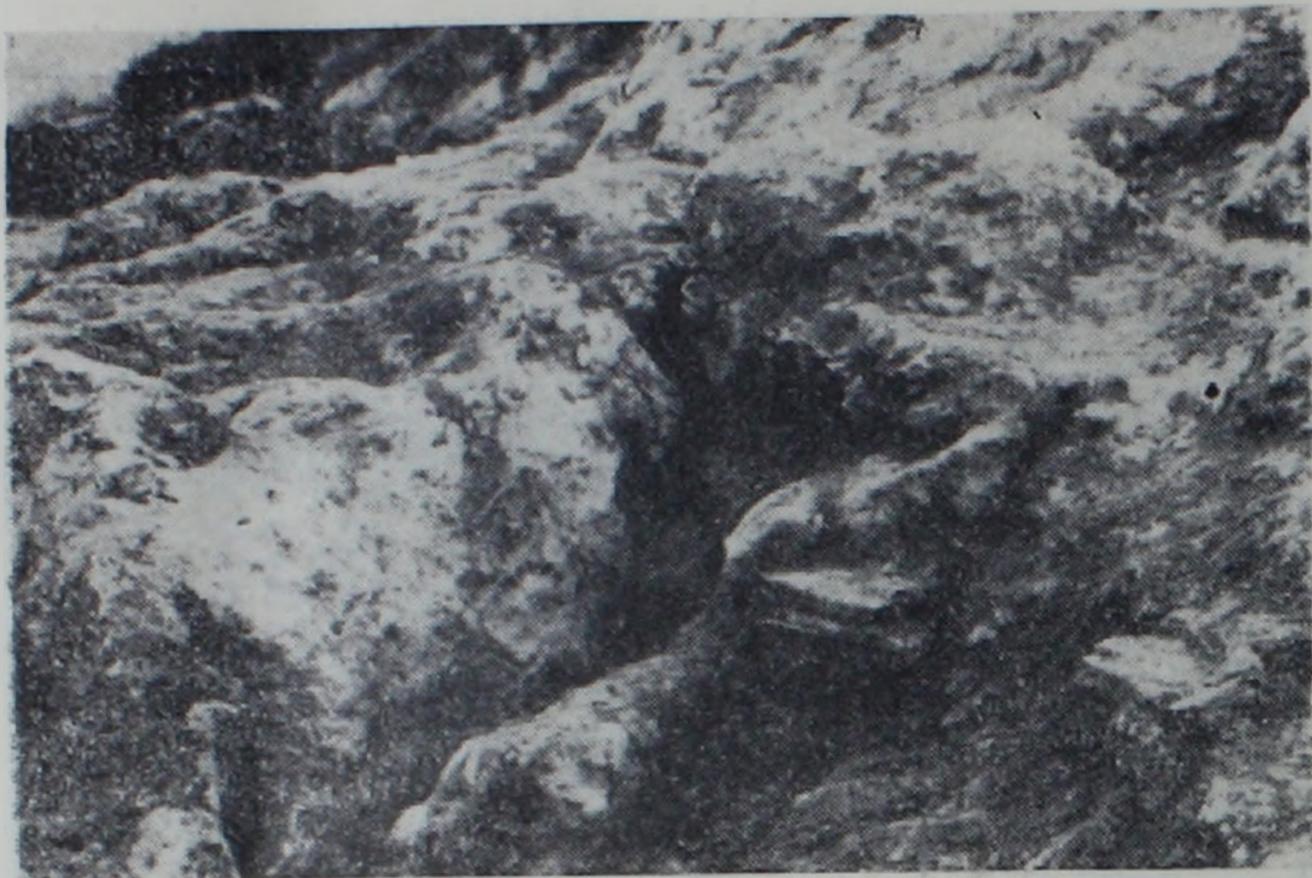


Рис. 3. Трещина в скале. Вид с запада.

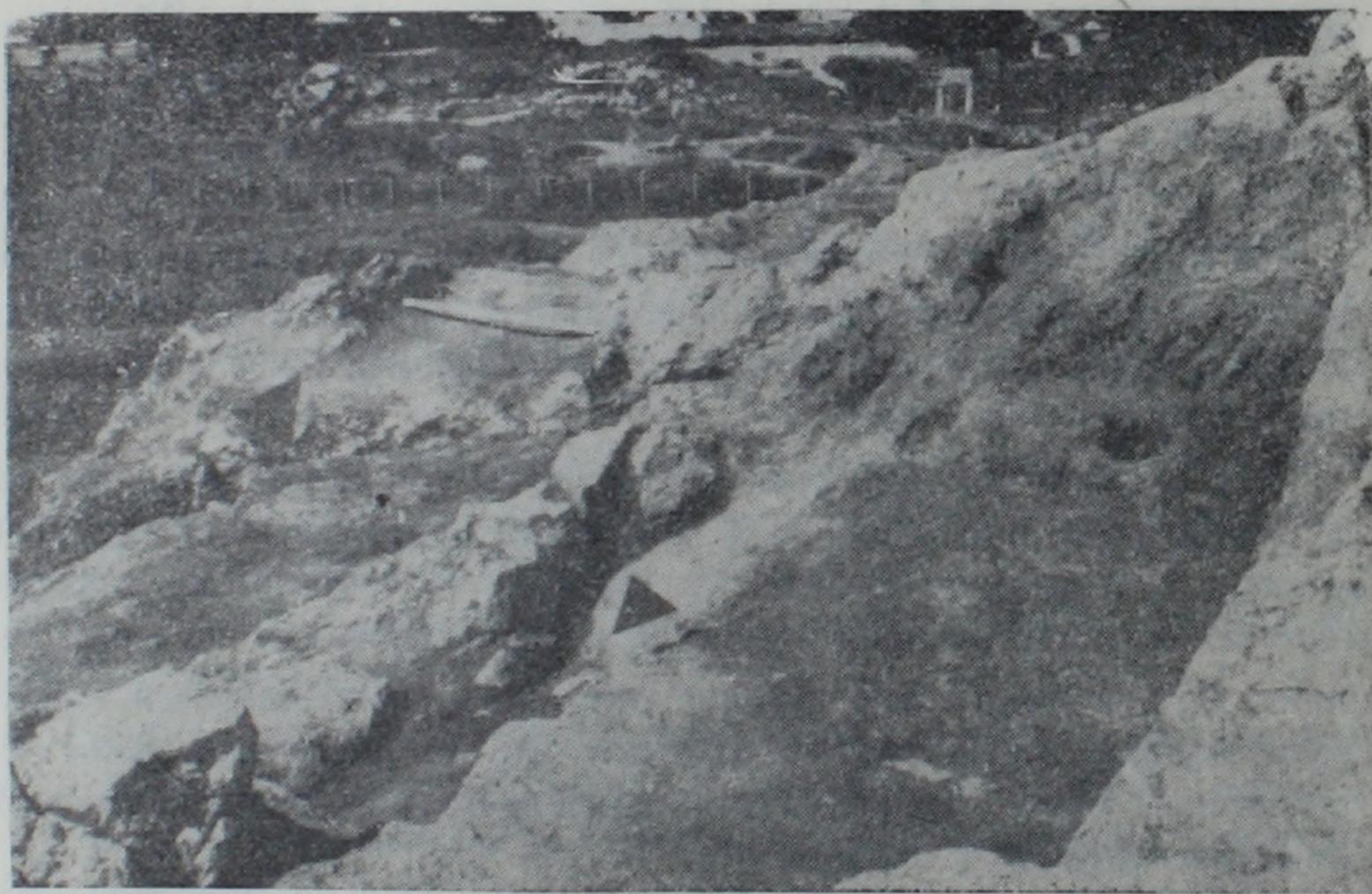


Рис. 4. Трещина в скале. Вид с юга.

тат не только землетрясения, но и поражения в войне, как утверждают историки.

Следующее сильное землетрясение на территории Крыма по каталогу [8] произошло в сентябре 480 г. в районе г. Херсонес. Однако, там же, в примечании отмечается, что И. В. Ананьин предполагает по ар-

геологическим данным возникновение в 275 г. н. э. ± 10 лет еще одного сильного (Боспорского) землетрясения. Подтверждением этого служат результаты наших наблюдений археологических раскопок в районе мыса Зюк (Зенонов Херсонес) близ пос. Курортное на побережье Азовско-

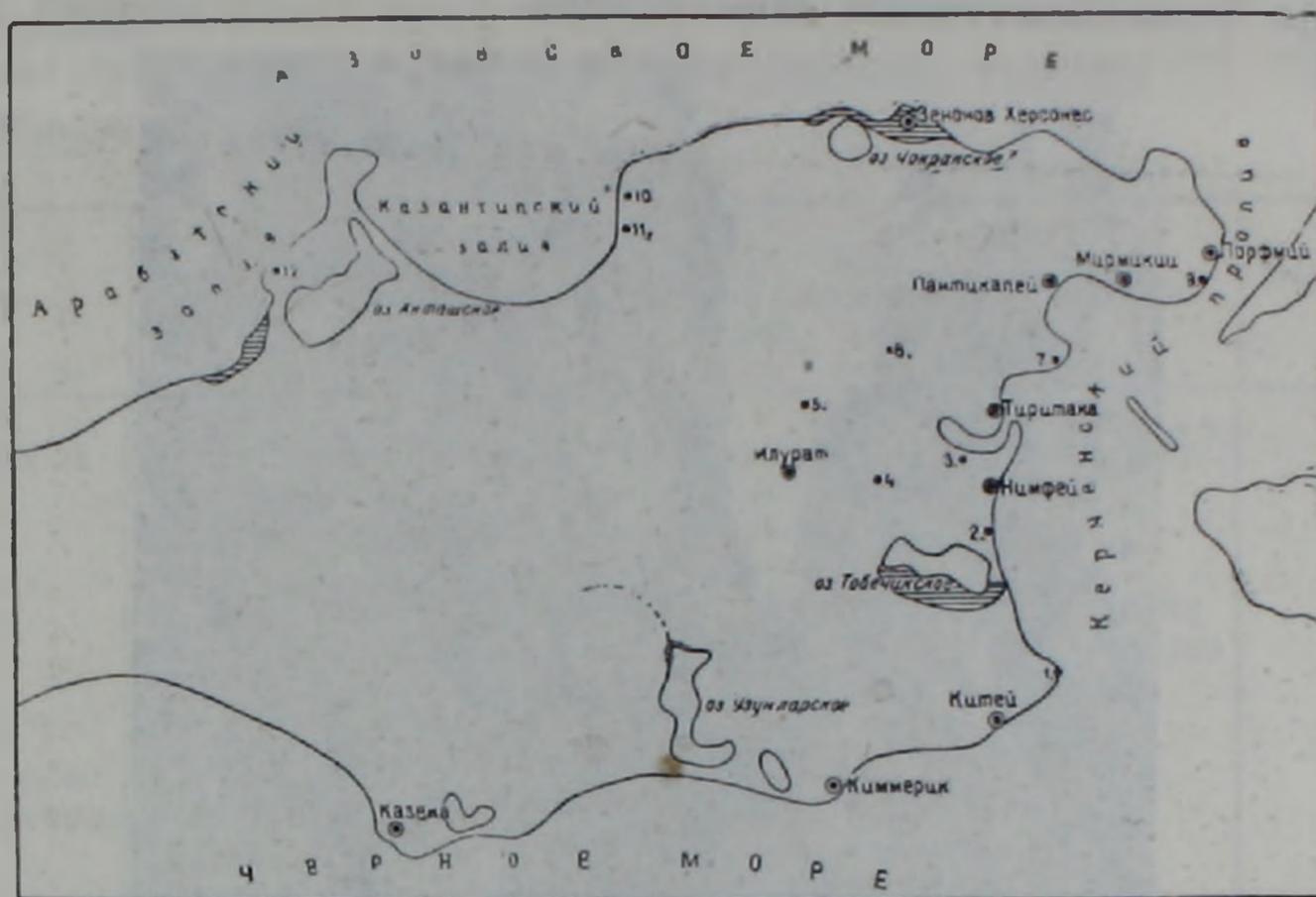


рис. 2

Рис. 5. Карта-схема киммерийского Боспора. 1—населенные пункты и города, где зафиксированы следы землетрясения 63 г. до н. э., или перспективные для изучения в этом плане. 2—районы, где зафиксированы следы остаточных деформаций грунтов или скальных пород.

го моря. Показ раскопок произвел начальник Восточно-Крымской экспедиции ИА АН СССР А. А. Масленников. Им были показаны крупные наломы материковой скалы, отколовшиеся от основного монолита и упавшие на расстояние до 10 м от него, лежавшие, по мнению А. А. Масленникова, на культурном слое, датируемом концом III—началом IV вв. н. э. Кроме того, там имело место множество трещин на грунте, особенно выделялась скала, расколота в центральной части по всей ее высоте (видимая глубина трещин около 10 м, ширина около 1 м) (рис. 6).

2. Антисейсмические мероприятия в древней архитектуре

Монументальные сооружения Пантикапея на террасовых склонах горы Митридат по своей топографии находятся в особом положении и требуют специального фундаментального укрепления для обеспечения устойчивости.

Серьезность положения заключается в том, что фундаментом под почвой здания служит слоистая, иногда песчаниковая скала, представляющая монолит, легко подвергающаяся трансформации (передвижениям, сдвигам, осадкам). Чтобы у построек не было переломов при колебаниях грунта или оползнях, строители эллинистической поры

строили сооружения из крупного штучного материала в два ряда (внешний—фасадный и внутренний—панцири), надеясь на монолитность кладки при тщательном притесе соприкасающихся постелей. При строительстве учитывалась сейсмичность территории. Имеются примеры антисейсмических конструкций.



Рис. 6. Мыс Зюк. Трещина в скале.

Наблюдения А. С. Башкирова [3] показали, что подошва фундаментов, сложенных из крупного штучного материала, стоит на тонком слое гравийного песка, смешанного с глиной. На слое гравийного песка фундамент заложен в первом ряду из тщательно пригнанных квадратов, поставленных на ребро, второй ряд сложен из подобных квадратов, положенных на постель, третий и четвертый ряды квадратов лежат не непосредственно на втором ряду, а на прокладке из мелких камней, которые если бы при землетрясении и раздробились между крупными блоками, то остались бы на месте как эластичная подушка, предохраняющая крупные блоки от разрушения. Многие сооружения имели антисейсмические деревянные поясы через 1,5÷2 м по высоте [11].

3. Определение интенсивности античных землетрясений

Интенсивность античных землетрясений определяется как по дошедшим до нас сведениям современников, так и по остаточным деформациям грунтов.

Ниже приводятся основные характеристики последствий землетрясений IV в. до н. э., 63 г. до н. э. и 273 г. н. э.

Дата	Место	Характеристики последствий землетрясений	Источник	Примечание
IV в. до н. э.	Керченский полуостров у пролива. Пантикапей	Расселся один холм и выбросил кости огромных размеров. Искривление фундаментов непосредственно на скальном основании.	[10] [13] [?] Сведения Толстикова В. П.	
63 г. до н. э. I полов. осени.	Керченский полуостров, Боспорское царство. Пантикапей	Разрушены многие из городов, находящихся во власти Митридата. Грнднозное разрушение городов и полей. Разрушение подпорных стен, сдерживающих насыпи еррас, множество трещин в скале горы Митридаг.	[5] [9] [4] [12]	
	Город Нимфей	Общее разрушение города с оборонительными стенами. Деформация фундамента оборонительной стены.		Требуются дополнит. археологические исследования по части следов на грунте.
	с. Мирмикая (5 км к северо-востоку от Пантикапея)	Следы сильного разрушения.	[4]	
	Недалеко от села Михайловка.	Разрушена северная стена города.	Петерс Б. Г.	
Конец III начало IV вв. (275 г. н. э. ± 10 лет по мнению И. В. Анянина.	Мыс Зюк Боспор	Обвалы, большие трещины в грунте (шириной около 1 м).	Наши наблюдения и Масленникова А. А. [8]	

Анализируя последствия античных землетрясений и руководствуясь методическими рекомендациями по инженерному анализу последствий землетрясений [7] с учетом грунтовых условий [6] и антисейсмических мер при строительстве античных сооружений, можно разюмировать:

1. В IV в. до н. э. на Керченском полуострове, в частности в Пантикапее, действительно произошло сильное разрушительное землетрясение.

2. Интенсивность землетрясения IV в. до н. э. ориентировочно можно оценить в 8 баллов. Для окончательной оценки требуются дополнительные исследования, в том числе и археологические.

3. Интенсивность землетрясения 63 г. до н. э. на Керченском полуострове можно оценить в 8—9 баллов.

4. Наши наблюдения подтверждают мнение И. В. Ананьина о возникновении сильного разрушительного землетрясения в 275 г. н. э. ± 10 лет.

Интенсивность этого землетрясения нами ориентировочно оценена в 8—9 баллов, но требуются дополнительные исследования на большей площади, для окончательной оценки.

Филиал ВНИИАЭС
г. Ереван

Поступила 29. III. 1983.

Յ. Հ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԿԵՐՉԻ ԹԵՐԱԿՂՁՈՒՄ ԱՎԵՐԻՉ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ԻՆՏԵՆՍԻՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԱՆՏԻԿ ՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊԵՂՈՒՄՆԵՐԸ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐԵԼՈՒ ՄԻՋՈՑՈՎ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հնեաբանական տվյալներն օգտագործելու միջոցով տրված է մ.թ.ա. 63 թ. երկրաշարժի և անտիկ ժամանակաշրջանի այլ ուժեղ երկրաշարժերի հետևիվանքների մակրոսեյսմիկ անալիզի համառոտ բնութագիրը:

Կոնկրետ օրինակներով ցույց են տրված անտիկ շինությունների և ապառաժային հիմքերի մնացորդային դեֆորմացիաները, փորձ է արված տալու յուրաքանչյուր երկրաշարժի քանակական գնահատականը:

F. H. ARAKELIAN

INVESTIGATION OF ANTIQUE CONSTRUCTIONS EXCAVATIONS IN THE KERCH PENINSULA FOR THE DESTRUCTIVE EARTHQUAKES INTENSITY ESTIMATION

Abstract

The brief review of macroseismic after-effects analysis of powerful earthquakes in 63 B. C. and some others in antique period is brought with application of archeological data.

By concrete examples the degree of antique constructions damages as well as the grounds and rocky foundations deformations are shown, an attempt is made to estimate quantitatively each of the earthquakes.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананьин И. В.* В книге «Сейсмическое районирование СССР», под ред. Медведева, 1968.
2. *Ананьин И. В.* Сейсмичность Северного Кавказа, «Наука», М., 1977.
3. *Башкиров А. С.* Антисейсмизм древней архитектуры. IV, Юг СССР, Калинин, 1948.
4. *Блаватский В. Д.* Землетрясение 63 г. до н. э. на Керченском полуострове, Ж. «Природа», № 8, 1977.
5. *Касий Дион.* Римская история XXXVII, II, 4, Зап. Русск. археол. общ-ва, СПб., том XI, вып. 3 и 4, кн. 4, 1900.
6. *Леонов И. И.* Природные явления в шкале сейсмической интенсивности. В сб. «Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности», «Наука», М., 1975.
7. Методические рекомендации по инженерному анализу последствий землетрясений. М., 1981.
8. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древних времен до 1975 г. «Наука», М., 1977.
9. *Оросий Т.* История против язычников. VI, 5, 1, «Зап. Класс. отд. Русск. археол. общ-ва» СПб, том III, вып. 1 и 2, 1906.
10. *Смирнов М. Б.* Каталог землетрясений в Крыму. Изд. общества по изучению Крыма. Симферополь, 1931.
11. *Сокольский Н. И.* Деревообрабатывающее ремесло в античных государствах Северного Причерноморья. Наука, М., 1971.
12. *Флегонт Траллийский.* Об удивительных явлениях: XIX. 48, «Зап. Русск. археол. общества» СПб, том XI, вып. 3 и 4, 1900.