

УДК 550.34

УСАДЬБА НА ВЫСОТЕ МАСЛЯНАЯ ХОРЫ ХЕРСОНЕСА ТАВРИЧЕСКОГО И СВИДЕТЕЛЬСТВА РАЗРУШИТЕЛЬНОГО АНТИЧНОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

© 2020 г. Д.А. Моисеев^{1*}, А.М. Корженков², А.Н. Овсяченко², А.С. Ларьков²

¹ Музей археологии и «пещерных городов», Бахчисарайский историко-культурный и археологический музей-заповедник, г. Бахчисарай, Республика Крым, Россия

² Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

*e-mail: ohota_d@ukr.net

Аннотация. В статье описаны последствия сильнейшего землетрясения античного времени, следы которого сохранились в стенах укрепленной усадьбы хоры Херсонеса Таврического над р. Бельбек. Исходя из археологических данных, землетрясение удалось датировать третьей четвертью III в. до н.э. Эпицентральная область землетрясения была расположена к запад–северо-западу от усадьбы, в Западно-Крымской сейсмогенерирующей зоне. Интенсивность составила $I_t = VIII$ – IX баллов по шкале MSK-64.

Ключевые слова: землетрясение, античность, хора Херсонеса Таврического, укрепленная усадьба, сейсмические деформации, кинематические индикаторы.

DOI: <https://doi.org/10.21455/GPB2020.4-2>

Цитирование: Моисеев Д.А., Корженков А.М., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С. Усадьба на высоте Масляная хоры Херсонеса Таврического и свидетельства разрушительного античного землетрясения // Геофизические процессы и биосфера. 2020. Т. 19, № 4. С. 16–26. <https://doi.org/10.21455/GPB2020.4-2>

ВВЕДЕНИЕ

Юго-Западный Крым – сейсмоактивный регион, за последние 150 лет испытавший неоднократные землетрясения разрушительной силы (до VIII баллов). Как показывают новейшие исследования на стыке археологии, истории и археосейсмологии, разрушительные сейсмические катастрофы, превосходящие по своим масштабам и последствиям все события инструментального периода наблюдений, случались и в средние века, и в античности. Более того, землетрясения стали одним из определяющих факторов в цивилизационном развитии человеческих сообществ на Крымском полуострове. Изучение подобных древних катастроф позволяет лучше обосновать долговременные прогнозы сейсмической безопасности для сейсмоактивных регионов. Неоценимую помощь в этом оказывают методы археосейсмологии, как науки, способной реконструировать сейсмическую историю региона в прошлом и уточнять прогноз на будущее.

Влияние землетрясений на развитие крымских сообществ как таковых, к сожалению, остается недооцененным. Зачастую это влияние попросту игнорируется в исторических и археологических исследованиях за отсутствием традиции применения археосейсмологических методов. Опыт наших работ [Винокуров и др., 2015; Белик и др., 2016; Моисеев и др., 2019] и исследования других авторов [Мыц, 2009. С. 78–86, 116; Романчук, 2008. С. 419–420] показывают, что землетрясения либо предшествовали, либо были непосредственно связаны, либо становились прямой причиной запустения и длительных кризисов или политических

и военных судьбоносных решений, а иногда и краха местных культур.

Средневековые землетрясения Юго-Западного Крыма [Никонов, 1994; Романчук, 2008. С. 419–421; Антонова, Никонов, 2009; Корженков и др., 2016; Моисеев и др., 2019; Хапаев, 2016], события нового и новейшего времени [Морозова, Шебалин, 1968; Никонов, Пономарева, 1991; Хапаев, 2008. С. 103] относительно хорошо известны в специализированной литературе. Значительно меньше определенности с сейсмическими катастрофами античного времени [Хапаев, 2008. С. 89–90, 96; Никонов, 2015; Хапаев и др., 2016]. Иная ситуация наблюдается в Восточном Крыму и прилегающих районах Западного Кавказа, где изучены многочисленные проявления очагов сильных землетрясений [Овсяченко и др., 2015, 2017, 2019а, б, в; Ovsyuchenko et al., 2018; Корженков и др., 2019а, б; Molev et al., 2019].

Цель настоящей работы – выявление и описание с помощью археосейсмологического метода следов сейсмогенных разрушений и поврежденных строительных конструкций античной усадьбы на высоте Масляная (Херсонес Таврический), параметризация выявленных событий и их датировка.

Вопрос о влиянии древних сейсмических катастроф на развитие Херсонесского полиса – не новая тема в специальных исследованиях [Никонов, 2015]. Тем не менее она до сих пор должным образом не получила развития (см., к примеру, классическую работу Г.М. Николаенко [2001] либо новейшие научные разработки Т.Н. Смекаловой и ее соавторов [Виноградов, Смекалова, 2019; Смекалова, Терехин, 2019]). На наш

взгляд, при изучении античного Херсонеса и истории формирования и функциональных изменений его уникальной хоры невозможно обойти вниманием анализ сейсмической исторической картины Гераклеийского полуострова и его окружи. Тем более, что в последнее время масштабные разрушения на хоре (как минимум в III в. до н.э.) связываются именно с последствиями землетрясения [Никонов, 2016. С. 498–499]. Таким образом, систематическая публикация археосейсмологических данных относительно античных памятников археологии региона остается важнейшей задачей современной сейсмологии.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе для выявления и параметризации следов древнего землетрясения, повредившего усадьбу на высоте Масляная, был использован археосейсмологический метод.

Использование археосейсмологического метода вошло в практику исследований по оценке сейсмической опасности сравнительно недавно. Внимание специалистов к этим исследованиям привлекла работа [Stiros, Jones, 1996]. После нее началось лавинообразное появление публикаций по изучению повреждений и разрушений в археологических и исторических памятниках по всему миру. Методические основы и проблемы применения археосейсмологического метода на территории Крыма достаточно подробно рассмотрены в работе [Иогансон, 2017].

Большое количество публикаций с результатами археосейсмологических исследований можно разделить на две неравные части:

1) статьи, описывающие смещение древних строительных конструкций вдоль сейсмоуступов – выходов исторических сейсмических очагов на дневную поверхность. Таких статей до сих пор насчитывается лишь несколько десятков. В них описаны результаты археосейсмологических исследований (см., например, исследования крепостей Каменка [Korzenkov et al., 2006] и Дербента [Korzenkov и др., 2020; Овсяченко и др., 2020; и др.], Рубасской фортификации [Гмыря и др., 2019]);

2) публикации с описанием повреждений и разрушений археологических памятников под воздействием сильных сейсмических колебаний. Этим так называемым сейсмоинерционным дислокациям посвящены многие сотни и даже тысячи работ (см., например, археологические исследования памятников и объектов в Израиле [Korzenkov, Mazor, 1999] и Армении [Korzenkov и др., 2015], а также различных объектов в Крыму: это, в частности, Салачик [Korzenkov и др., 2016], мыс Зюк [Овсяченко и др., 2016, 2019], Илька, Мангуп, Суаткан и Чоргунь [Моисеев и др., 2018, 2019] и др.).

В первом случае легко доказывается сейсмический генезис деформации, также легко (по смещению строительной конструкции) параметризуется древнее землетрясение. Во втором случае необходимо:

- а) доказать сейсмическое происхождение наблюдаемых разрушений и повреждений, а затем
- б) определить (с помощью специальных сейсмологических шкал) местную сейсмическую интенсивность;

в) используя специальные кинематические индикаторы, определить направление распространения сейсмических колебаний – направление на эпицентральной зону;

г) с помощью археологического метода или методов абсолютного датирования определить возраст древнего сейсмического события.

Основой «полевого» применения археосейсмологического метода является поиск, описание и фиксация (фотографии, схематические зарисовки, инструментальная съемка, составление чертежей строительных остатков и др.) так называемых кинематических индикаторов. Разработке этого вопроса посвящено множество работ (см., например, исследования одного из соавторов настоящей статьи [Korzenkov, Mazor, 1999]), в том числе основанных на описании повреждений, наносимых современными землетрясениями современным зданиям разных категорий строительных технологий [Rodríguez-Pascua et al., 2012; Martín-González, 2018].

В нашем случае отдельную трудность для исследования представляли следы проходивших на территории памятника во время Великой Отечественной войны интенсивных боевых действий. Кроме этого, объект попал под плантажную распахку при организации сосновых лесополос во второй половине XX в. По этой причине в работе описаны только те кинематические индикаторы, сейсмогенная природа которых не вызывает никакого сомнения. С другой стороны, несмотря на описанные воздействия, культурный слой на памятнике оказался в достаточно хорошем и непо потревоженном состоянии. Так, сохранились завал амфор *in situ* [Тюрин, 2019б. С. 280, рис. 2, 2], расположение нижних половин полувечских каменных изваяний *in situ* [Тюрин, 2018. С. 139, рис. 1, 2], археологический комплекс с археологически целыми формами из «конструкции» в помещении V [Тюрин, 2019а. С. 255, рис. 6, 1].

УКРЕПЛЕННАЯ АНТИЧНАЯ УСАДЬБА НА ВЫСОТЕ МАСЛЯНАЯ

Статья посвящена исследованиям античной усадьбы, расположенной на северной оконечности массива Мекензиевых гор Крымского полуострова (рис. 1). Систематические сведения о землетрясениях Крыма появляются с середины XIX в., а во второй половине XX в. начинают проводиться палеосейсмологические исследования. Они были систематизированы [Никонов, 1994, 2016; Борисенко и др., 1995а, б, 1999] с выделением в районе Юго-Западного Крыма нескольких основных сейсмогенерирующих структур (см. рис. 1). Основное внимание до сих пор уделялось Западно- и Южно-Крымской очаговым зонам, проявившим активность на инструментальном этапе наблюдений и во второй половине XIX в. [Морозова, Шебалин, 1968; Пуштовитенко и др., 1989; Никонов, Пономарева, 1991]. К Западно-Крымской (Севастопольской) очаговой зоне А.А. Никоновым [2015] отнесены очаги сильных землетрясений середины IV в. до н.э. и конца II в. до н.э., следы которых исследователь выявил в Херсонесе и Керкенидиде. Данные о сейсмических разрушениях в других античных городах и поселениях Юго-Западного Крыма до сих пор систематизированы не были. С настоящей статьи начинается восполнение этого пробела с

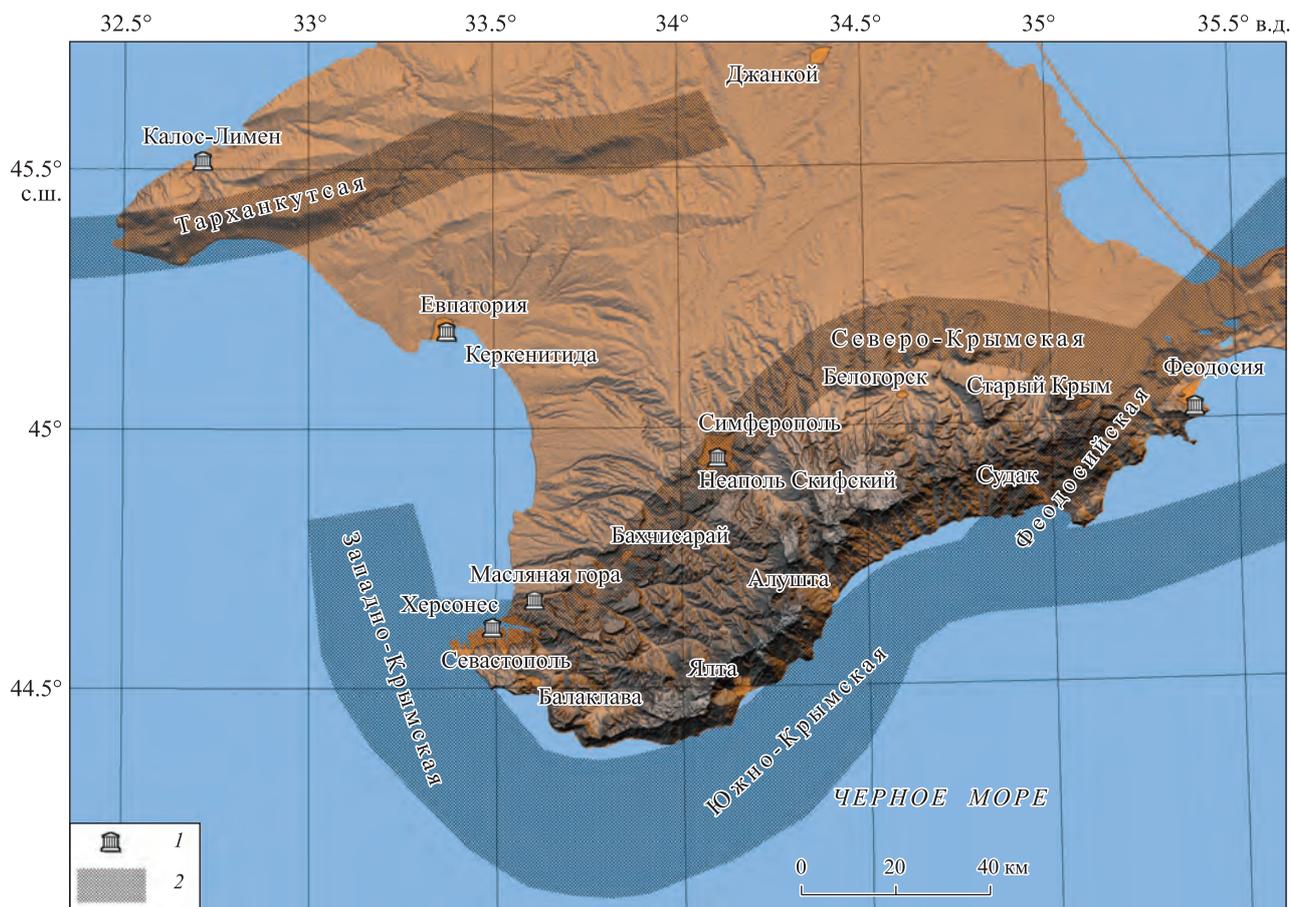


Рис. 1. Античные памятники (1) и основные сейсмогенерирующие структуры (2) на территории Крымского полуострова (цифровой рельеф SRTM)

использованием методов, примененных ранее при изучении следов сильных землетрясений на многих других памятниках Крыма [Корженков и др., 2016, 2017, 2018, 2019].

Общая характеристика усадьбы. Укрепленная античная усадьба на высоте Масляная была открыта относительно недавно [Филиппенко, Тюрин, 2015. С. 352]. Однако степень ее исследованности уже сейчас позволяет провести полноценное археосейсмологическое исследование. Усадьба расположена на высотах над р. Бельбек недалеко от ее дельты. В плане памятник имеет вид близкого к квадрату прямоугольника. Раскопана его восточная часть, полностью открыты восточная стена, северо-восточный и юго-восточный углы усадьбы (рис. 2). Практически во всех имеющихся строительных остатках прослежены следы воздействия значительных землетрясений древности. Нами они были обнаружены в северной (рис. 2, а, б; рис. 3, а, б), восточной (рис. 2, с–г; 3, с–е) и южной (рис. 2, h–i) наружных стенах и примыкающих к ним постройках. Комплекс усадьбы имел два строительных периода. Исходя из современных данных, их окончание, которое сопровождалось пожарами и разрушениями, датируется 70–60 гг. III в. до н.э. и первой четвертью I в. до н.э. соответственно [Филиппенко, Тюрин, 2015. С. 356; Тюрин, 2019б, С. 276, 278].

Кроме названных деформаций, сейсмогенная природа которых не вызывает сомнений, в стенах усадьбы нами прослежены повреждения, причины образования которых понять сложнее. Видимо, с полным введением в научный оборот памятника авторами его археологических раскопок появится возможность шире взглянуть на проблему и получить новые результаты. Тем не менее даже на настоящем этапе исследования сейсмогенные деформации в стенах усадьбы на высоте Масляная дают ценный и актуальный материал по изучению сейсмической активности в регионе в античное время. Эти данные войдут в долговременный каталог сильных землетрясений региона, который является основой новой, более достоверной оценки сейсмической опасности Крыма.

Северная наружная стена усадьбы. На внутреннем панцире стены в районе помещения VI была обнаружена сквозная трещина, пробивающая два блока подряд (см. рис. 2, а; 3, а; рис. 4, 5). Трещина растяжения прослежена на поверхности верхнего блока. Она разбивает его на две части по азимуту 8° (см. рис. 5). Одна трещина образует сопряженные сколы, по которым часть блока стены незначительно выдвинулась к северу.

То, что деформация имеет сейсмическую природу и не образована, к примеру, ударной волной от разрыва снаряда или бомбы времен Великой Отечественной войны, говорит наличие завала амфор, в том числе и в

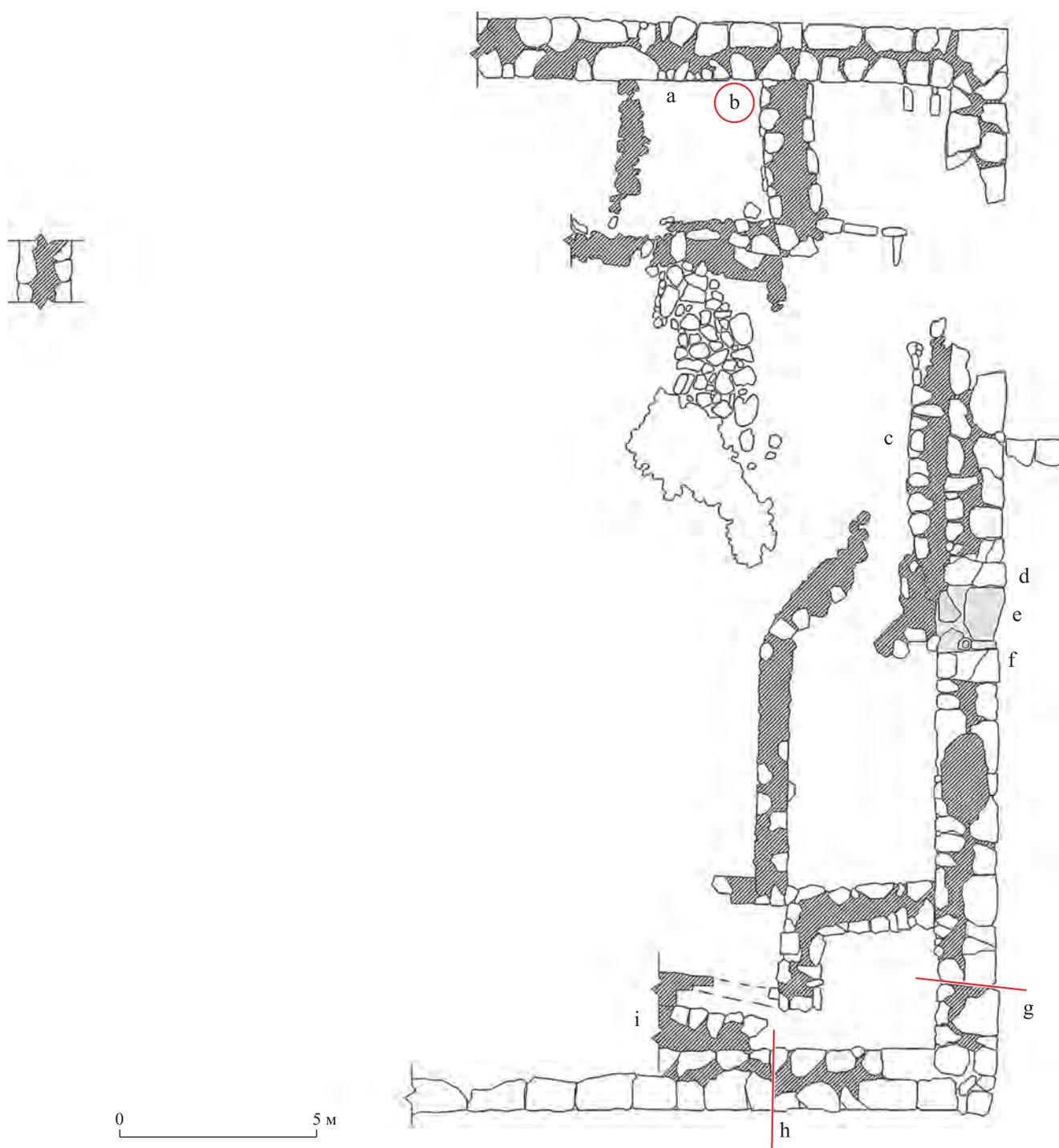


Рис. 2. Сводная схема античной усадьбы хоры Херсонеса Таврического на высоте Масляная. Составлена Д.А. Моисеевым по прорисовке ортофотоплана северной и восточной частей памятника (по [Тюрин, 2019а. С. 250, рис. 1]) и плана южной части памятника (по [Филиппенко, Тюрин, 2015. С. 358, рис. 1])

а – сквозная трещина растяжения, пробивающая два блока подряд, в наружной стене усадьбы; b – ориентированное в юго-восточном направлении опрокидывание четырех амфор *in situ*; c – контрфорс II строительного периода под внутренним (западным) фасом восточной наружной стены; d, e, f – вход в усадьбу I строительного периода и блоки его косяков с деформациями; g – отседание угла на восточной наружной стене с разворотом блока внешнего панциря по часовой стрелке; h – отседание угла на восточной наружной стене; i – контрфорс II строительного периода под внутренним (северным) фасом южной наружной стены.

Прорисовка ортофотоплана античного укрепления на высоте Масляная, опубликованная в [Тюрин, 2019б. С. 279, рис. 1], имеет многочисленные неточности в пропорциях. Воспринимать схему в качестве оригинального плана, выполненного с использованием инструментальной съемки, для изучения сейсмогенных деформаций нельзя

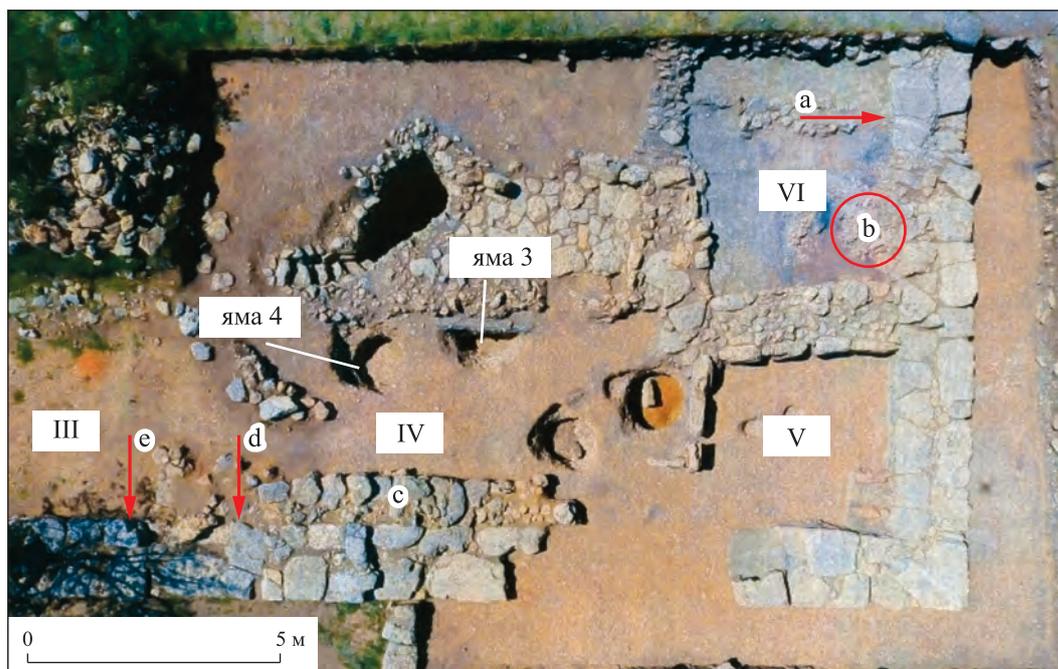


Рис. 3. Аэрофотоснимок северо-восточной части античной усадьбы хоры Херсонеса Таврического на высоте Масляная (по [Тюрин, Федосеев, 2018. С. 252, рис. 1])

а – сквозная трещина растяжения, пробивающая два блока подряд, в наружной стене усадьбы; b – ориентированное в юго-восточном направлении опрокидывание четырех амфор *in situ*; c – контрфорс II строительного периода под внутренним (западным) фасом восточной наружной стены; d – северный косяк входа в усадьбу I строительного периода с наклоном 7–10° к западу и трещиной по оси северо-восток – юго-запад; e – южный косяк входа в усадьбу I строительного периода с наклоном 7–10° к западу и трещиной по оси северо-восток – юго-запад. III–VI – помещения усадьбы

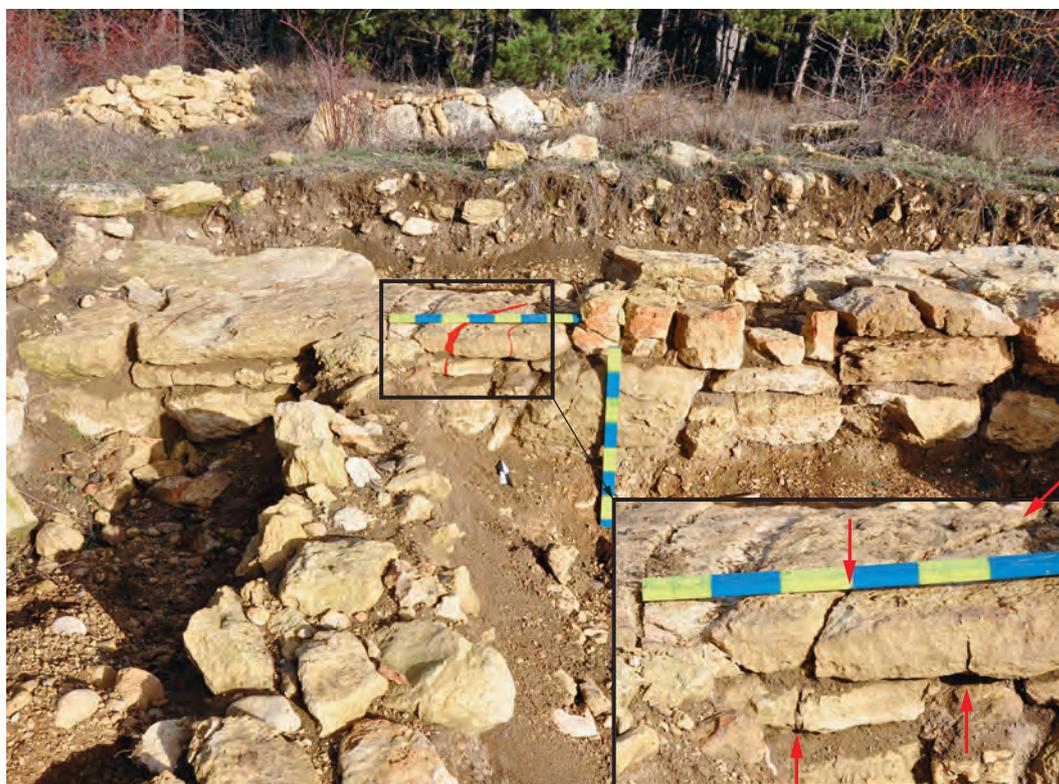


Рис. 4. Античная усадьба хоры Херсонеса Таврического на высоте Масляная. Помещение VI. Оборонительная стена усадьбы. Сквозная трещина растяжения (joint), пробивающая два блока подряд в наружной стене усадьбы (показана стрелками)



Рис. 5. Античная усадьба хоры Херсонеса Таврического на высоте Масляная. Помещение VI. Оборонительная стена усадьбы. Сквозная трещина растяжения, пробивающая два блока подряд в наружной стене усадьбы. Вид сверху

археологически целом состоянии в непосредственной близости от выявленной трещины [Тюрин, 2019б. С. 280, рис. 2, 2] (см. рис. 2, b; 3, b).

Восточная наружная стена усадьбы. Эта стена археологически исследована полностью. Первое, что бросается в глаза, – «пролом» в северной ее части. Если образование пролома имеет сейсмогенный характер, то его легко можно объяснить в комплексе с описанными выше деформациями восточной части северной наружной стены усадьбы. К сожалению, описание археологической ситуации в публикации памятника не дает возможности сделать окончательный вывод о природе возникновения «пролома» [Тюрин, 2018. С. 137]. А наличие на многих блоках следов от плуга наводит на мысль о новейшем антропогенном воздействии.

Восточную наружную стену делит на две части дверной проем. Во время I строительного периода здесь был устроен вход в усадьбу (ворота, возможно, находятся вне раскопанной части комплекса). Однако в начале II строительного периода под внутренним (западным) фасом восточной наружной стены была построена стена-контрфорс. Она подпирала наружную стену от завала в западном направлении и при этом перекрывала вход в усадьбу (см. рис. 2, с; 3, с; рис. 6, а).

То, что в начале II строительного периода вход в усадьбу в восточной наружной стене оказался заложен (см. рис. 2, e), не вызывает удивления, учитывая обнаруженные сейсмогенные деформации на фундаментных блоках-косяках входной группы. Северный косяк входа в усадьбу I строительного периода (см. рис. 2, d; 3, d; 6, d) имеет наклон $7-10^\circ$ к западу по оси

запад–восток. Его пробивает трещина по оси север–восток – юго–запад. Аналогичные деформации прослежены в южном косяке входа в усадьбу I строительного периода. Наклон плиты составляет $7-10^\circ$ к западу по оси запад–восток. Трещина простирается по оси север–восток – юго–запад (см. рис. 2, f; 3, e; 6, c). В целом описанные деформации являются единым комплексом нарушений и характеризуют одномоментный наклон северной части восточной наружной стены в западном направлении. Это произошло из-за смещения фундаментной части конструкции в восточном направлении, чему свидетельство приобретенный практически идентичный горизонтальный уклон фундаментных плит входного проема. Однако, несмотря на это, стена не рухнула, хотя использование дверей в ней уже стало невозможным. Для ее ремонта и поддержки был построен контрфорс (см. рис. 2, с; 3, с; 6, b).

Наличие контрфорса само по себе не говорит в пользу наличия следов землетрясения на памятнике. Стена, для ремонта которой воздвигается подобная конструкция, могла завалиться и под воздействием гравитационных сил или из-за ведения боевых действий. Однако наличие контрфорса в комплексе с трещиной, пробивающей два блока на северной наружной стене, и деформациями входа в усадьбу I строительного периода заставляет интерпретировать его как ремонт сейсмогенной деформации.

Юго-восточный угол усадьбы. Наиболее ярко деформации здесь представлены отседанием всего юго-восточного угла наружной стены усадьбы. Было

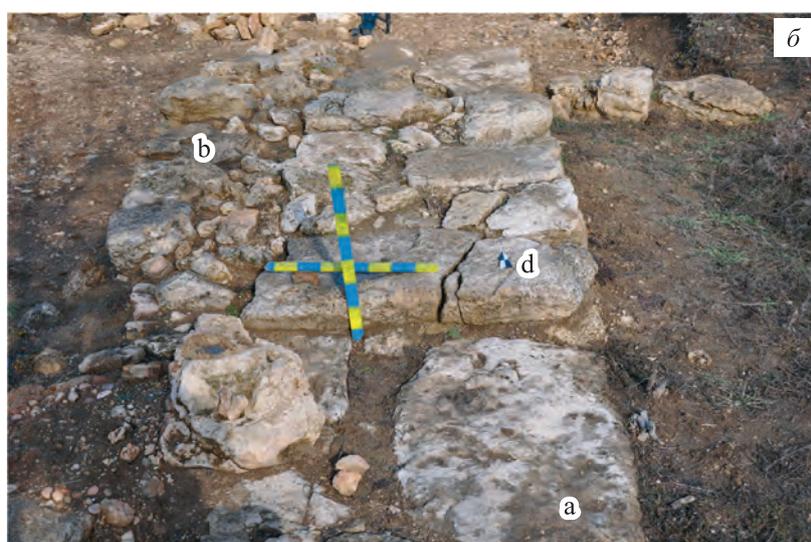


Рис. 6. Античная усадьба хоры Херсонеса Таврического на высоте Масляная. Восточная наружная стена усадьбы с входом I строительного периода и перекрывшим его контрфорсом II строительного периода (под внутренним (западным) фасом стены). Вид с севера (а), юга (б) и запада (в)

а – вход (пороговая плита) I строительного периода; б – контрфорс II строительного периода (под внутренним (западным) фасом стены); в – южный косяк входа в усадьбу I строительного периода с наклоном 7–10° к западу и трещиной по оси северо-восток – юго-запад; д – северный косяк входа в усадьбу I строительного периода с наклоном 7–10° к западу и трещиной по оси северо-восток – юго-запад

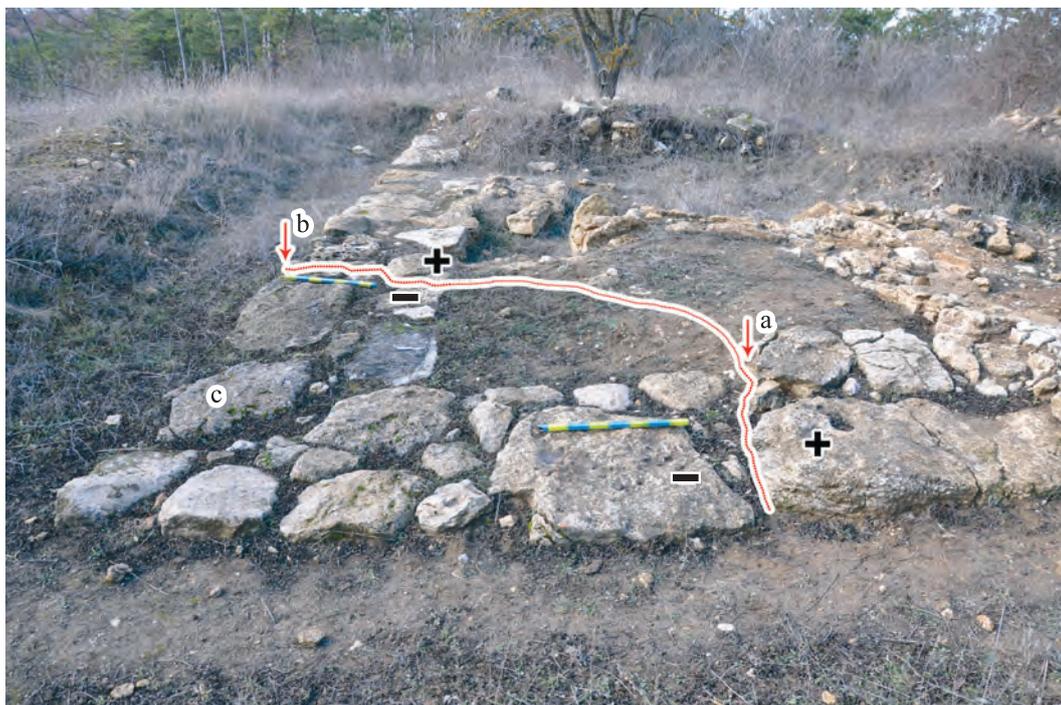


Рис. 7. Античная усадьба хоры Херсонеса Таврического на высоте Масляная. Юго-восточный угол наружной стены усадьбы

а – отседание угла на восточной наружной стене; б – отседание угла на южной наружной стене; с – контрфорс под внутренним (северным) фасом наружной южной стены

прослежено два «шва» отседания – на южной (см. рис. 2, h; рис. 7, b) и восточной (см. рис. 2, g; 7, a) стенах.

Следующей сейсмогенной деформацией, вернее, ремонтом последствий ее образования, можно назвать контрфорс под внутренним (северным) фасом южной наружной стены усадьбы (см. рис. 2, i; 7, c). Особенность его расположения (подпираание внутреннего фаса стены) говорит безусловно в пользу сейсмического характера повреждения – в результате древнего землетрясения она наклонилась (завалилась?) против направления склона. Подобное поведение строительной конструкции, особенно такой надежной, как ограда усадьбы с оборонительными функциями, воздействием гравитационных сил объяснить нельзя.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Описанные сейсмогенные деформации в стенах античной усадьбы на высоте Масляная не являются единичными и случайными, а формируют единовременный комплекс. Исходя из археологических данных, усадьба разрушалась дважды в результате пожаров. Как теперь становится ясно, первое разрушение усадьбы было спровоцировано землетрясением либо совпало с ним во времени – это произошло в третьей четверти III в. до н.э. К этому событию можно отнести наклон восточной наружной стены усадьбы в западную сторону в районе дверного проема. Это повреждение оказалось значительным. О его характере говорят фундаментные блоки-косяки, имеющие простирание по оси запад–восток и приподнятые восточной частью на 7–10°

к западу. Несмотря на это, стена в целом сохранилась и была отремонтирована контрфорсом. С другой стороны, бывшим хозяевам усадьбы пришлось пожертвовать восточным входом в комплекс и перекрыть контрфорсом в том числе и его. Подобный ремонт наблюдается и на южной стене, где под северным фасом наружной стены усадьбы также был построен контрфорс, который предотвращал ее падение против уклона местности. Землетрясение оставило сквозную трещину в северной наружной стене усадьбы. Судя по наличию контрфорсов под западным и северным фасадами наружных стен и трещины, пробивающей два блока подряд в северной стене с простиранием по оси восток–запад, эпицентральная область землетрясения находилась к запад–северо-западу от усадьбы, в Западно-Крымской сейсмогенерирующей зоне (см. рис. 1). Интенсивность на памятнике составляла $I_7 = VIII-IX$ баллов (по шкале MSK-64).

После катастрофы жизнь на усадьбе через некоторое время возобновилась [Филиппенко, Тюрин, 2015. С. 356]. Наши работы показывают наличие ремонтов на наружных стенах, которые имели значительный наклон против наклона местности. Это значит, что возрождение усадьбы произошло через относительно краткий промежуток времени, недостаточный для обрушения наклонившихся наружных стен усадьбы. Отметим, что археологически эти ремонты и достаточно быстрое восстановление жизни комплекса зафиксированы не были [Тюрин, 2019б. С. 278]. Это еще раз говорит о важности археосейсмологического метода не только для оценки сейсмической опасности региона,

но и для интерпретации археологических остатков как таковых.

Повторно усадьба разрушается в начале I в. до н.э. По мнению автора археологических раскопок, это происходит в результате неизвестных на сегодня военных действий [Тюрин, 2019б. С. 278]. Вероятно, усадьба должна была пострадать во время землетрясения конца II в. до н.э. (см. [Никонов, 2015. С. 32]). Его эпицентр А.А. Никонов помещал в Западно-Крымской сейсмогенерирующей зоне [Никонов, 2015. С. 46]. Однако безоговорочных сейсмогенных деформаций этого времени на памятнике нам найти не удалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведены археосейсмологические исследования руин укрепленной античной усадьбы на вершине холма Масляная гора над р. Бельбек, к северу от современного г. Севастополь. Усадьба относилась к хоре (сельским поселениям) Херсонеса Таврического. В остатках стен древнего населенного пункта выявлены характерные сейсмические деформации – повреждения и разрушения строительных конструкций во время сильного исторического землетрясения. Исходя из археологических данных, землетрясение удалось датировать третьей четвертью III в. до н.э. На основе кинематических индикаторов исследованных сейсмических деформаций было установлено, что эпицентральная область упомянутого землетрясения располагалась к запад-северо-западу от усадьбы: в Западно-Крымской сейсмогенерирующей зоне. Судя по степени изученности поврежденных и разрушений, местная интенсивность сейсмических колебаний составила $I_1 = VIII-IX$ баллов по шкале MSK-64. Полученные материалы продлевают каталог сильных местных землетрясений в глубь веков и могут пополнить создаваемую базу данных для новой оценки сейсмической опасности Юго-Западного Крыма.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования проводились в рамках госзадания Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-35-00521).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонова И.А., Никонов А.А. Следы разрушительных землетрясений в Херсонесе и окрестностях в римское время и в раннем средневековье // Очерки по истории христианского Херсонеса. СПб.: Алетей, 2009. С. 14–51.
- Белик Ю.Л., Корженков А.М., Куликов А.В., Ларьков А.С., Мараханов А.Н., Овсяченко А.Н., Рогожин Е.А. Сейсмогенные деформации в стенах позднесредневековой крепости Ени-Кале в Восточном Крыму // Вопросы инженерной сейсмологии. 2016. Т. 43, № 2. С. 17–35.
- Борисенко Л.С., Никонов А.А., Останин А.М., Пустовойтов К.Е., Сергеев А.П. Сейсмодислокации в Юго-Западном Крыму (район г. Севастополя) // Докл. РАН. 1995а. Т. 343, № 6. С. 791–794.
- Борисенко Л.С., Пустовитенко Б.Г., Новик Н.Н., Вольфман Ю.М., Дублянский В.Н. Некоторые методические аспекты сейсмического районирования областей новейшего горообразования и сопредельных территорий (на примере Крыма) // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. М.: ОИФЗ РАН, 1995б. Вып. 2–3. С. 34–56.
- Борисенко Л.С., Пустовитенко Б.Г., Дублянский В.Н., Вахрушев Б.А., Клюкин А.А., Ена А.В., Китин М.А. Сейсмодислокации и палеосейсмичность Крыма // Сейсмол. бюл. Украины за 1997 г. Симферополь: Изд.-во ИГ НАНУ, 1999. С. 101–132.
- Виноградов Ю.А., Смекалова Т.Н. (отв. ред). «Гераклейский сборник» 1936 г. / Н.И. Репников, П.П. Бабенчиков, В.П. Бабенчиков, Е.В. Веймарн; вступ. ст. Ю.А. Виноградова, А.А. Непомнящего, В.В. Акимченкова, Т.Н. Смекаловой. СПб.: Алетей, 2018. 204 с.
- Винокуров Н.И., Корженков А.М., Родкин М.В. К оценке сейсмической опасности района Керченского пролива по данным археосейсмологии // Вопросы инженерной сейсмологии. 2015. Т. 42, № 2. С. 51–66.
- Гмыря Л.Б., Корженков А.М., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Рогожин Е.А. Вероятные палеосейсмические деформации на Рубасском археологическом памятнике середины VI в., Южный Дагестан // Геофизические процессы и биосфера. 2019. Т. 18, № 3. С. 91–103. <https://doi.org/10.21455/GPB2019.3-6>
- Иогансон Л.И. К анализу исторических источников о землетрясениях в Крыму // Вопросы инженерной сейсмологии. 2017. Т. 44, № 3. С. 25–40. <https://doi.org/10.21455/VIS2017.3-2>
- Корженков А.М., Аванесян М.А., Варданян А.А., Вирджинио А. О следах землетрясений IX в. в развалинах Двина – древней столицы Армении // Вопросы инженерной сейсмологии. 2015. Т. 42, № 1. С. 5–18.
- Корженков А.М., Моисеев Д.А., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Мараханов А.Н., Рогожин Е.А., Эмруллаев Ш.А. Археосейсмологические исследования в древней столице крымских ханов Салачике // Вопросы инженерной сейсмологии. 2016. Т. 43, № 3. С. 30–47. <https://doi.org/10.21455/VIS2016.3-3>
- Корженков А.М., Ломакин Д.А., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Мараханов А.В., Рогожин Е.А. О следах сильных позднесредневековых землетрясений в комплексе медресе – мечеть Узбека (г. Старый Крым) // Геофизические процессы и биосфера. 2017. Т. 16, № 3. С. 5–28. <https://doi.org/10.21455/GPB2017.3-1>
- Корженков А.М., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С. Сейсмические деформации в строительных конструкциях археологического памятника Неаполь-Скифский, Крым // Современные проблемы механики. 2018. Т. 33, № 3. С. 128–135.
- Корженков А.М., Масленников А.А., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Супренков А.А. Сейсмические деформации в урочище Сююрташ в Крымском Приазовье // Древности Боспора. 2019а. Т. 24. С. 1–28.
- Корженков А.М., Новичихин А.М., Овсяченко А.Н., Рангелов Б.К., Рогожин Е.А., Димитров О.В., Ларьков А.С., Лю Ц. Поиск следов сильных древних землетрясений на Западном Кавказе: Археосейсмологические исследования в древней Горгипсии // Геофизические процессы и биосфера. 2019б. Т. 18, № 4. С. 110–128. <https://doi.org/10.21455/GPB2019.4-10>

- Корженков А.М., Гаджиев М.С., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Рогожин Е.А. Следы сейсмической активности на архитектурных памятниках г. Дербент, Дагестан // Геофизические процессы и биосфера. 2020. Т. 19, № 1. С. 5–29. <https://doi.org/10.21455/GPB2020.1-1>
- Моисеев Д.А., Корженков А.М., Овсяченко А.Н. Следы сейсмогенных разрушений черепичной печи средневекового гончарного центра в балке руч. Суаткан (Бахчисарайский район, Крым) // Геофизические процессы и биосфера. 2018. Т. 17, № 2. С. 23–47. <https://doi.org/10.21455/gpb2018.2-2>
- Моисеев Д.А., Корженков А.М., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С. Крымское разрушительное землетрясение второй половины XV в. // Вопросы инженерной сейсмологии. 2019. Т. 46, № 2. С. 37–53. <https://doi.org/10.21455/VIS2019.2-4>
- Морозова Р.М., Шебалин Н.В. О землетрясениях Крыма 1800–1967 гг.: Опыт критического каталога // Геофиз. сб. АН УССР. 1968. Вып. 26. С. 13–41.
- Мыц В.Л. Каффа и Феодоро в XV веке: Контакты и конфликты. Симферополь: Универсум, 2009. 528 с.
- Николаенко Г.М. Хора Херсонеса Таврического. Земельный кадастр IV–III вв. до н.э. Ч. II. Севастополь: Нац. зап. «Херсонес Таврический», 2001. 164 с.
- Никонов А.А. Сильные землетрясения и сейсмический потенциал Западно-Крымской (Севастопольской) очаговой области // Физика Земли. 1994. № 11. С. 20–31.
- Никонов А.А. Древние разрушительные землетрясения в Херсонесе и их значение в оценке долговременной сейсмической опасности Юго-Западного Крыма // Вопросы инженерной сейсмологии. 2015. Т. 42, № 2. С. 17–50.
- Никонов А.А. Главные особенности геодинамики, напряженного состояния и распределения сильных землетрясений в Азово-Черноморском регионе // Четвертая Тектон. конф. в ИФЗ РАН «Тектонофизика и актуальные вопросы науки о Земле». 2016. Т. 1. С. 493–501.
- Никонов А.А., Пономарева О.Н. Сильные землетрясения Крыма во второй половине XIX в. // Вопросы инженерной сейсмологии. 1991. Вып. 32. С. 59–76.
- Овсяченко А.Н., Шварев С.В., Ларьков А.С., Мараханов А.В. Следы сильных землетрясений Керченско-Таманского региона по геологическим данным // Вопросы инженерной сейсмологии. 2015. Т. 42, № 3. С. 33–54.
- Овсяченко А.Н., Меньшиков М.Ю., Рогожин Е.А., Корженков А.М. Циклы сейсмической активности во второй половине голоцена на Западном Кавказе и их связь с этапами цивилизационного развития (на примере верховьев р. Мзымта) // Геофизические процессы и биосфера. 2016. Т. 15, № 2. С. 5–38.
- Овсяченко А.Н., Корженков А.М., Ларьков А.С., Рогожин Е.А., Мараханов А.В. Оценка сейсмической опасности низкоактивных областей на примере Керченско-Таманского региона // Наука и технологические разработки. 2017. Т. 96, № 1. С. 5–18. <https://doi.org/10.21455/std2017.1-1>
- Овсяченко А.Н., Вакарчук Р.Н., Корженков А.М., Ларьков А.С., Сысолин А.И., Рогожин Е.А., Мараханов А.В. Активные разломы Керченского полуострова: Новые результаты // Докл. Акад. наук. 2019а. Т. 488, № 4. С. 408–412.
- Овсяченко А.Н., Корженков А.М., Масленников А.А., Вакарчук Р.Н., Ларьков А.С., Сысолин А.И. Следы и хронология сильных исторических землетрясений на мысе Зюк в Восточном Крыму // Физика Земли. 2019б. № 4. С. 133–152.
- Овсяченко А.Н., Новичихин А.М., Быхалова О.Н., Рогожин Е.А., Корженков А.М., Ларьков А.С., Бутанов Ю.В., Лукашова Р.Н. Междисциплинарное датирование Утришских сейсмодислокаций: К локализации очага сильного исторического землетрясения на Западном Кавказе // Вопросы инженерной сейсмологии. 2019в. Т. 46, № 3. С. 50–73. <https://doi.org/10.21455/VIS2019.3-4>
- Овсяченко А.Н., Корженков А.М., Гаджиев М.С., Ларьков А.С., Рогожин Е.А. О сеймотектонической деформации раннесредневековой крепостной стены г. Дербент (Дагестан) // Докл. Акад. наук. 2020. Т. 493, № 1. С. 63–67. <https://doi.org/10.31857/S2686739720070130>
- Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Горячун А.В. Землетрясения Крымско-Черноморского региона. Киев: Наук. думка, 1989. 190 с.
- Романчук А.И. Исследования Херсонеса–Херсона: Раскопки. Гипотезы. Проблемы. В 2 т. Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2008. Т. 2: Византийский город. 544 с.
- Смекалова Т.Н., Терехин З.А. Архивные фотоснимки 1941–1944 гг. – документальный источник по изучению хоры Херсонеса Таврического. СПб: Алетея, 2019. Ч. I. 348 с.
- Тюрин М.И. Раскопки античного укрепления Масляная гора в 2017 г. // История и археология Крыма. 2018. Вып. VIII. С. 137–140.
- Тюрин М.И. Рельефные чаши из закрытого комплекса на укреплении Масляная гора // Боспорские исследования. 2019а. Вып. XXXVIII. С. 242–255.
- Тюрин М.И. Раскопки античного укрепления Масляная гора в 2018 г. // История и археология Крыма. 2019б. Вып. IX. С. 275–286.
- Тюрин М.И., Федосеев Н.Ф. Новое клеймо на эрифрской амфоре из раскопок укрепления Масляная гора // Археология античного и средневекового города: Сб. статей в честь Станислава Григорьевича Рыжова / Отв. ред. В.В. Майко. Севастополь; Калининград: РОСТ-ДЮАФК, 2018. С. 248–253.
- Филиппенко А.А., Тюрин М.И. Херсонесская укрепленная усадьба Масляная гора: Результаты раскопок 2013–2014 гг. // Боспорские чтения. 2015. Вып. XVI. С. 352–359.
- Ханаев В.В. Крымские землетрясения древности и средневековья: К истории вопроса // Материалы по археологии и истории античного и средневекового Крыма. 2008. Вып. I. С. 89–116.
- Ханаев В.В. Византийский Херсон на рубеже тысячелетий (вторая половина X – первая половина XI в.). Симферополь: Нижняя Орианда, 2016. 652 с.
- Ханаев В.В., Корженков А.М., Овсяченко А.Н., Ларьков А.С., Мараханов А.В. Археосейсмологические исследования в древнем городе Херсонесе (Севастополь, Крым) // Геология и геофизика юга России. 2016. № 3. С. 119–128.
- Korzhenkov A.M., Mazar E. Structural reconstruction of seismic events: Ruins of ancient buildings as fossil seismographs // Sci. and New Technol. 1999. N 1. P. 62–74.
- Korjenkov A.M., Arrowsmith J.R., Crosby C., Mamurov E., Orlova L.A., Povolotskaya I.E., Tabaldiev K. Seismogenic destruction of the Kamenka medieval fortress, Northern Issyk-Kul region, Tien Shan (Kyrgyzstan) // J. Seismol. 2006. N 10. P. 431–442.
- Molev E.A., Korzhenkov A.M., Ovsyuchenko A.N., Larkov A.S. Potential traces of earthquakes in the ancient city of Kytaiia, Kerch Peninsula, Crimea // Geodesy and Geodynamics. 2019. N 10. P. 321–330.

Martín-González F. Earthquake damage orientation to infer seismic parameters in archaeological sites and historical earthquakes // *Tectonophysics*. 2018. V. 724–725. P. 137–145.

Ovsyuchenko A.N., Korzhenkov A.M., Larkov A.S., Marahanov A.V., Rogozhin E.A. Estimation of seismic hazards of low-active areas: Case study of Kerch-Taman region // *Seism. Instr.* 2018. V. 54. P. 565–572. <https://doi.org/10.3103/S0747923918050109>

Rodríguez-Pascua M.A., Pérez-López R., Martín-González F., Giner-Robles J.L., Silva P.G. Efectos arquitectónicos del terremoto de Lorca del 11 de mayo de 2011 // *Neoformación y reactivación de efectos en el Patrimonio Cultural*. 2012. P. 487–502. (Boletín Geológico y Minero. N 123 (4)).

Stiros S., Jones R.E. (eds). *Archaeoseismology*. Brit. School at Athens; Fitch Lab. Occas. Papers; Inst. of Geol. & Mineral Explor., 1996. 268 p.

Сведения об авторах

МОИСЕЕВ Дмитрий Анатольевич – Музей археологии и «пещерных городов», Бахчисарайский историко-культурный и археологический музей-заповедник. Россия, Республика Крым, 298405, г. Бахчисарай, ул. Речная, д. 133. E-mail: ohota_d@ukr.net

КОРЖЕНКОВ Андрей Михайлович – Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: korzhenkov@ifz.ru

ОВСЮЧЕНКО Александр Николаевич – Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: ovs@ifz.ru

ЛАРЬКОВ Александр Сергеевич – Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. E-mail: las119@yandex.ru

ESTATE AT THE MASLYANAYA HEIGHT OF THE CHORA OF TAURIC CHERSONESOS AND EVIDENCE OF DESTRUCTIVE ANTIQUE EARTHQUAKE

© 2020 D.A. Moiseiev^{1*}, A.M. Korzhenkov², A.N. Ovsyuchenko², A.S. Larkov²

¹ Archaeology and «Cave Towns» Museum of the Bakhchysarai Historical, Cultural and Archaeological Museum-Reserve, Bakhchysarai, Republic of Crimea, Russia

² Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

* e-mail: ohota_d@ukr.net

Abstract. The article describes the consequences of the strongest earthquake of ancient times, traces of which have been preserved in the walls of the fortified estate of the Chora of Tauric Chersonesos above the Belbek River. Based on archaeological data, it was possible to date the earthquake to the third quarter of the 3rd century BC. The epicentral area of the earthquake was located to the West–North–West of the estate, in the West Crimean Seismogenic Zone. The intensity was $I_1 = VIII–IX$ on the MSK-64 scale.

Keywords: earthquake, antiquity, Chora of Tauric Chersonesos, fortified estate, seismic deformations, kinematic indicators.

About the authors

MOISEIEV Dmitri Anatolievich – Archaeology and «Cave Towns» Museum of the Bakhchysarai Historical, Cultural and Archaeological Museum-Reserve. Russia, Republic of Crimea, 298405, Bakhchysarai, Rechnaya st., 133. E-mail: ohota_d@ukr.net

KORZHENKOV Andrey Mikhailovich – Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, Bolshaya Gruzinskaya st., 10-1. E-mail: korzhenkov@ifz.ru

OVSYUCHENKO Alexander Nikolaevich – Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, Bolshaya Gruzinskaya st., 10-1. E-mail: ovs@ifz.ru

LARKOV Alexander Sergeevich – Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences. Russia, 123242, Moscow, Bolshaya Gruzinskaya st., 10-1. E-mail: las119@yandex.ru

Cite this article as: Moiseiev D.A., Korzhenkov A.M., Ovsyuchenko A.N., Larkov A.S. Estate at the Maslyanaya height of the Chora of Tauric Chersonesos and evidence of destructive antique earthquake, *Geofizicheskie Protsessy i Biosfera* (Geophysical Processes and Biosphere), 2020, vol. 19, no. 4, pp. 16–26 (in Russian). <https://doi.org/10.21455/gpb2020.4-2>

English version: *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 2020, vol. 56, iss. 11. ISSN: 0001-4338 (Print), 1555-628X (Online). <https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/11485>