



А. М. Новичихин*, **А. М. Корженков****, **А. Н. Овсяченко****

(* Анапский археологический музей, г. Анапа;

** Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, г. Москва)

Археосейсмологические исследования на территории археологического заповедника «Горгиппия» в 2019 г.¹

Методологическим основам археосейсмологии и основным типам соответствующих палеосейсмических артефактов авторы этой статьи уже неоднократно уделяли внимание в своих недавних публикациях, к которым и будет уместно отослать читателей. Укажем только, что метод изучения сейсмических повреждений, примененный в данном исследовании к археологическим объектам, был предварительно апробирован при исследовании сильных Кочкор-Атинского и Суусамырского землетрясений (оба – 1992 г., Кыргызстан) [Korzhenkov, Mazor 1999b, 62–74; Корженков 2006, 8–38; Корженков и др. 2006, 219–225], а затем использован при археосейсмологических исследованиях на Ближнем Востоке [Korzhenkov, Mazor 1999a, 265–282; Korjenkov, Schmidt 2009, 79–97], в Средней Азии [Korjenkov et al. 2003, 241–261; Корженков и др. 2012, 62–74], Германии [Korjenkov et al. 2008, 199–215], на Кавказе и в Крыму (включая территорию и памятники античного Боспора) [Белик и др. 2016, 17–35; Винокуров и др. 2015, 51–66; Корженков и др. 2015, 5–18; 2016а, 372–381; 2016б, 30–38; 2017, 26–29; 2018 а, 115–132; 2018 б, 115–132; 2019а, 242–274; 2019б, 135–149; 2019в, 368–395; 2019 д, 137–159; Моисеев и др. 2018, 23–47; Овсяченко и др. 2015, 33–54; 2016, 5–38; 2017а, 5–18; 2017б, 89–92; 2017в, 78–94; Соколова и др. 2017, 506–516; Molev et al. 2019, 321–330].

Поскольку аналогичными исследованиями на Таманском полуострове прежде почти не было обнаружено прямых палеосейсмогеологических проявлений, а современная сейсмическая активность региона сравнительно невысокая, то использование археосейсмологического подхода представляется весьма актуальным.

В июне 2019 г. экспедиция Института физики земли им. О. Ю. Шмидта предприняла поиски следов сейсмического воздействия в Анапе на территории археологиче-

¹ Исследования на территории археологического заповедника «Горгиппия» были проведены при выполнении государственной программы научных исследований ИФЗ РАН, а также финансовой поддержке грантов РФФИ №№ 19-55-53017 ГФЕН_а, 18-55-18014 Болг_а, 18-05-01004 А.



Рис. 1. Археологический заповедник «Горгиппия». Вид с северо-запада

ского заповедника «Горгиппия»². Сохранившиеся и экспонируемые здесь строительные остатки античного времени (рис. 1) представляют собой прекрасный полигон для археосейсмологических изысканий. В то же время серьезной проблемой является то, что древние каменные стены в процессе музеефикации подверглись реставрации, в ряде случаев, связанных с их дополнением, ремонтом, частичной, а иногда и полной перекладкой. Это воздействие могло привести к искажению реальной картины, поэтому, чтобы избежать ошибок, к работе приглашались сотрудники музея-археологи, способные оценить достоверность тех или иных наблюдений специалистов-сейсмологов³. Исходя из поставленных задач изучению подвергались только подлинные античные строительные остатки, в ряде случаев для подтверждения их аутентичности привлекались фотоматериалы из соответствующих полевых отчетов Анапской археологической экспедиции. Сейсмологические наблюдения по итогам этих работ были изложены в специальной статье: [Корженков и др. 2019г, 110-128].

² В работе экспедиции приняли участие сотрудники Института физики земли – заведующий лабораторией палеосейсмологии и палеодинамики А.М. Корженков, заведующий лабораторией сеймотектоники и сейсмического микрорайонирования А.Н. Овсяченко, научный сотрудник А.С. Ларьков, а также болгарские исследователи – профессор Горно-геологического университета (София) Б.К. Рангелов и старший научный сотрудник Института океанологии «Фритъон Нансен» (Варна) О.В. Димитров.

³ Эта задача была возложена на старшего научного сотрудника Анапского археологического музея А.М. Новичихина.

Очерк сейсмотектоники Западного Кавказа.

В современном сейсмологическом представлении, акт землетрясения рассматривается как внезапное, быстрое смещение участков земной коры по активному разлому. В случае выхода очага на поверхность образуются сейсмотектонические разрывы, складки и изгибы земной поверхности, обладающие всеми признаками тектонических деформаций. Этот факт создал основу для разработки палеосейсмогеологического метода [Солоненко 1962, 58–74], который нацелен на обнаружение, параметризацию и датирование древних сейсмотектонических разрывов и других геологических следов землетрясений в рельефе и молодых отложениях. Эти данные, в совокупности с сейсмологическими, напрямую отражают расположение сейсмоактивных тектонических структур реализующих тектонические напряжения обширных территорий в виде импульсных смещений разной величины и направленности.

Античная Горгиппия (современная Анапа) расположена на северо-западном окончании Кавказских гор. Процессы горообразования, начало которых относится к позднему миоцену (позднеорогенный этап по Е. Е. Милановскому [1968, 3–4]), продолжают здесь и поныне, обусловив широкое развитие современных вертикальных и горизонтальных тектонических движений и высокую сейсмическую активность. Основные тектонические структуры Кавказско-Крымского региона находят прямое и яркое отражение в его рельефе. Появление в четвертичном периоде полого-холмистой возвышенности Керченского и Таманского п-овов объединило Горный Крым и Большой Кавказ в единую гряду растущих поднятий. Несмотря на свою неоднородность, она имеет общую систему компенсационных опускающихся структур – предгорных прогибов с мощными толщами молодых, позднекайнозойских осадков. Опускающиеся прогибы не менее активны в сейсмическом отношении, чем растущие поднятия Крымско-Кавказской гряды. На севере, в пределах Азовского моря и Предкавказья расположен Западно-Кубанский прогиб, а на юге, в глубоководной части Черного моря – Туапсинский. По данным структурно-геоморфологических исследований [Горелов 1962, 72–82] и результатам столетних геодезических измерений [Лилленберг и др. 1997, 63–75] эти прогибы продолжают опускание вплоть до настоящего времени.

На фоне прилегающих территорий район Анапы отличается повышенной сейсмической активностью (рис. 2). Известная сейсмическая история региона ограничивается концом XVIII столетия [Кондорская, Шебалин 1977, 55–68; Ананьин 1977, 30–31; Никонов, Чепкунас 1996, 29]. За это время район проявил себя умеренно активным – интенсивность зафиксированных сейсмических сотрясений не превысила 7 баллов, а 6–балльные толчки ощущались регулярно. Первое известное сообщение о землетрясении в низовьях Кубани относится к 1799 г. Событие получило оценки интенсивности в эпицентре $I_0 = (5-6) \pm 1$ баллов; магнитуды – $M = 5.1 \pm 0.7$ [Кондорская, Шебалин 1977, 57]. В 1879 г. в нижнем течении р. Кубани на большой территории ощущалось 7–балльное землетрясение. Магнитуда того события оценена по макросейсмическим данным как $M = 5.7 \pm 0.5$ [Кондорская, Шебалин 1977, 59]. Толчок интенсивностью 6–7 баллов ощущался в 1909 г. ($M = 5.2$). Позже, здесь же произошли Анапское 1966.07.12 ($M = 5.3$, $I_0 = 7$ баллов) и Нижнекубанское землетрясения 2002.11.9 ($M_s = 4.5$, $I_0 = 6$ баллов), которые выявили сильные противоречия между зафиксированными на поверхности (макросейсмическими) и ин-

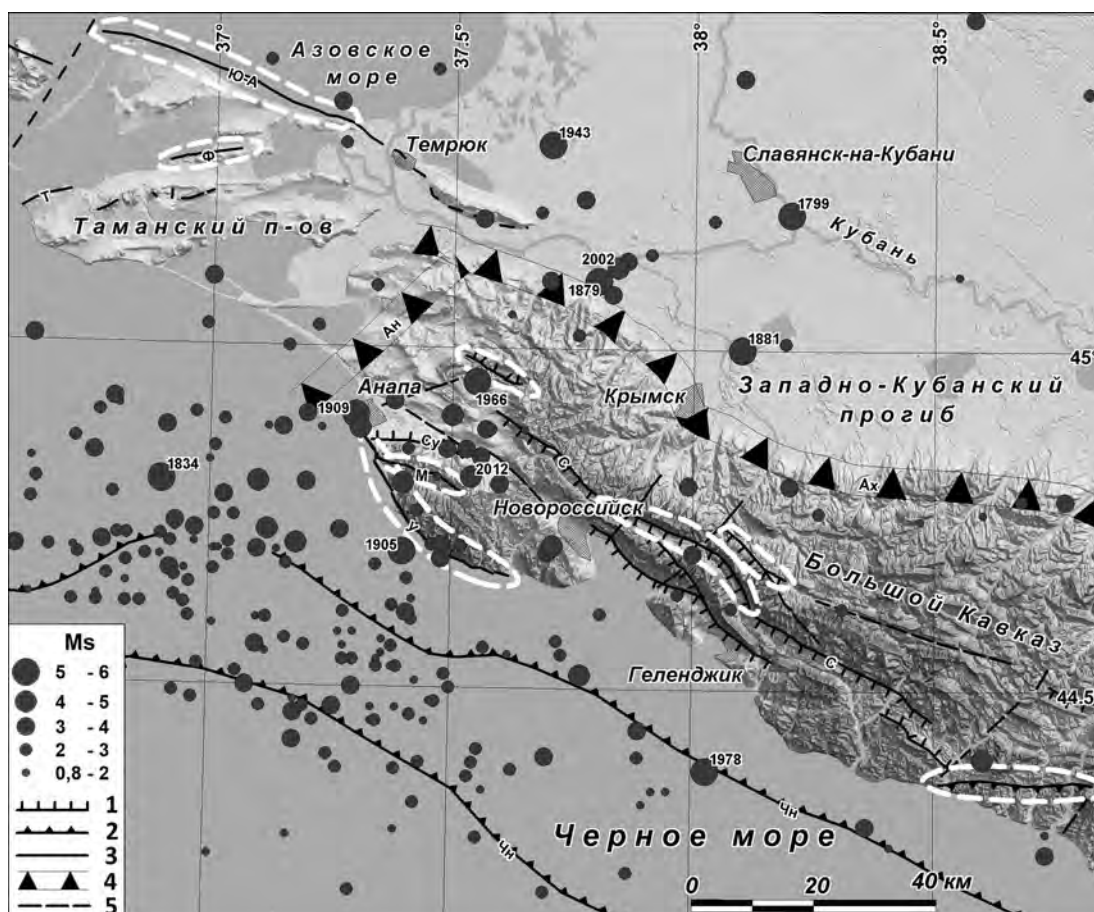


Рис. 2. Эпицентры землетрясений за последние примерно 200 лет и основные активные разломы района Анапы. Для сильнейших землетрясений, упоминаемых в тексте, показан год. Белыми штриховыми линиями показаны очаги сильных землетрясений по палео- и археосейсмогеологическим данным

1 – сбросо-сдвиги, С–Семигорский, Су – Супсехский (бергштрихи направлены в сторону опущенного крыла); 2 – взбросы и надвиги (бергштрихи направлены в сторону поднятого крыла); 3 – преимущественно сдвиги, У – Утришский, М–Марфовский; Ю-А – Южно-Азовский, Т – Тузлинский Ф – Фанагорийский; 4 – флексурно-разрывные зоны, Ан – Анапская, Ах – Ахтырская (бергштрихи направлены в сторону опущенного крыла); 5 – разломы по косвенным данным

струментальными данными о положении эпицентров и данными о приповерхностном и глубинном тектоническом строении [Татевосян и др. 2003, 52–53]. 10 декабря 2012 г. в районе Анапы произошло Супсехское землетрясение с $M=4.2$, ощущавшееся с интенсивностью до 5 баллов [Якушева и др. 2013, 366]. Отличительной особенностью сеймотектонических процессов в Анапском сейсмоактивном районе является сравнительно глубокое залегание очагов землетрясений – 20–50 км [Габсатарова и др. 2019, 215], что яв-

ляется причиной распространения сейсмических сотрясений на более обширной площади, но с меньшей интенсивностью.

В целом, оценки магнитуд за последние 200 лет не превышают $M=5.7\pm 0.5$, тогда как по результатам палео- и археосейсмологических исследований здесь получены данные о гораздо более сильных проявлениях с $M\leq 7.0$ и интенсивностью в эпицентре $I_0=9$ баллов, а, возможно, и более [Островский 1970, 46–58; Никонов 1996, 87; 2015, 271; Новичихин 2013, 331–334; Рогожин и др. 2014, 41–60; Овсяченко и др. 2015, 48–52, 2017в, 88–89; 2019, 32–49; Корженков и др. 2019б, 135–149].

В своей западной части горы Большого Кавказа образованы низкогорными хребтами, которые в осевой зоне разделены цепочкой тектонических внутригорных впадин, образующих шовно-депресссионную зону общекавказского простирания [Несмеянов 1992, 156]. Роль разломных ограничений отдельных впадин осевой части играют активные сегменты Семигорского разлома. В результате исследований в пределах Новороссийского сегмента осевой шовно-депресссионной зоны обнаружены следы четырёх сильных сейсмических событий с $M_w=6.5-6.7$, произошедших в течение голоцена [Рогожин, Овсяченко 2005, 42]. Они представлены сеймотектоническими подвижками в зоне активного (Бабичевского) сегмента Семигорского разлома вдоль северного борта Верхне-Адегойской внутригорной впадины. Два последних события датированы радиоуглеродным методом и имеют возраст примерно 3000–2500 и 1500–1000 лет назад. На северо-западном окончании осевой зоны, к северо-западу от Анапы (верховья р. Гостагайка), вдоль разлома сбросового типа выявлены следы палеоземлетрясения произошедшего около 5000–5500 лет назад с $M_w = 6.1-6.5$ [Рогожин и др. 2014, 47–49]. В зоне Супсехского разлома за последние 2000 лет выявлены следы двух умеренных по силе землетрясений с интенсивностью в эпицентре примерно $I_0=7$ баллов. В зоне Марфовского разлома обнаружены следы сеймотектонической подвижки, произошедшей примерно 800–500 лет назад. Сила палеоземлетрясения оценена как $M_w = 5.7$ с глубиной гипоцентра в первые километры [Рогожин и др. 2014, 52–53].

Со стороны Черного моря структуры мезозойско-раннекайнозойского складчатого основания Большого Кавказа опущены под уровень моря на несколько сотен метров по Утришскому активному разлому [Несмеянов 1992, 187–188]. Разлом трассируется вдоль побережья п-ова Абрау. В прибрежной полосе Черного моря от устья р. Сукко до мыса Бол. Утриш А. Б. Островским [1970, 46–58] был изучен крутой, извилистый тектонический уступ высотой 50–100 м, вдоль которого прослежены подвешенные устья ручьев высотой до 15 м, зоны отрыва гигантских оползней и колоссальные рвы расседания. Нарушения четко разделяются на сеймотектонические (рвы и уступы) и сейсмогравитационные (оползни, обвалы и каменные лавины). Выделяется несколько генераций сейсмогенных образований. Более древние – замаскированы позднейшими сейсмическими активизациями. Последнее сильное землетрясение в этом очаге с интенсивностью 9 баллов, а возможно и более, датировано XII–XIII вв. [Овсяченко и др. 2019, 32–49].

В акватории Черного моря, вдоль границы складчатых структур Кавказа и глубоководной котловины Черного моря, геофизическими методами изучена серия взбросо-надвиговых разломов, смещающих все слои разреза, вплоть до самых молодых [Вольвовский и др. 1992, 18–19]. Разломы выражены в рельефе уступами и смещают четвертичные

осадки на несколько сотен метров. Они объединяются в складчато-надвиговую зону, которая протягивается вдоль континентального склона от юго-западного Крыма к черноморскому побережью и южному склону Большого Кавказа. На всём своём протяжении она характеризуется максимальным уровнем зарегистрированной сейсмичности. На южном склоне Большого Кавказа в пределах этой зоны произошло сильнейшее за всю историю инструментальных сейсмологических наблюдений, Рачинское землетрясение 1991 г. с $M=6.9-7.2$ и интенсивностью в эпицентре $I_0=8-9$ баллов. К югу от Крыма, в той же складчато-надвиговой зоне в 1927 г. произошли Ялтинские землетрясения с $M=6.0$ и $M=6.8$, вызвавшие на Южном берегу Крыма сотрясения с интенсивностью до 8 баллов.

В районе Анапы горный массив Большого Кавказа погружается под кайнозойские осадки Таманской складчатой зоны и Западно-Кубанского предгорного прогиба. Детальные геофизические исследования выявили в этом районе крутой борт прогиба, выполненного отложениями майкопской серии олигоцен-миоценового возраста мощностью до 5 км [Пустильников, Чекунов 1969, 190–210]. Морфология этого борта дала основание выделить здесь крупную (шириной около 10 км) Анапскую поперечную флексурно-разрывную зону изгиба меловых отложений на 6–7 км. Величина вертикальных смещений по Анапской зоне за новейший тектонический этап достигает 1,5 км [Милановский 1968, 137]. Погружение позднеплиоцен-раннечетвертичной (куяльницкой) поверхности в пределах Анапской зоны составляет 50–70 м [Островский 1968, 952], что свидетельствует и о позднечетвертичной тектонической активности этой структуры.

Согласно сейсмологическим данным [Татевосян и др. 2003, 47–48], подвижки в очагах Анапского (1966 г., $M=5.3$) и Нижнекубанского (2002 г., $M=4.5$) землетрясений отразили взбрасывание Большого Кавказа с опусканием Таманского блока на уровне нижней части земной коры по плоскостям северо-восточной простирания. Учитывая глубокое положение гипоцентров и падение сместителей на юго-восток, можно полагать, что Анапская флексура является проекцией очагов этих событий на поверхность.

На Таманском п-ове изучены Южно-Азовская и Тузлинско-Фанагорийская разломно-складчатые зоны. Согласно материалам изучения и датирования следов палеоземлетрясений по палео- и археосейсмологическим данным, в зоне Южно-Азовского разлома можно выделить несколько сильных сейсмических событий [Масленников и др. 2017, 290]. На Азовском побережье Таманского п-ова очень грубо датируется событие в интервале 2–2.5 тыс. лет назад с $M_w = 6.6-6.7$ [Овсюченко и др. 2015, 52]. Полученная датировка соответствует дате землетрясения IV–II вв. до н. э., эпицентр которого помещен на азовское побережье Таманского п-ова [Никонов 2000, 59]. Следы сильного землетрясения были обнаружены нами в Фанагорийской зоне. На основе собранных геологических, геофизических и археосейсмологических данных выдвинута гипотеза о гибели средневекового города Фанагория в результате катастрофического землетрясения в X в. [Овсюченко и др. 2017в, 89]. По всей видимости, город оказался прямо в месте выхода очага сильного (9–10 баллов) землетрясения на поверхность.

Таким образом, для района Анапы имеются многочисленные свидетельства о наличии сейсмоактивных структур как поперечного, так и общекавказского простирания. Исследованные активные разломы, судя по их яркой выраженности на поверхности,

представляют собой очаги среднекоровых или мелкофокусных палеоземлетрясений общекавказской ориентировки. В то же время, крупнейшая активная структура региона – Анапская флексура, имеет более глубокое заложение и поперечное простирание. Судя по сейсмологическим данным, основные движения, ответственные за формирование флексуры, происходят в нижней коре, а возможно и в мантии, и сопровождаются сжатием вдоль структур поперечного простирания. Эти глубинные деформации в верхней части земной коры могут вызывать растяжение и подвижки по верхнекоровым структурам общекавказского простирания с мелкофокусными очагами землетрясений.

В качестве главнейших тектонических границ, отчетливо проявленных в деформациях позднемиоцен-четвертичных отложений и геоморфологических уровней, в рассматриваемом регионе выделяются: Анапская и Ахтырская флексурно-разрывные зоны на погружениях Кавказа; Южно-Азовский разлом на границе Таманской складчатой зоны и мелководной котловины Азовского моря; разломы континентального склона в акватории Черного моря; Утришский разлом на границе Кавказских гор и черноморского шельфа; зона Семигорского разлома в осевой части Кавказа.

Имеющиеся радиоуглеродные датировки сильных палеоземлетрясений дают очень отрывочные сведения об их повторяемости. Археосейсмологические исследования позволяют представить гораздо более точную хронологическую картину сейсмических разрушений, а использование кинематических индикаторов даёт информацию о положении эпицентра события.

Краткий историко-археологический очерк.

Установлено, что древнегреческое поселение на месте Анапы было основано в последней четверти VI в. до н. э. [Алексеева 1991; 1997, 11–35; 2010, 473–482; Новичихин 2017, 67–96]. Судя по всему, именно оно и упоминается античными авторами как Синд, Синдик, Синдика, Синдская гавань, деревня Синда [Завойкин 1998, 134–145; Тохтасьев 2002, 11–34; Новичихин 2014б, 39–45].

В первой четверти IV в. до н. э. в результате завоевательной политики боспорских царей из династии Спартокидов земли синдов (область Синдика) были включены в их владения. На месте разрушенной войной Синдской гавани возник новый боспорский полис – Горгишия [Алексеева 1997, 37–43; 2016а, 15–22]. Свое название город получил по имени представителя династии боспорских Спартокидов, сына царя Сатира I и брата царя Левкона I [Новичихин 2014а, 246, 247]. Имеется мнение, что Горгишп исполнял функции наместника боспорского царя в Синдике [Брашинский 1965, 121, 122; Грач 1968, 108–114; Новичихин 2014а, 247–249].

В античной литературной традиции Горгишия упоминается лишь в «Географии» Страбона в самом начале I в. н. э., и позднее в «Этнике» Стефана Византийского. Название города запечатлено на серебряных и медных монетах, чеканившихся полисом в конце II – начале I вв. до н. э. [Анохин 1986, 72, 73], и зафиксировано в девяти надписях I – начала III в. н. э., найденных в Анапе (КБН 1115, 1118, 1119 А, 1119 Б, 1129, 1132, 1134, 1214 и [Блаватская 1965, 197–209]).

Планировка города, заложенная в IV в. до н. э. сохранялась вплоть до его гибели около 240 г. н. э. Он имел обширную сельскую округу – хору, освоение которой началось также

в IV в. до н. э. Следы сельскохозяйственных усадеб прослежены к северо-западу, востоку и юго-востоку от Горгишпии на протяжении 15–25 км [Алексеева 1980, 18–50; 1997, 42, 45, 46].

Около середины III в. до н. э. часть жилых домов города погибла в пожаре. При раскопках на разных участках городища обнаружены комплексы посуды, в городе и его окрестностях обнаружены клады медных монет, в том числе и крупнейший на Боспоре, насчитывающий 21 366 монет (общий вес – более 46 кг) [Абрамзон, Новичихин 2017, 377–388]. Были заброшены сельские усадьбы на хоре. Высказывалось мнение, что причиной всего этого могло быть вторжением сарматов [Сапрыкин 2001, 190–194], однако гораздо больше оснований считать, что они связаны с общебоспорским экономическим и политическим кризисом.

В конце II в. до н. э. Горгишпия вошла во владения понтийского царя Митридата VI Евпатора. Именно в этот период полис получил право чеканки собственных монет. Одна из надписей сообщает о функционировании в городе «евпаторова закона о наследовании» [Блаватская 1965, 200; Сапрыкин 1991, 181–197]. Есть основания полагать, что город пережил период экономического и политического расцвета. В конце I в. до н. э. – начале I в. н. э. Горгишпия поддержала царя Аспурга. Этим объясняется его особое благорасположение к «полису горгишпийцев», декларированное им в двух письмах-рескриптах [Блаватская 1965, 197–209]. Активное участие царя в общественной жизни Горгишпии подтверждается и недавней находкой в Анапе посвячительной надписи об установлении Аспургом статуи Геракла и Гермеса в местном гимнасии [Завойкина и др. 2018, 680–692].

С правлением Аспурга (или его отца, Асандра) связано строительство на подступах к Горгишпии серии укреплений-фортов. Их гарнизоны составляли помимо греков выходцы из меото-сарматской племенной среды [Алексеева 1988, 66–69; 1997, 52, 53; 2016а, 29, 30; Мальшев 2001, 5–7; Вязкова и др. 2009, 212–239].

В 40-х годах I в. н. э. Горгишпия оказалась вовлеченной в усобицу сыновей Аспурга – Митридата VIII и Котиса, завершившуюся утверждением на престоле последнего. В городе отмечены следы разрушений, а на хоре найдены монетные клады [Крушкол 1978, 61–63; Алексеева 1997, 68, 69; 2016а, 33; Горончаровский 2003, 161–170].

Со второй половины I в. н. э. начинается новый расцвет Горгишпии. Как свидетельствует найденная здесь надпись (КБН 1122), боспорский царь Савромат I «снесенные стены города воздвиг от основания, дав их городу приумноженные по сравнению с границами предков» (рис. 3). Обнаруженные мраморные архитектурные детали свидетельствуют о строительстве монументальных общественных зданий и храмов [Савостина 1980, 63–71; Карпушкина, Арзаманов 1988, 84–98; Алексеева 1997, 99–105]. Город управлялся наместником боспорского царя. В надписях упоминаются различные административные должности, а также частные и общественные мероприятия [Алексеева 1988, 66–85; 1997, 55–68; 2000, 76–82; 2010, 496–502; 2016а, 38, 39].

Свидетельством процветания города служат и комплексы погребений горгишпийской знати. В числе них – расписной склеп с изображениями подвигов Геракла и вырубленная в скале гробница с богатым погребальным инвентарем второй половины II – начала III в. н. э. [Алексеева 2016б, 34–67; 2017а, 18–26; 2017б, 9–39; Новичихин, Галут 2013, 29–45].

Около 240 г. Горгишпия погибла в сильнейшем пожаре. Останков жителей при раскопках не обнаружено, однако то, что в домах остались посуда, предметы быта, орудия



Рис. 3. Строительная надпись боспорского царя Савромата II рубежа II-III вв. н. э.
КБН 1122. Анапский археологический музей

труда и даже деньги, свидетельствует, что катастрофа произошла внезапно, жители покинули город и больше в него не вернулись. Имеются основания связывать гибель Горгиппии с вторжением варваров, произошедшим между 238–242 гг. н. э. [Гайдукевич 1949, 440–443; Фролова 1989, 200–202; Лавров 1995, 113; Алексеева 1997, 75; 2000, 85; 2010, 505; 2015, 7, 8, 12; 2016а, 48, 49].

Месторасположение античной Горгиппии на месте современной Анапы было установлено еще в XIX в. В конце XIX – начале XX в окрестностях Анапы проводились раскопки курганов [Кругликова 1980, 6–8; Новичихин 2000, 285, 286; Мальшев и др. 2018, 8, 9]. В 1948 и 1949 гг. произведены разведочные работы, позволившие примерно установить границы древнего города [Блаватский 1951, 245–248; Мальшев и др. 2018, 11]. Систематические раскопки начались с 1960 г. Анапской экспедицией Института археологии АН СССР/РАН. Результаты многолетних исследований городища и некрополя Горгиппии, помимо ряда научных статей, изложены в нескольких монографиях и научно-популярных книгах [Кругликова 1975; 1977; 1987, 2007; Алексеева 1991; 1997, 2016а]. Основным объектом исследования экспедиции на протяжении более трех десятилетий стал раскоп в северо-восточной части городища, на основе которого в 1977 г. постановлением Совета министров СССР был создан археологический заповедник «Горгиппия». Был музеефицирован участок жилых кварталов античного города, при этом наряду с консервацией и реставрацией строительных комплексов в ряде случаев осуществлялась их частичная реконструкция [Алексеева 1997, 251–254; 2019, 150]. Здесь и проводились археосейсмологические исследования.

В черте археологического заповедника было выделено четыре основных строительных периода [Алексеева 1997, 108–143; 2019, 147–149].

I строительный период определяется хронологическими рамками IV – третьей четверти III в. до н. э. Была заложена планировочная структура города, сохранявшаяся до последних десятилетий его существования: задано направление улиц, определены

границы кварталов жилой застройки. В это время возводились постройки как с подвалами, заглубленными в грунт до 1,5 м, так и наземные с неглубокими фундаментами: ширина каменных кладок составляла 0,6–0,8 м., каменные стены подвалов и каменные фундаменты служили основанием для стен из сырцового кирпича. Закончился период сильным пожаром в третьей четверти III в. до н. э.

II строительный период (конец III – середина I в. до н. э.) характеризуется продолжением традиций первого. Также возводились наземные дома и дома с подвалами. Строения сильно пострадали при сооружении монументальных подвалов в первые века н. э. Завершился период разрушением города, возможно, вследствие землетрясения 63 г. до н. э. [Алексеева 2000, 63].

III строительный период (вторая половина I в. до н. э. – вторая половина I в. н. э.). Разрозненные строительные остатки в большинстве случаев не складываются в сколь-либо выразительные комплексы. Судя по всему, большинство построек были наземными, сырцовые стены возводились на слегка заглубленных каменных цоколях при сооружении которых применялись подручный материал, в том числе вторичного использования. Единственный хорошо сохранившийся дом с каменными подвалами открыт в юго-западной части городища.

IV строительный период охватывает конец I – первую половину III в. н. э. Это время наивысшего расцвета Горгиппии и наибольшего размаха строительства. Практиковалось строительство значительных по площади (от 400 до 600–700 м²) домов с глубокими (2–2,5 м) подвалами. Остатки почти десятка их были исследованы на территории археологического заповедника «Горгиппия». Каменные стены подвальных помещений сложены из местных пород песчаника на глинистом растворе, их толщина составляет от 0,6 до 0,8 м. В подвалы вели каменные и деревянные лестницы, полы были промазаны глиной, в некоторых случаях имелись ямы-углубления для установки пифосов и крупных амфор. Стены вторых этажей возводились из сырцового кирпича, перекрытие было черепичным, в строительстве широко применялось дерево.

Незадолго до конца этого периода город пережил какой-то катаклизм, не нарушивший градостроительную структуру, но вызвавший локальные пожары и обусловивший перекладку некоторых каменных стен. Е. М. Алексеева сопоставила эти разрушения с произошедшими около 220 г. н. э. военными действиями [Алексеева 2015, 10, 11; 2016а, 47; 2017а, 24; 2017б, 33], но нельзя исключать, что они могли быть вызваны и неким сейсмогенным событием.

Неясной остается точная датировка укрепления-цитадели, возведенной в III в. н. э. в северо-восточном углу городища [Алексеева 1997, 86–88; 2000, 76; 2010, 506; 2015, 14–16; 2016а, 50, 51].

Результаты археосейсмологических исследований.

Визуальный осмотр строительных остатков античного времени, осуществленный в мае 2019 г. на территории археологического заповедника «Горгиппия», позволил отметить несколько локальных деформаций, характерных для разрушений и повреждений сейсмогенного происхождения (рис. 4; рис. 5).

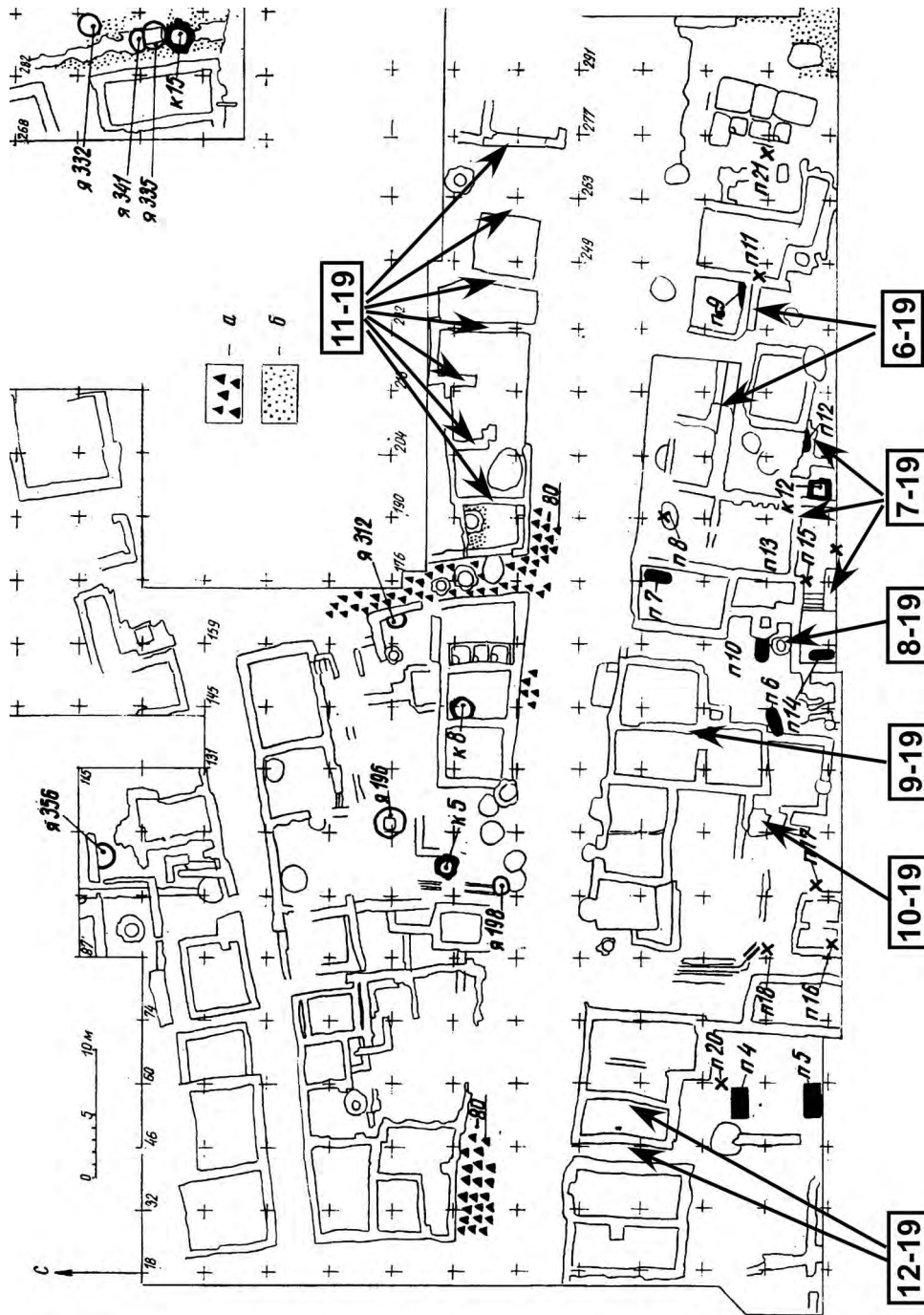


Рис. 4. План западного и центрального участков археологического заповедника «Горгиппи» [Алексеева 1991, табл. 2] с нанесенными на них точками наблюдений (цифры в прямоугольниках). Сокращения: «к» – колодец, «п» – погребение, «пом» – помещение, «я» – яма

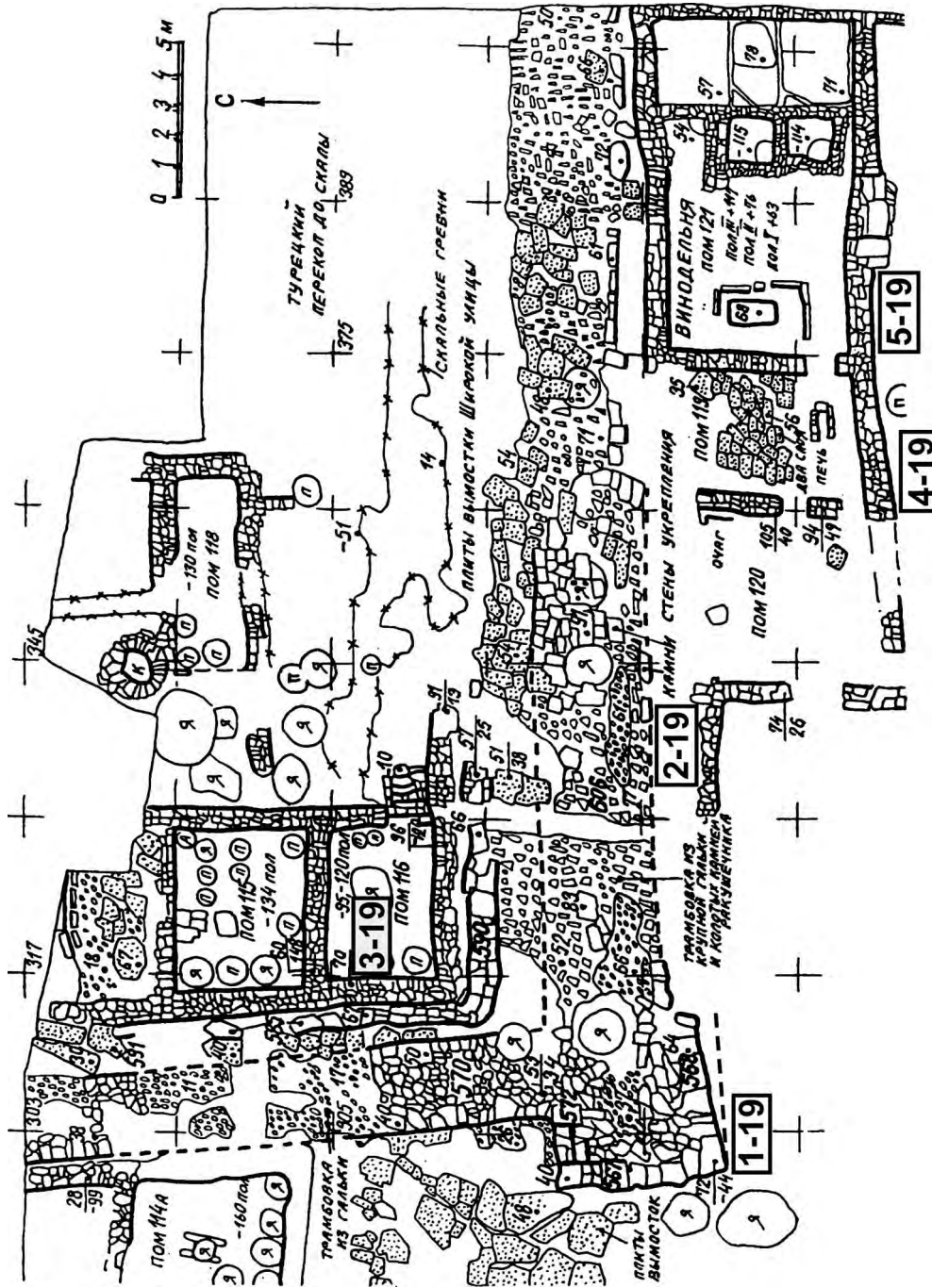


Рис. 5. План восточного участка археологического заповедника «Горгиптия» [Алексеева 1997, табл. 34] с нанесенными на них точками наблюдений (цифры в прямоугольниках). Сокращения: «к» – колодец, «п» – погребение, «кк» – погребение, «пом» – помещение, «я» – яма



Рис. 6. 1 – т. н. 11–19: субмеридиональная дугообразная деформация восточной стены помещения 99 дома 18 IV строительного периода (вид с юга); 2 – т. н. 9–19: S-образная деформация восточной стены помещения 56 дома 6 IV строительного периода (вид с юга), как в плане (показана белой штриховой линией), так и в разрезе (показана белыми стрелками и черной штриховой линией)

Так, например, значительная часть стен субмеридионального простирания (т. н. 11–19) наклонилась в восточном направлении (рис. 6. 1). Кроме этого имеются дугообразные (в плане) изгибы стен в том же направлении. Азимуты простирания обсуждаемых стен 1° , 3° , 5° , 7° , 10° , 11° , 172° , углы наклона 80° – 85° . Аналогичная деформация прослеживается и в других местах на заповеднике. Например, в стенах помещений 16 и 17 (т. н. 12–19), где выгиб стены к востоку (рис. 7. 1) был отмечен на полевых чертежах при раскопках в 1979 г (рис. 7. 2). Все эти здания IV строительного периода: II – пер. пол. III н. э. Речь может идти о самом начале III в. н. э.

Начинающаяся дугообразная (в плане) деформация стен может привести к ее разрыву и смещению двух частей относительно друг друга. Так, например, субмеридиональная – западная стена в помещении № 116 (т. н. 3–19) в своем изгибе в восточном направлении претерпела разрыв в северной части (рис. 8). Общее простирание стены 175° , смещение по образовавшемуся разрыву составляет 8 см. Её датировка: II – первая пол. III в. н. э. Описанные деформации могут свидетельствовать о значительных сейсмических колебаниях пришедших с востока, однако, нельзя исключать, что она вызвана естественным, или под воздействием огня, разрушением камня.

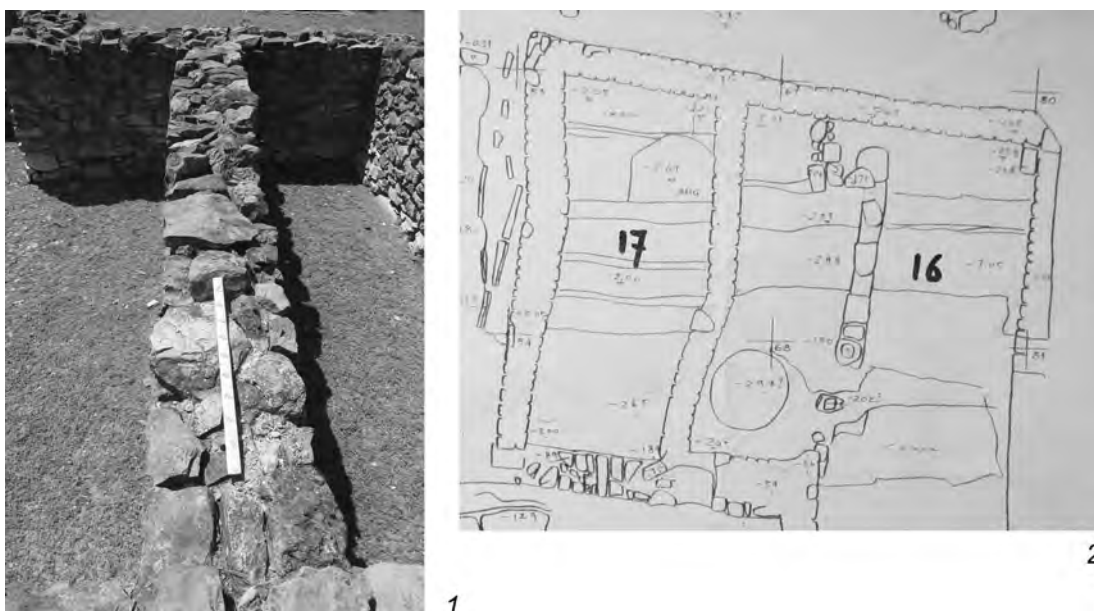


Рис. 7. Т.н. 12-19. Субмеридиональная дугообразная деформация стены между помещениями 16 и 17 дома 5 IV строительного периода. 1 – вид с севера; 2 – на плане из отчета Анапской археологической экспедиции за 1979 г.



Рис. 8. Т.н. 3-19: изгибная в плане деформация западной стены помещения 116 (направление показано белой стрелкой), приведшая к ее разрыву (черная стрелка). 1 – схематическая зарисовка, вид в плане; 2 – фото, вид с востока

Необычная S-образная деформация субмеридиональной стены, как в плане, так и в разрезе (рис. 6. 2) наблюдалась в т. н. № 9–19. Эта стена также была возведена в II – первой половине III в. н. э. Общее ее простирание – 6° . Её крайне южная часть выдвинулась на восток на расстояние в 40 см (судя по смещению верхнего фрагмента стены, относительно небольшого – нижнего). В это же время участок стены к северу изогнулся (в плане) и наклонился на запад. Трудно предположить: какие силы привели к созданию столь сложной структурной аномалии, но совершенно ясно, что древние строители так плохо построить стену не могли. Остается предположить сильное воздействие землетрясения, произошедшего в начале III в. н. э. Весьма вероятен также, вызванный теми же причинами ремонт примыкающей к ней с запада стены, после которого в ней был устроен соединяющий подвалы проем.

Предполагается, что изначально устья древних колодцев были круглыми. Поэтому последующее (особенно систематическое) сплющивание устьев или стволов колодцев может означать сейсмическую их деформацию. Короткая ось овала, по всей видимости, маркирует распространение сейсмических волн сжатия и направление на сейсмический очаг.

В Горгишии имеется несколько десятков колодцев различного возраста, и их систематическое обследование дало важные результаты. Так, например, в т. н. 6–19 мы обнаружили такую деформацию (рис. 9. 1) в стволе колодца, построенного во II – первой половине III в. н. э. Здесь короткая ось ствола имеет азимут простирания 115° . Ширина ствола по этой оси составляет 110 см. Ширина по длинной оси – 130 см по азимуту 25° . Этот факт, по всей видимости, свидетельствует о субширотном направлении распространения сильных сейсмических подвижек, произошедшем в конце IV строительного периода.

Другой колодец, построенный гораздо раньше – в III в. до н. э. (т. н. № 8–19), деформирован иначе (рис. 9. 2). Длинная ось его устья простирается по азимуту 110° . Ширина устьевой части по этой оси – 75 см. Устье было сплюснуто в субмеридиональном направлении по азимуту 20° . Ширина его в этом направлении – 65 см. Данная деформация хорошо видна на фотографии колодца (ямы 226) при ее раскопках в 1980 г. (рис. 9. 3).

В последствии этот колодец использовался как место хранения посуды и другой утвари [Зуйков 1987, 70–74]. Трудно представить, что в момент землетрясения люди неспешно вымостили дно колодца черепицей, аккуратно укладывали одну миску в другую, а затем также аккуратно перекрыли все это камнями. Этот факт, по-видимому, означает, что деформация устья колодца произошла позднее, когда он уже не функционировал: возможно, в I в. до н. э. Отсюда следует, что при землетрясении сейсмические подвижки распространялись именно в субмеридиональном направлении.

Сейсмические подвижки при сильных землетрясениях вовлекают в движение фундаменты и нижние части зданий. Верхние же части из-за инерции как бы остаются на своем прежнем месте. В результате происходит субгоризонтальный разрыв в стене и смещение ее верхней части, которое указывает направление на эпицентральною область. Так, широтно ориентированная северная стена (аз. простирания 88°) в точке наблюдения № 8–19 (рис. 10. 1) имеет значительное выдвигание почти на всю свою высоту. Ширина полочки, образовавшейся между разными частями стены – 10–15 см (рис. 10. 2). Датировка этой стены II – первая половина III в. н. э. Таким образом, наиболее вероят-

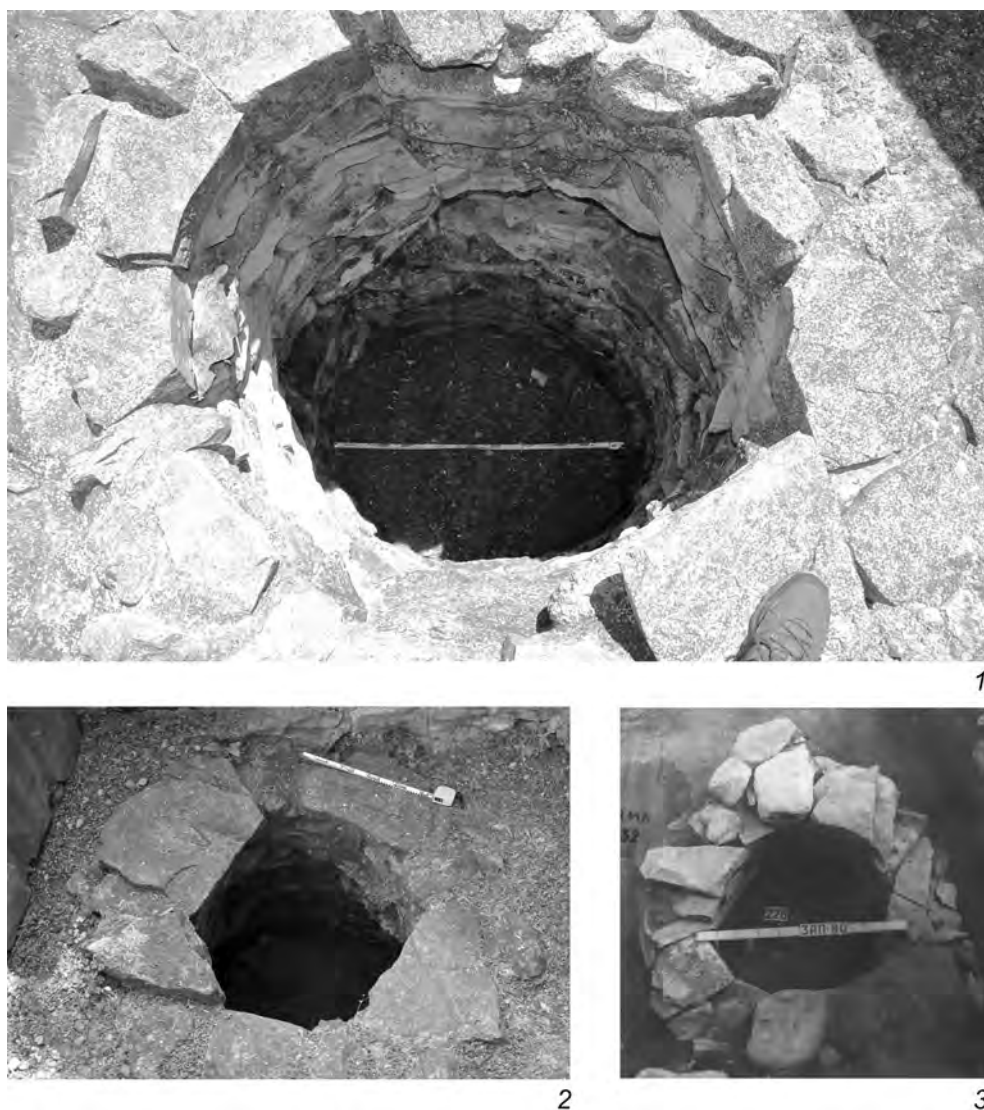


Рис. 9. Деформация колодцев в древней Горгиппии. 1 – т. н. 6–19: колодец, построенный в II–III в. н. э. (IV строительный период), сплюснутый в субширотном направлении; 2 – т. н. 8–19: колодец (яма 226), построенный в III в. до н. э. (I строительный период), со сплюснутым вдоль субмеридиональной оси устьем; 3 – тот же колодец, во время раскопок, вид с юга (фото из отчета Анапской археологической экспедиции за 1980 г.)

ный возраст землетрясения, приведшего к описанной деформации – начало III в. н. э. У этого примера может быть и другое объяснение – это один из тех случаев [Алексеева 1997, 132–133], когда стена более поздней постройки возводилась на остатках более ранней. В данном случае, более широкой. А неровный характер кладки может указывать, что в ранней постройке этот фас был тыльным, и стал лицевым при сооружении более позднего подвала.

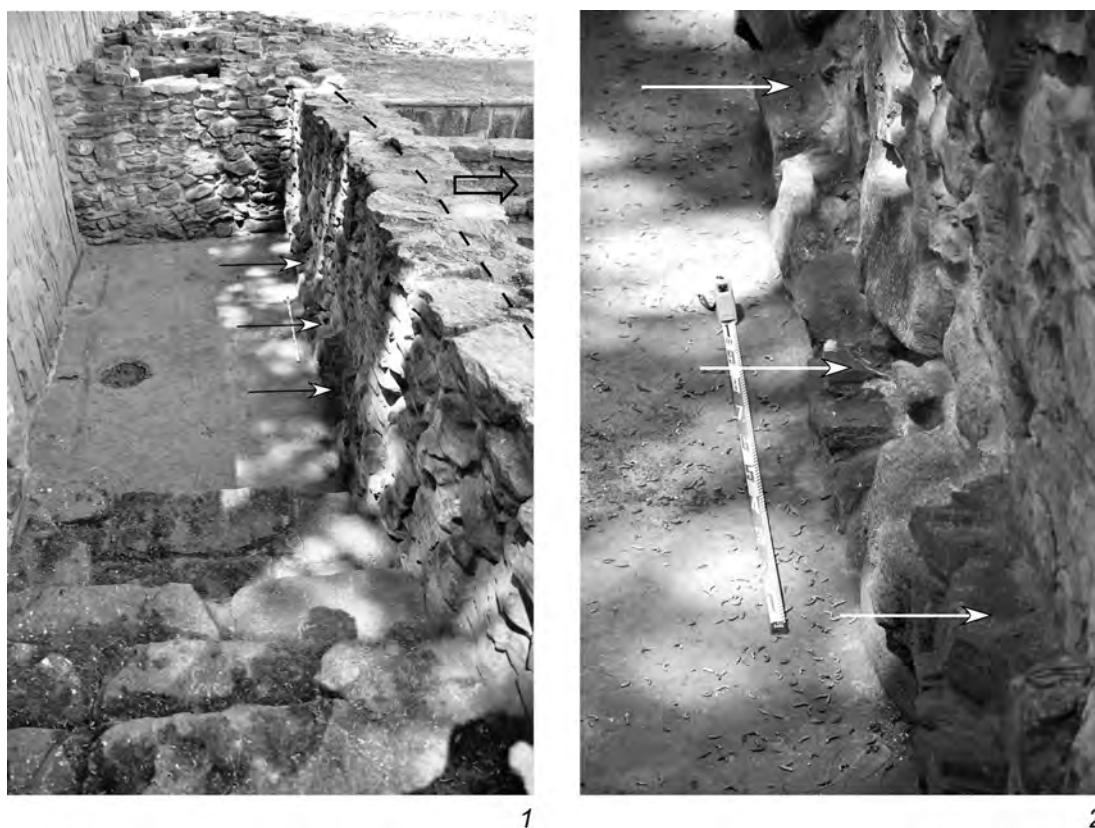


Рис. 10. Т.н. 8-19: смещение (показано стрелками), наклон и дугообразный (в плане, показаны толстой стрелкой и штриховой линией) изгиб субширотной северной стены помещения 89 дома 7 IV строительного периода почти на всю ее высоту на север. 1 – общий вид с востока-юго-востока; 2 – деталь предыдущего снимка: «полочка», образовавшаяся в нижней части стены

Во время работы в Горгипсии было встречено несколько случаев разворотов стен вокруг вертикальной оси. Мы уже указывали в своих предыдущих работах, что имеет место в случае действия сейсмических подвижек под углом к простиранию их удлиненных элементов [Korjenkov, Mazor 1999a, 265–282; 1999b, 62–74; Корженков, Мазор 2001, 108–125]. В прямоугольных помещениях стены (или их части) одной ориентировки должны будут преимущественно развернуться по часовой стрелке, а смежные (перпендикулярные) – против часовой стрелки.

Развороты по часовой стрелке вокруг вертикальной оси чаще всего наблюдаются в субширотных стенах, построенных в IV строительном периоде. Так, поворот по часовой стрелке в верхней своей части отмечен у стены в т. н. № 4–19, и в соседней к востоку южной стене помещения в т. н. № 5–19 (рис. 11. 1). Нижняя часть стены – нижний ряд каменной кладки вместе с грунтом выдвинулся на север. Верхняя же ее часть, оторвавшись целиком по субгоризонтальному разрыву, по инерции осталась на месте. Однако так как стена была закреплена в своей западной части, имел место ее разворот.



Рис. 11. 1 – т.н. 5–19: разворот верхней части субширотной стены относительно нижнего ряда каменной кладки по часовой стрелке. Вид с запада; 2 – т.н. 10–19: расседание каменной лестницы, приведшее к выдвиганию камней ее южного ограничения на юг (показано белой стрелкой). Наблюдается последовательный разворот каменных ступеней против часовой стрелки с увеличением угла поворота вниз по лестнице

Мы уже писали выше о сложных и разных стилях деформаций, обнаруженных в одной строительной конструкции (т.н. 9–19). Не менее сложный деформационный комплекс был выявлен в т.н.10–19. Это рассевшаяся от сейсмических колебаний каменная лестница (рис. 11. 2), построенная во II – первой половине III в. н. э. Ее южная ограничительная стена с общим простиранием 92° выдвинулась в своей нижней части на юг на расстояние до 25 см. При этом все ступеньки последовательно развернулись против часовой стрелки. Чем ниже каменная ступенька – тем больше ее разворот. Если верхняя ступень имеет азимут простирания 0° , то нижняя уже 10° . Похоже, что весь этот деформационный ансамбль – следствие сильных сейсмических подвижек при землетрясении начала III в. н. э.

Итак, на участке археологического заповедника выделено четыре основных строительных периода, которые обычно завершались некими катастрофическими событиями, сопровождавшимися пожарами, разрушениями, оставлением жилых построек, упадком и последующими перестройками. Рассмотрим, насколько они могут соотноситься с землетрясениями.

I-й строительный период заканчивается около середины – третьей четверти III в. до н. э. сильным пожаром. Видимо в это же время были разрушены и первые укрепления города [Алексеева 2016а, 22].

Трудно представить, что упомянутая деформация устья колодца (рис. 9. 2) могла быть вызваны пожаром или военными действиями. Не удалось определить общее направление прихода этих сейсмических подвижек: Возможно, город располагался в непосредственной близости от древнего сейсмогенного разрыва (над ним). В таком случае вертикальная компонента сейсмических движений преобладает и, хотя присутствуют разнообразные типы деформаций, не удастся определить систематическое их распределение.

Это же сейсмическое событие, по-видимому, было зафиксировано и в древней Гермонассе в юго-западной части Таманского полуострова: в кладке стены (т. н. 68 [Корженков и др. 2019а, 242–274]), которая ограничивает с юга дворик монументального архитектурного комплекса V–III вв. до н. э., разрушенного в середине – второй половине III в. до н. э. Аналогичная судьба постигла и вторую крупную постройку Гермонассы – общественное сооружение, которое также перестраивалось на рубеже IV–III вв. до н. э. и погибло в пожаре в середине – второй половине III в. до н. э. [Коровина 2002, 62].

Таким образом, одной из возможных причин данного разрушения Горгишии наряду с вторжениями кочевников и внутренними неурядицами, могло быть и землетрясение. Следы этого землетрясения, датируемые второй четвертью – серединой III в. до н. э., были выявлены и на античных городах Керченского полуострова – Нимфее и Пантикапее [Голстиков 1999, 72–75, Соколова и др. 2017, 506–516; Корженков и др. 2018, 111–138]. В 2017 г. были получены свидетельства катастрофического землетрясения конца IV – первой трети III в. до н. э. [Рукавишникова и др. 2018, 302–309; Корженков и др. 2019 б, 135–149] и на поселении «Госпиталь» в г. Керчь: землянки с каменной обкладкой стен, которая одномоментно обрушилась внутрь и завалила человека и корову.

В середине I в. до н. э. город, включая крепостную стену, вновь подвергся разрушению [Алексеева 1997, 83]. Возможная деформация этого времени отмечена на археологическом заповеднике в т. н. № 8–19 (указанное выше сплющивание устья колодца). При этом распространение сейсмических подвижек имело субмеридиональное направление. К сожалению, отсутствие точной датировки не дает возможности однозначно определить ее возраст, поэтому приходится связывать эту деформацию с двумя сеймособытиями.

Необходимо сказать несколько слов о возможном источнике указанных разрушений и описанных деформаций – о землетрясении 63 г. до н. э. Было ли оно общепорским? В. Д. Блаватский [Блаватский 1977, 56, 57] ограничивал его Керченским полуостровом, но в одной из более ранних работ допускал, что оно могло распространиться и на лежащий по другую сторону пролива Таманский полуостров [Блаватский 1976, 10]. Есть ли свидетельства этого катастрофического землетрясения на Азиатском Боспоре?

«Пантикапейское» землетрясение произошло в конце Третьей Митридатовой войны предположительно в Пантикапее в 63 г. до н. э. (Блаватский 1977, 56, 57; Сапрыкин 1997, 85). Датировка и локализация землетрясения основывается на фрагменте в сочинении «История против язычников» христианского апологета V в. Орозия (Oros. VI. 5.2): «В то время, когда Митридат справлял на Боспоре праздник Цереры, внезапно случилось столь сильное землетрясение, что за ним последовали ужасные разрушения городов и полей». О зем-

летрясени в это же время упоминает римский историк Дион Кассий Коккиан (*Dio Cass. XXXVII. 11.4*): «... Митридат ослабевал (кроме других причин слабости, землетрясение, сильнейшее из всех, когда либо бывших, разрушило у него многие города)».

Эти свидетельства подтверждаются данными археологических раскопок и наших археосейсмологических исследований, которые фиксируют значительные повреждения каменных построек не только в столице Боспорского царства (*Блаватский 1977, 56, 57*), но и в городах Нимфей, Китей, Порфмий и др. (все – на Керченском полуострове), датированные I в. до н. э. [*Корженков и др. 2016, 30–38; 2018, 115–132; 2018, 111–138; Соколова и др. 2017, 506–516; Molev et al. 2019, 321–330*].

В приведенных выше текстах не указаны названия разрушенных городов. Однако, согласно обобщению археологических данных на раскопанных поселениях европейской и азиатской частей Боспора, «пантикапейское» землетрясение, возникнув в Азовском море у берегов Керченского п-ова, имело разрушительный характер (не менее 9 баллов по [*Никонов 2001, 241–246*]) в пределах всего Боспора.

Говоря о следующем III строительном периоде (середина I в. до н. э. – середина I в. н. э.), нельзя не обратить внимания на то, что на территории археологического заповедника «Горгиптия» нет остатков подвальных помещений. Единственный открытый при раскопках дом с подвалом (дом 60) находился в другой части городища, отделенной в древности от участка заповедника глубоким оврагом (отмеченным на картах XVIII–XIX вв. [*Малышев и др. 2018, рис. 6. 1, рис. 8. 1*]). Известен факт, что сейсмические подвижки вызывают изменение уровня грунтовых вод. Не может ли отказ от сооружения подвалов объясняться тем, что уровень воды в этой части городища поднялся после землетрясения 63 г. до н. э. и препятствовал заглублению построек?

Нами не выявлены пока сейсмические деформация, относящиеся к концу этого периода. Тем не менее, к этому времени приурочены разрушения некоторых построек. Так, например, в строительном котловане по ул. Ленина был исследован дом-башня, раскопки которого дали великолепный бытовой комплекс I в. н. э. («едва ли не лучший среди синхронных комплексов всего Северного Причерноморья») [*Алексеева 1997, 128, 129; 2016а, 34*]. Он погиб в пожаре в конце 80-х гг. н. э., вероятно, связанный с набегом аланов [*Алексеева 2015, 8, 9*].

Наиболее многочисленные свидетельства сейсмических повреждений и разрушений, относящиеся к концу IV-го строительного периода – незадолго перед гибелью античного города около 240 г. н. э. Это:

- выдвигание к югу южного ограничения лестницы и вращение ее ступеней по часовой стрелке (т. н. № 10–19);
- выдвигание верхней части стены субширотного простиранья на север (т. н. № 8–19);
- сплющивание ствола колодца вдоль субширотной оси в т. н. № 6–19;
- S-образная деформация субмеридиональной стены в т. н. № 9–19;
- многочисленные наклоны на восток и выгибание (в плане) в том же направлении стен субмеридионального простиранья в т. н. №№ 11–19, 12–19, вплоть до разрыва в стене в т. н. № 3–19.

Наиболее вероятно, что землетрясение вызвало разрушения, относимые Е. М. Алексеевой к 220 гг. Помимо следов локальных пожаров и перекладки стен (рис. 12) мощными



Рис. 12. Следы перекладки стен в северо-восточном углу помещения 22 дома 11 IV строительного периода

сейсмолочками может объясняться еще одно наблюдение Е. М. Алексеевой: после указанного катастрофического события жители Горгишпии отказались от использования пифосов. Ямы в полах подвалов, в которых стояли эти глиняные сосуды-бочки, были заложены черепками амфорных стенок и сnivelированы новой обмазкой полов, а в качестве хозяйственной керамики стали использоваться крупные остродонные амфоры. Вероятной причиной повреждения пифосов могло быть сильное землетрясение. Необходимо отметить резкое уменьшение воздействия сейсмических колебаний с глубиной, наблюдаемое в подвалах зданий, по сравнению с дневной поверхностью. Таким образом, незначительное, казалось бы, растрескивание пифосов на глубине в несколько метров может быть «эхом» сильного сейсмического события и сильных разрушений и повреждений на поверхности земли.

Помимо археологических, факту разрушения Горгишпии в начале III в. н. э. имеется и эпиграфическое свидетельство: надпись КБН 1134, в которой сообщается о восстановлении в Горгишпии «от основания» храма Посейдона. Надпись датируется правлением Савромата II (173–210 гг. н. э.). Разрушение и восстановление храма Посейдона – событие знаковое, ведь Посейдон со времени Гомера (Ном. II., XV, 41, 174, 201, 205, 222, XX, 133, 310, 318, 335,) наделялся эпитетом «колебатель тверди земной». Отмеченные исследованиями 2019 г. на заповеднике «Горгишпия» следы произошедшего в IV строительный период сильного сейсмолочка вписываются в картину разрушения храма, причин вызвавших локальные пожары и необходимость перекладки некоторых стен (другие, устоявшие, но прогнувшиеся в субмеридиональном направлении ремонтировать не стали), повреждения вкопанных в землю крупных сосудов. Это была ощутимая

катастрофа, но она не привела к гибели города, который восстановился. И мы можем на этом основании уточнить предложенную Е. М. Алексеевой датировку этого события, удревнив его на десяток лет – первое десятилетие III в. н. э.

Несмотря на сравнительно большое количество описанных деформаций, нам не удалось определить направление действия сейсмических подвижек. Здесь может быть два объяснения:

– сейсмогенный разрыв находился под городом или поблизости. Тогда вертикальная компонента сейсмических движений не дает систематической картины деформаций;

– во время этого сейсмического события произошло вспарывание по нескольким сейсмогенным разрывам, удаленным друг от друга на десятки километров. Примером подобного события является современное сильное Суусамырское землетрясение в Северном Тянь-Шане (1992, $M=7.3$) [Ghose et al. 1997, 23–38].

Итак, древняя Горгиппия находится в окружении известных сейсмогенерирующих зон: Северо-Черноморской, Керченской, Южно-Азовской. Все они простираются под водой и лишь некоторые оперяющие их разломы выходят на сушу. Также – вблизи древнего города находятся сейсмоактивные разломы и флексурно-разрывные зоны, которые также могут быть источниками – генераторами сильных землетрясений.

Нашими исследованиями был выявлен ряд сейсмически наведенных повреждений и разрушений: систематические наклоны и выдвигания верхних частей стен, а также их дугообразное в плане выпучивание; разрывы стен по сколовым трещинам; развороты стен и других строительных элементов вокруг вертикальной оси; сплющивание устьев и стволов колодцев. Некоторые из этих деформации могли образоваться во время сильных исторических землетрясений в III и I вв. до н. э., и в III в. н. э., которые сопровождались локальными разрушениями и пожарами. Достоверным представляется реконструкция события, повлекшего разрушение Горгиппии в начале III в. н. э., как землетрясения силой $I_0 \geq IX$ баллов.

Суммируя все материалы по историческим землетрясениям Таманского п-ова, можно заключить, что сейсмический потенциал региона определяется возможностью возникновения коровых землетрясений с $M \geq 7.0$ со средней частотой – одно землетрясение в несколько сотен лет. Сейсмические сотрясения от таких природных событий составляют в очаговой зоне $I_0=IX$ баллов и более.



Список литературы

- Абрамзон М.Г., Новичихин А.М. 2017. Крупнейший клад пантикапейских медных монет III в. до н. э. с хоры Горгиппии (2013 г.) // ВДИ. 2, 377–388.
- Алексеева Е.М. 1980. К изучению сельских поселений вокруг Горгиппии // Горгиппия. Материалы Анапской археологической экспедиции. I. Краснодар, 18–50.

- Алексеева Е. М. 1988. Горгиппия в системе Боспорского царства первых веков нашей эры // ВДИ. 2, 66–85.
- Алексеева Е. М. 1991. Греческая колонизация Северо-Западного Кавказа. М., 144.
- Алексеева Е. М. 1997. Античный город Горгиппия. М., 560.
- Алексеева Е. М. 2000. Горгиппия – город боспорского царства // Очерки по истории Анапы. Анапа, 38–87.
- Алексеева Е. М. 2010. Горгиппия // Античное наследие Кубани. I. М., 470–509.
- Алексеева Е. М. 2015. Горгиппия. Последний этап развития (конец I–III в. н. э.) // ДБ. 19, 7–27.
- Алексеева Е. М. 2016а. Горгиппия – античный город на юге России. Историко-археологический очерк. М., 56.
- Алексеева Е. М. 2016б. Интерпретация комплекса анапских склепов 1975 г. // ДБ. 20, 34–67.
- Алексеева Е. М. 2017а. Некрополь Горгиппии. Комплекс гробниц 1975 г. Интерпретация // Античные реликвии Херсонеса: открытия, находки, теории. Материалы международной научной конференции. Севастополь, 18–26.
- Алексеева Е. М. 2017б. Некрополь Горгиппии, погребальный комплекс 1975–1976 гг.: датировка и принадлежность // ДБ. 21, 9–39.
- Алексеева Е. М. 2019. Анапская экспедиция (Горгиппия) // Институт археологии РАН: 100 лет истории. М., 146–150.
- Ананьин И. В. 1977. Сейсмичность Северного Кавказа. М., 149.
- Анохин В. А. 1986. Монетное дело Боспора. Киев, 184.
- Белик Ю. Л., Корженков А. М., Куликов А. В., Ларьков А. С., Мараханов А. Н., Овсяченко А. Н., Рожин Е. А. 2016. Сейсмогенные деформации в стенах позднесредневековой крепости Еникале в Восточном Крыму // Вопросы инженерной сейсмологии. 43/2, 17–35.
- Блаватская Т. В. 1965. Рескрипты царя Аспурга // СА. 2, 197–209.
- Блаватский В. Д. 1951. Разведки в Анапе // КСИИМК. 37, 245–248.
- Блаватский В. Д. 1976. Природа и античное общество. М., 78.
- Блаватский В. Д. 1977. Землетрясение 63 года до н. э. на Керченском полуострове // Природа. 8, 56–57.
- Брашинский И. Б. 1965. О некоторых династических особенностях правления боспорских Спартокидов // ВДИ. 1, 118–127.
- Винокуров Н. И., Корженков А. М., Родкин М. В. 2015. К оценке сейсмической опасности района Керченского пролива по данным археосейсмологии // Вопросы инженерной сейсмологии. 42/2, 51–66.
- Вольвовский Б. С., Соллогуб В. Б., Финетти И. и др. 1992. Строение и эволюция земной коры Черного моря. М., 88.
- Вязкова О. Е., Гольева А. А., Малышев А. А. 2009. Боспорская сигнально-сторожевая система на полуострове Абрау: результаты комплексных исследований // АВРАУ ANTIQUA. Результаты комплексных исследований древностей полуострова Абрау. М., 212–239.
- Габсатарова И. П., Пономарева Н. Л., Ахмедов М. М. 2019. Особенности современной сейсмичности Восточного Причерноморья // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития Материалы VII Международной научно-практической конференции. Краснодар, 214–217.

- Гайдукевич В. Ф. 1949. Боспорское царство. М.-Л., 624.
- Горелов С. К. 1961. Тектонические движения Азово-Кубанской равнины в голоцене по данным изучения отложений и морфологии речных пойм // Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. 2. М., 72–82.
- Горончаровский В. А. 2003. Римско-боспорский конфликт 40-х годов I в. н. э. // ВДИ. 3, 161–170.
- Грач Н. Л. 1968. О Горгипше и некоторых династических особенностях правления ранних Спартокидов // Античная история и культура Средиземноморья и Причерноморья. Л., 108–114.
- Завойкин А. А. 1998. Синдская гавань (Синдик) – Горгиптия // ВДИ. 3., 134–145.
- Завойкина Н. В., Новичихин А. М., Константинов В. А. 2018. Новая посвятельная надпись Аспурга из Горгипсии // ВДИ. 3, 680–692.
- Зуйков Ю. В. 1987. Позднеэллинистический керамический комплекс из Горгипсии // КСИА. 191, 70–74.
- Карпушкина И. А., Арзаманов Г. Ф. 1988. Специфика ордерной композиции в архитектуре первых веков нашей эры (на примере находок из Горгипсии) // СА. 2, 84–98.
- Кондорская Н. В., Шебалин Н. В. 1977. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. М., 506.
- Корженков А. М. 2006. Сейсмогеология Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов). Бишкек, 290.
- Корженков А. М., Мазор Э. 2001. Структурная реконструкция сейсмических событий: руины древних городов как окаменевшие сейсмографы // Известия Министерства образования Республика Казахстан, Национальной Академии наук Республики Казахстан. 2001. 1. 108–125.
- Корженков А. М., Муралиев А. М., Ормуков Ч. О., Сейталиев М. М., Джумабаева А. Б., Гребенникова В. В. 2006. Макросейсмическое обследование Кочкорского землетрясения 26 декабря 2006 года ($M = 5,5$, $K = 14$, $I_0 = 7$) в Северном Кыргызстане // Наука и новые технологии. 3–4, 219–225.
- Корженков А. М., Кольченко В. А., Ротт Ф. Г., Абдиева С. В. 2012. О сильном средневековом землетрясении в Чуйской впадине, Кыргызстан // Геотектоника. 4, 62–74.
- Корженков А. М., Аванесян М. А., Вардамян А. А., Вирджино А. 2015. О следах землетрясений IX в. в развалинах Двина – древней столицы Армении // Вопросы инженерной сейсмологии. 42/1, 5–18.
- Корженков А. М., Ларьков А. С., Мараханов А. В., Молев Е. А., Овсяченко А. Н., Рогожин Е. А., Хрищановский В. А. 2016а. Следы сильных землетрясений в крепостных стенах античного города Китей, Керченский полуостров // Элита Боспора и боспорская элитарная культура. Материалы международного круглого стола. СПб, 372–381.
- Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С. 2016б. Сейсмические деформации в древнем городе Илурате // Природа. 10, 30–38.
- Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С., Мараханов А. В., Рогожин Е. А. 2017. Археосейсмологическое исследование древних исторических и археологических памятников в Феодосии, Крым // VII Международный симпозиум «Проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов». 19–24 июня 2017 г. Тезисы докладов. Бишкек, 26–29.

- Корженков А. М., Ларьков А. С., Овсяченко А. Н., Соколова О. Ю. 2018а. Следы сильных землетрясений в руинах Боспорского города Нимфея // БИ. XXXVII, 115–132.
- Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С., Мараханов А. В., Рогожин Е. А., Сударев Н. И. 2018б. Следы сильных землетрясений на Михайловском городище (Керченский полуостров, Крым) // ДБ. 22, 115–132.
- Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С., Рогожин Е. А., Димитров О. В., Сударев Н. И., Устаева Э. Р. 2019а. О следах сильных землетрясений в древнем городе Гермонасса-Тмутаракань и структурное положение их очаговых зон // БИ. 39, 242–274.
- Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Федосеев Н. Ф., Ларьков А. С. 2019б. Комплекс деформаций строительных конструкций в греческом археологическом памятнике «Госпиталь», г. Керчь, Крым // Геология и геофизика Юга России. 9/1, 135–149.
- Корженков А. М., Масленников А. А., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С., Супренков А. А. 2019в. Сейсмические деформации в урочище Сююрташ в Крымском Приазовье // ДБ. 24, 370–396.
- Корженков А. М., Новичихин А. М., Овсяченко А. Н., Рангелов Б. К., Рогожин Е. А., Димитров О. В., Ларьков А. С., Лю Ц. 2019г. Поиск следов сильных древних землетрясений на Западном Кавказе: Археосейсмологические исследования в древней Горгипсии // Геофизические процессы и биосфера. 18/4, 110–128.
- Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С., Зинько В. Н. 2019д. Следы сильных землетрясений на древнем городище Тириптака в Восточном Крыму // БИ. XXXVIII, 137–159.
- Коровина А. К. 2002. Гермонасса: Античный город на Таманском полуострове. М., 146.
- Кругликова И. Т. 1975. Синдская гавань. Горгипсия. Анапа. М., 104.
- Кругликова И. Т. 1977. Синдская гавань. Горгипсия. Анапа. М., 88.
- Кругликова И. Т. 1980. История исследования Горгипсии и ее некрополя // Горгипсия. Материалы Анапской археологической экспедиции. I. Краснодар, 5–17.
- Кругликова И. Т. 1987. Анапа – 2500 лет. Краснодар, 112.
- Кругликова И. Т. 2007. Анапа – 2500 лет. Геленджик, 96.
- Крушкол Ю. С. 1978. Клад бронзовых монет времени Митридата VIII из селения Сукко Анапского района // ВДИ. 4, 61–63.
- Лавров В. В. 1995. Готы и Боспор // Античный полис. СПб., 112–122.
- Лилиенберг Д. А., Кафтан В. И., Кузнецов Ю. Г., Серебрякова Л. И. 1997. Картографические модели вариаций современных тектонических движений морфоструктур Кавказа и Закавказья для разных эпох // Геоморфология. 4, 63–75.
- Мальшев А. А. 2001. В стране аспургиан // Родина. 5, 5–7.
- Мальшев А. А., Новичихин А. М., Жеребятьев Д. И., Королева С. В., Моор В. В. 2018. Античная Горгипсия: история, исследования и исследователи. М., 84.
- Масленников А. А., Овсяченко А. Н., Корженков А. М., Ларьков А. С., Мараханов А. В. 2017. Следы сильных землетрясений на городище Полянка и Южно-Азовский активный разлом // ДБ. 21, 265–294.
- Милановский Е. Е. 1968. Новейшая тектоника Кавказа. М., 483.
- Моисеев Д. А., Корженков А. М., Овсяченко А. Н. 2018. Следы сейсмогенных разрушений черепичной печи средневекового гончарного центра в балке руч. Суаткан (Бахчисарайский район, Крым) // Геофизические процессы и биосфера. 17/2, 23–47.

- Несмеянов С. А. 1992. Неоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа. М., 254.
- Никонов А. А. 1996. Об исторических землетрясениях и сейсмическом потенциале в районе г. Анапы // Сейсмологический бюллетень Украины за 1993 г. Симферополь, 84–87.
- Никонов А. А. 2000. Сейсмический потенциал Крымского региона: сопоставление региональных карт и параметров выявленных событий // Физика Земли. 7, 53–62.
- Никонов А. А. 2001. О местонахождении и исчезновении античных городов Пирра и Антисса на Боспоре // Боспорский феномен: колонизация региона, формирование полисов, образование государства: Материалы международной научной конференции. 2. СПб., 241–246.
- Никонов А. А. 2015. Новый подход к оценке сейсмического потенциала и сейсмической опасности Черноморского побережья Кавказа (по археосейсмическим материалам) // Геолого-геофизическая среда и разнообразные проявления сейсмичности. Материалы международной конференции. Нерюнгри, 267–274.
- Никонов А. А., Чепкунас Л. С. 1996. Сильные землетрясения в низовьях реки Кубани // Геофизический журнал. 18/3, 29–41.
- Новичихин А. М. 2000. Раскопки Горгиппии: история поисков и открытий // Очерки по истории Анапы. Анапа, 284–293.
- Новичихин А. М. 2013. Клад серебряных ложек с мыса Большой Утриш (археологическое дополнение к палеосейсмической реконструкции) // Биоразнообразие Государственного природного заповедника «Утриш». Научные труды. 1. Анапа, 331–334.
- Новичихин А. М. 2014а. К династической истории Синдики: Горгипп и его потомки // Stratum плюс. 3, 245–254.
- Новичихин А. М. 2014б. Синдская топонимия // Синдика, Горгиппия, Анапа: исследования по археологии и истории. Краснодар-Анапа, 39–45.
- Новичихин А. М. 2017. Греческая колонизация Синдики / МАИАСК. 9, 67–96.
- Новичихин А. М., Галут О. В. 2013. Золото Горгиппии. Научно-популярный альбом-каталог. Анапа-Краснодар, 96.
- Овсюченко А. Н., Шварев С. В., Ларьков А. С., Мараханов А. В. 2015. Следы сильных землетрясений Керченско-Таманского региона по геологическим данным // Вопросы инженерной сейсмологии. 42/3, 33–54.
- Овсюченко А. Н., Меньшиков М. Ю., Рогожин Е. А., Корженков А. М. 2016. 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. 15/2, 5–38.
- Овсюченко А. Н., Корженков А. М., Ларьков А. С., Рогожин Е. А., Мараханов А. В. 2017а. Оценка сейсмической опасности низкоактивных областей на примере Керченско-Таманского региона // Наука и технологические разработки. 96/1, 5–18.
- Овсюченко А. Н., Корженков А. М., Ларьков А. С., Мараханов А. В., Рогожин Е. А. 2017б. Новые сведения об очагах сильных землетрясений в районе Керченского полуострова // Доклады Академии наук. 472/1, 89–92.
- Овсюченко А. Н., Корженков А. М., Вакарчук Р. Н., Горбатилов А. В., Ларьков А. С., Рогожин Е. А., Сысолин А. И. 2017. Следы сильного землетрясения в средневековом городе Фанагория на Таманском полуострове // Геология и геофизика Юга России. 3, 78–94.

- Овсяченко А. Н., Новичихин А. М., Быхалова О. Н., Рогожин Е. А., Корженков А. М., Ларьков А. С., Бутанаев Ю. В., Лукашова Р. Н. 2019. Междисциплинарное датирование Утришских сейсмодислокаций: к локализации очага сильного исторического землетрясения на Западном Кавказе // Вопросы инженерной сейсмологии. 46/4, 32–49.
- Островский А. Б. 1968. О морских террасах Черноморского побережья Кавказа между г. Анапа и устьем р. Шахе // Доклады АН СССР. 1968. 181/4, 900–952.
- Островский А. Б. 1970. Палеосеймотектонические дислокации на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа в связи с оценкой современной сейсмической опасности этой территории // Комплексные исследования Черноморской впадины. М., 46–58.
- Пустильников М. Р., Чекунов А. В. 1969. Индоло-Кубанский передовой прогиб // Геофизические исследования и тектоника юга Европейской части СССР. Киев, 190–210.
- Рогожин Е. А., Овсяченко А. Н. 2005. Сейсмическая и геологическая активность тектонических нарушений Северо-Западного Кавказа // Физика Земли. 6, 29–42.
- Рогожин Е. А., Овсяченко А. Н., Лутиков А. И., Собисевич А. Л., Собисевич Л. Е., Горбатилов А. В. 2014. Эндогенные опасности Большого Кавказа. М., 256.
- Рукавишников И. В., Двуреченская Н. Д., Двуреченский О. В., Алексеев А. В., Федосеев Н. Ф. 2018. Поселение «Госпиталь» (Республика Крым, Ленинский район) // Города, селища, могильники. Раскопки 2017. Материалы спасательных археологических исследований. 25. М., 302–309.
- Савостина Е. А. 1980. Об архитектурных фрагментах из Горгишши // Горгишшия. I. Материалы Анапской археологической экспедиции. Краснодар, 51–73.
- Сапрыкин С. Ю. 1991. «Евпаторов закон о наследовании» и его значение в истории Понтийского царства // ВДИ. 2, 181–197.
- Сапрыкин С. Ю. 1997. Природные катастрофы и явления в идеологии Митридата Евпатора // ВДИ. 3, 85–92.
- Сапрыкин С. Ю. 2001. Неопубликованная эпитафия из Горгишши // ВДИ. 1, 190–194.
- Соколова О. Ю., Корженков А. М., Овсяченко А. Н., Ларьков А. С., Мараханов А. В. 2017. Переплетение торгово-экономического и природного факторов в судьбе античного города Нимфей // Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья. Торговля: пути-товары-отношения. XVII Боспорские чтения. Керчь, 506–516;
- Солоненко В. П. 1962. Определение эпицентральных зон землетрясений по геологическим признакам // Известия АН СССР. Серия Геология, 58–74.
- Татевосян Р. Э., Плетнев К. Г., Бяков А. Ю., Шестопалов В. Л. 2003. Нижнекубанское землетрясение 9 ноября 2002 г.: результаты макросейсмического обследования // Физика Земли. 11, 42–53.
- Толстиков В. П. 1999. К проблеме землетрясения III в. до н. э. на Боспоре (по материалам раскопок Пантикапея и Нимфея) // Боспорский город Нимфей: новые исследования и материалы и вопросы изучения античных городов Северного Причерноморья. СПб., 72–75.
- Тохтасьев С. Р. 2002. ΣΙΝΔΙΚΑ // Таманская старина. 4. СПб., 11–34.
- Фролова Н. А. 1989. Вторжения варварских племен в города Северного Причерноморья по нумизматическим данным // СА. 4, 196–206.

- Якушева В. Н., Бондаренко Т. В., Мовчан Н. А. 2013. Макросейсмическое обследование эпицентральной зоны землетрясения 10 декабря 2012 г. с Mw=4.6 вблизи Анапы // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Восьмой Международной сейсмологической школы. Обнинск, 363–366.
- Ghose S., Mellors R. J., Korjenkov A. M., Hamburger M. W., Pavlis T. L., Pavlis G. L., Omuraliev M., Mamyrov E., Muraliev A. R. 1997. The Ms = 7.3 1992 Suusamyр, Kyrgyzstan earthquake in the Tien Shan: 2. Aftershock focal mechanisms and surface deformation // Bulletin of Seismologic Society of America. 87/1, 23–38.
- Klinger Y., Avouac J. P., Dorbath L., Abou Karaki N., Tisnerat N. 2000. Seismic behaviour of the Dead Sea fault along Araba valley, Jordan // Geophysical Journal International. 142/3, 769–782.
- Korjenkov A. M., Baypakov K. M., Chang C., Peshkov Yu., Savelieva T. 2003. Traces of ancient earthquakes in Medieval cities along the Great Silk Route, Northern Tien Shan and Dzhungaria // Turkish Journal of Earth Sciences. V/12, 241–261.
- Korjenkov A. M., Arrowsmith J. R., Crosby C., Mamyrov E., Orlova L. A., Povolotskaya I. E., Tabaldiev K. 2006. Seismogenic destruction of the Kamenka medieval fortress, Northern Issyk-Kul region, Tien Shan (Kyrgyzstan) // Journal of Seismology. 10, 431–442.
- Korjenkov A. M., Kaiser D., Groupner S. 2008. Preliminary analysis of damages of possible seismic origin to historical monuments in North-Eastern Germany // Archeosismicite & Vulnerabilite. Patrimoine bati ouvert au public. Actes des Vie et VII Recontres du Groupe APS, 2005, 199–215.
- Korjenkov A. M., Mazor E. 1999a. Earthquake characteristics reconstructed from archeological damage patterns: Shivta, the Negev Desert, Israel // Israel Journal of Earth Sciences 48, 265–282.
- Korzhnikov A. M., Mazor E. 1999b. Structural reconstruction of seismic events: Ruins of ancient buildings as fossil seismographs // Science and New Technologies. 1, 62–74.
- Korjenkov A. M., Mazor E. 2003. Archeoseimology in Mamshit (southern Israel): Cracking a millennia code of earthquakes preserved in ancient ruins // Archaeologischer Anzeiger, 2, 51–82.
- Korjenkov A. M., Schmidt K. An Archaeoseismological study at Tall Hujayrāt al-Ghuzlān: Seismic destruction of chalcolithic and early bronze age structures // Prehistoric Aqaba I. Rahden, 79–97.
- Molev E. A., Korzhnikov A. M., Ovsyuchenko A. N., Larkov A. S. 2019. Potential traces of earthquakes in the ancient city of Kytaiya, Kerch Peninsula, Crimea // Geodesy and Geodynamics. 10, 321–330.
- Rukieh M., Trifonov V. G., Dodonov A. E., Minini H., Ammar O., Ivanova T. P., Zaza T., Yusef A., Al-Shara M., Jobaili Y. 2005. Neotectonic map of Syria and some aspects of Late Cenozoic evolution of the northwestern boundary zone of the Arabian plate // Journal of Geodynamics. 40, 235–256.



Summary

A. M. Novichikhin, A. M. Korzhenkov, A. N. Ovsyuchenko

**Archaeoseismological investigation on the territory
of the archaeological reserve "Gorgippia" in 2019**

Ancient Gorgippia is in surrounding of known seismogenic zones: Northern Black-Sea, Kerch', Southern Asov. All of them are stretching below the water and only few secondary faults reach the surface in the coastal zone. Also in the surface – near ancient city there are seismically active faults and flexure zones which can be the sources – generators of the strong earthquakes. Archaeoseismological investigation on the territory of the archaeological reserve "Gorgippia" in 2019 has revealed a number of seismically induced deformations and destructions: systematic tilts and shifts of upper parts of the walls, as well as their arch-like warping in plan; shear ruptures of the walls; rotations of walls and other building elements around vertical axis; squashing of water wells' mouths and stems. Some of mentioned deformations can be formed during strong historical earthquakes in III and I centuries BC, as well as in III century AD. These seismic events were accompanied by local destructions and fires. Summarizing all materials on historical earthquakes of the Taman' Peninsula one can conclude that regional seismic potential is determined by a possibility of $M \geq 7.0$ crust earthquake occurrence with average recurrence interval – one seismic event in few hundred years. Seismic oscillations in the source zone from such natural events are $I_0 = IX$ or even more.