

УДК 902.2:550.30|63|(575.23)

## ВЛИЯНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ КАТАКОМБ ПОЛУОСТРОВА ЗАЯЧИЙ ОЗ. ИССЫК-КУЛЬ)

Д.В. Лужанский, А.Р. Агатова, А.М. Корженков, М.В. Родкин, Д. Шен, Е.В. Деев

Рассматриваются археосейсмологические данные по изучению северо-восточного побережья Исык-Куля и влияние землетрясений XX в. на катакомбы полуострова Заячий.

*Ключевые слова:* археосейсмология; землетрясения; катакомбы; полуостров Заячий; Исык-Куль.

## INFLUENCE OF SEISMOLOGICAL ACTIVITY ON THE CONDITION OF ARCHAEOLOGICAL OBJECTS (ON THE EXAMPLE OF CATACOMBS PENINSULA RABBIT OF THE LAKE ISSYK-KUL)

D.V. Luzhansky, A.R. Agatova, A.M. Korzhenkov, M.V. Rodkin, D. Shen, E.V. Deev

It is considered archeoseismological data for the study of the northeast coast of the Issyk-Kul and the impact of earthquakes on the twentieth century catacombs Peninsula Rabbit.

*Key words:* archeoseismology; earthquakes; catacombs; "Peninsula Rabbit"; Issyk-Kul.

В таких сейсмически активных и издавна освоенных человеком горных районах, как Тянь-Шань, наряду с деформациями отложений и рельефа, маркерами древних землетрясений могут служить археологические памятники. Для этого анализируется как характер деформаций памятников, так и их принадлежность к определенным археологическим культурам. Использование археосейсмологического метода позволяет получать данные о сильных сейсмических событиях за период в тысячи лет, что зачастую превышает временной интервал, охватываемый историческими летописями, и тем более продолжительность инструментальных наблюдений в сейсмоактивных регионах. На основе изучения деформаций современных зданий, подвергшихся воздействию сильных землетрясений на территории Тянь-Шаня, была усовершенствована методика археосейсмологического изучения руин древних сооружений. Применение этой методики позволило доказать, что ряд средневековых поселений Северного Тянь-Шаня был разрушен вследствие сильных землетрясений, а не в результате военных нашествий монголо-татарских войск VIII–XIV вв., как предполагалось ранее [1, 2].

В свою очередь, использование информации о возрасте сильных землетрясений и положении их плейстоценовых областей дает возможность уточнить время создания памятников, не упомянутых в летописях.

Одним из подобных памятников являются катакомбы Заячьего полуострова ( $42,766250^\circ$  с. ш.;  $78,247985^\circ$  в. д.) (рисунок 1), представляющие интерес как объект туризма. Эта рукотворная пещера расположена на северо-восточном побережье озера Исык-Куль, на одном из небольших мысов Тюпского залива, в 1,5 км к юго-востоку от села Курменты.

Озеро Исык-Куль занимает днище одноименной межгорной впадины, которая протягивается почти широтно. На севере впадина обрамлена хребтом Кунгей-Алатау высотой до 4771 м. Многочисленные реки с обрывистыми берегами, стека-



Рисунок 1 – Космоснимок северо-восточного побережья озера Исык-Куль





(а)



(б)

Рисунок 4 – Система коридоров катакомбного монастыря



Рисунок 5 – План катакомб, составленный в 2014 г.



Рисунок 6 – Обрушения стен в северной части монастыря. В коридор проникает свет из образовавшегося сквозного отверстия

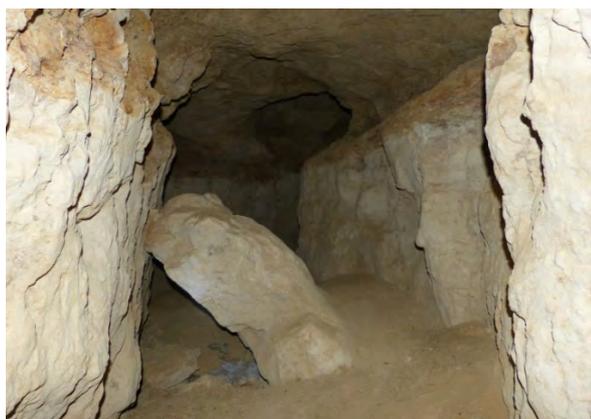


Рисунок 7 – Блок породы, отброшенный в результате сейсмо толчка. Справа – восточная стена коридора, в которой видна ниша отрыва. Пол засыпан толстым слоем рыхлого песка



Рисунок 8 – Сейсмичность в плейстоцен-голоценовых отложениях восточной части Иссък-Кульской котловины

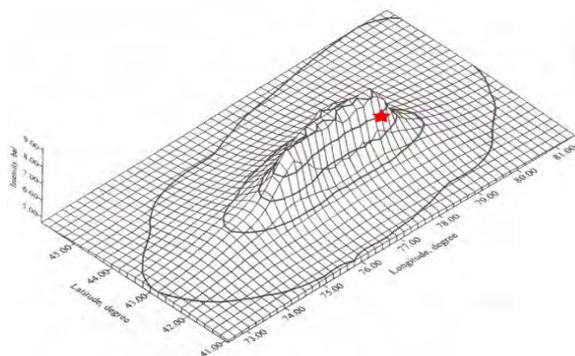


Рисунок 9 – Плейстоценовая зона Кеминского землетрясения 1911 г. ( $M=8.2$ ;  $K=17.8$ ;  $I=10-11$ ) с интенсивностью в Тюпском районе 7 баллов. Звездой показано местоположение катакомбного монастыря

монастыря армянских братьев и хранящихся в нем мощей апостола и Евангелиста Матфея. Экспедицией были сделаны обмеры, а также обследовано дно залива для выявления возможных строений. После долговременных исследований экспедицией была выдвинута версия о том, что, возможно, катакомбы Заячьего полуострова являются тем самым монастырем армянских братьев и датируются XIII–XIV вв. [9].

Таким образом, к моменту изучения этого памятника нами относительно времени его создания существовали две гипотезы. Согласно одной из них, монастырь был построен в XIII–XIV вв., согласно другой – не раньше конца XIX в., а, по всей видимости, в начале XX в.

Опираясь на эти гипотезы, в 2014 г. в ходе работ архео-сейсмологического отряда было решено провести свое, более детальное, изучение пещеры – необходимо было проверить, может ли подобное сооружение в рыхлых озерных отложениях плейстоцен-голоценового возраста выдержать сильные сейсмические события, такие как Чон-Кеминское землетрясение 1911 г., и, соответственно, сделать вывод о постройке катакомб до или после 1911 г.

Нами было проведено изучение конфигурации и размеров катакомбного монастыря, его сохранности, характера вмещающих отложений. Южная оконечность полуострова, в которой вырыты катакомбы, представляет собой холм подквадратной формы размером 30х30 метров (рисунок 3), вглубь которого на расстояние 1,5 метров от поверхности уходит узкий, постепенно расширяющийся, лаз. Внутри – длинная череда коридоров высотой до 1,8 м (рисунок 4 а, б) с небольшими комнатами,

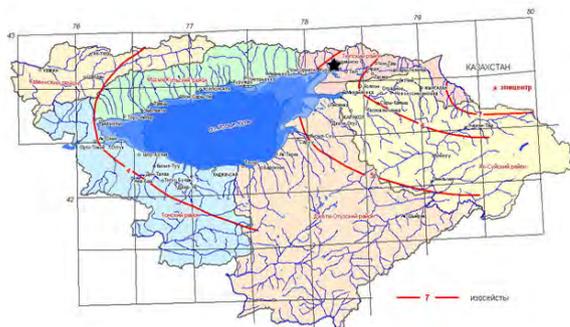


Рисунок 10 – Плейстоценовая зона Сарыдазганского (Каркараинского) землетрясения 2013 г. ( $M=6.2$ ,  $K=15$ ,  $I=7-9$ ) с интенсивностью в Тюпском районе 5.5–6.5 баллов. Данные МЧС Киргизской Республики. Звездой показано местоположение катакомбного монастыря

отходящими под прямыми углами от главного коридора в обе стороны и напоминающими монашеские кельи (рисунок 5).

Существенная часть ходов в данное время обрушена, при этом наиболее пострадали коридоры и ниши в северной части монастыря (рисунок 6).

В результате некоторые из них оказались практически засыпанными, и передвигаться можно было только ползком (рисунок 7).

За счет частичного обрушения тыловой стенки главного коридора в северо-восточной части холма возник сквозной узкий лаз. В то же время в юго-восточной части монастыря, где осыпание стен проявлено в значительно меньшей степени, в месте поворота коридора нами был зафиксирован блок породы, оторванный, по всей видимости, вследствие сейсмического удара в направлении с востока на запад, от восточной стенки коридора и прислоненный верхним краем к противоположной стене. О силе толчка говорит тот факт, что блок плотной породы высотой около 70 см был отброшен от стенки отрыва по горизонтали на расстояние около 40 см (рисунок 8).

Полукруглые потолки части коридоров и ниш выработаны в более рыхлых грубозернистых переслаивающихся железистых песках с прослоями дресвы и щебня. В подошве песков на контакте с более тонкозернистыми светло-палевыми алевролитами нами были отмечены два горизонта сейсмиков (сейсмогенных конволюций) (рисунок 9) – деформационных структур, возникающих в неуплотненных и водонасыщенных песках, переслаивающихся с алевролитами или глинами, в результате землетрясений.

Осадки теряют прочность вследствие разжижения, вызванного сейсмической вибрацией. Образование сейсмиков происходит при землетрясениях с  $M > 5$ , поэтому их наличие свидетельствует о как минимум двух сильных палеоземлетрясениях, потрясших восточную часть Иссык-Кульской котловины в ходе накопления верхней, по всей видимости, голоценовой, пачки озерных осадков.

Территория Иссык-Кульской области входит в пределы Северо-Тянь-Шаньского сейсмического пояса и характеризуется катастрофическими и разрушительными землетрясениями. Согласно данным сайта Министерства чрезвычайных ситуаций Киргизской Республики, на территории Иссык-Кульской области выделены 18 районов ожидаемых землетрясений (РОЗ), и Курментинский РОЗ наряду с тремя другими районами I-й категории отнесен к наиболее сейсмоопасным, в пределах которых интенсивность сотрясения земной поверхности может достигать 7–9 баллов. При этом, как показывают специализированные палеосейсмологические работы, эти очень высокие оценки сейсмической энергии могут оказаться заниженными за счет расщепления главного разрыва, маскирующего истинную величину сейсмогенного смещения в очаге [7].

Наиболее разрушительное Кеминское землетрясение 1911 г. ( $M=8.2$ ;  $K=17.8$ ;  $I=10-11$  баллов в очаге) вызвало в районе поселка Тюп сотрясения интенсивностью 7 баллов. Изосейсты были вытянуты в субширотном и северо-восточном направлении вдоль разломных границ Кунгейского и Зайлийского хребтов (рисунок 10).

Толчок ощущался на расстоянии более 1000 км от эпицентра, возникла система разрывов общей длиной около 200 км с запада на восток. За первые 6 месяцев было зафиксировано более 300 афтершоков [3]. Наличие значительных по объему полостей в рыхлых озерных отложениях в пределах семибалльной изосейсты должно было бы привести к полному обрушению катакомбного монастыря, подобно тому, как происходит обрушение выработанных угольных шахт в результате техногенных землетрясений, интенсивность которых значительно ниже. Соответственно, более правдоподобной, казалось бы, является гипотеза о строительстве монастыря на полуострове Заячий уже после землетрясения 1911 г.

В то же время уже после Кеминского землетрясения в этой части Иссык-Кульской впадины был зафиксирован целый ряд сильных землетрясений, которые монастырь, несмотря на повреждения, все-таки выдержал! В 1932 г. произошло Тюпское землетрясение интенсивностью на изучаемой

территории 6.5 баллов, и затем друг за другом Сарыкаммышское 1970 г. – по размерам очага и выделенной энергии крупнейшее после Кеминского землетрясение ( $M=6.8$ ;  $K=15.6$ ;  $I=8-9$  баллов в очаге и 6 баллов в районе поселков Тюп и Курменты); Торуайгырское землетрясение 1975 г. интенсивностью 4.5 балла на рассматриваемой территории; Жаланаш-Тюпское землетрясение 1978 г. ( $M=6.6$ ;  $K=15.6$ ;  $I=8-9$  в эпицентре и вновь 7 баллов в районе поселков Тюп и Курменты) [3].

И, наконец, 28.01.2013 г. в указанном районе произошло Сарыджазское (Каркаринское) землетрясение магнитудой 6.2, энергетическим классом 15, с глубиной очага 14 км. Интенсивность землетрясения в эпицентре составила 7–9 баллов, в Тюпском районе – 5.5–6.5 баллов, что, по всей видимости, сыграло свою роль в обрушении северной стенки монастыря и появлении нового сквозного отверстия. И все же, ко времени нашего посещения, основная часть ходов была вполне проходима.

Таким образом, уже после 1911 г. наши катакомбы очень неплохо перенесли целый ряд землетрясений с интенсивностью, мало уступающей, а иногда и равной интенсивности катастрофического Кеминского сейсмособытия. Соответственно, мы не можем указать точную дату построения монастыря, но имеем все основания полагать, что он мог существовать и до 1911 г. – на основании анализа его устойчивости к частой сильной вибрации во второй половине XX в. Можно сделать вывод и об устойчивости песчаных отложений в поле напряжения конкретного региона при условии их субгоризонтального залегания, при этом узкие и длинные ходы-норы не провоцируют сильное обваливание внутри. По всей видимости, отмеченное нами отсутствие копоти на потолке и стенах монастыря (несмотря на вбитый под потолком недалеко от входа массивный заржавленный крюк для ламп), может быть объяснено тем, что монахи периодически расчищали последствия вызванных землетрясениями обвалов.

В целом же, чтение молитв под толщей песчаных толщ в таком сейсмически активном районе является достаточно опасным времяпрепровождением, несмотря на удивительную устойчивость этих рыхлых отложений. Возможно, по этой причине нами не были отмечены признаки активной деятельности монахов-отшельников в кельях монастыря, помимо современных бумажных икон и молитвенников.

Таким образом, описанные явления сейсмической активности и влияние их на сохранность катакомбного монастыря свидетельствуют о том, что монастырь, находящийся в сейсмически активной зоне, неоднократно подвергался разру-

шениям, обусловленным землетрясениями. Для того чтобы сохранить этот памятник культурного наследия, требуется провести ряд мер по укреплению катакомб, которые потребуют определенных материальных затрат. Думается, что все эти затраты могут окупиться, если этот памятник сделать объектом туристического паломничества, так как историческая ценность памятника очевидна.

Отметим, что работа выполнена при финансовой поддержке Международного научно-технического центра (грант КР-2011) и Российского фонда фундаментальных исследований (грант 13-05-91168-ГФЕН\_а).

#### Литература

1. *Корженков А.М.* Сейсмические деформации голоцена и плейстоцена Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов): автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук / А.М. Корженков. Бишкек, 2007.
2. *Korjenkov A.M., Baypakov K.M., Chang C., Peshkov Yu., Savelieva T.* Traces of ancient earthquakes in Medieval cities along the Great Silk Route, northern Tien Shan and Dzhungaria // *Turkish Journal of Earth Sciences*. 2003. Vol. 12.
3. *Джанузаков К.Д.* Сильные землетрясения Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов стран Центральной Азии) / К.Д. Джагузаков, М. Омуралиев, А. Омуралиева, Б.И. Ильясов, В.В. Гребенникова. Бишкек: Илим, 2003.
4. *Бернштам А.Н.* Труды семиреченской археологической экспедиции "Чуйская долина" / А.Н. Бернштам. М., 1950.
5. *Винник Д.Ф.* К исторической топографии средневековых поселений Иссык-Кульской котловины / Д.Ф. Винник // *Древняя и средневековая культура Кыргызстана*. Фрунзе, 1967.
6. *Иванов П.П.* Материалы по археологии котловины Иссык-Куля / П.П. Иванов // *Тр. Института истории АН Кирг. ССР*. Вып. III. Фрунзе, 1957.
7. *Камышев А.М.* Записки кладоискателя / А.М. Камышев. Бишкек, 2013.
8. Архив Н.Д. Черкасова. Папка 23.
9. *Плоских В.М.* Христианский монастырь армянских братьев и мощи святого Матфея: миф или историческая реальность? / В.М. Плоских // *Идентичность и диалог культур в эпоху глобализаций: материалы Международной науч.-практ. конф. Иссык-Куль, 27–29 авг. 2007 г.* // *Центральная Азия и культура мира: междунар. науч.-образоват журн.* Бишкек, 2007. Вып. № 1, 2.