

УДК 550.3

## СИЛЬНОЕ СРЕДНЕВЕКОВОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В СЕВЕРНОМ ПРИИССЫККУЛЬЕ (ТЯНЬ-ШАНЬ): РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОСЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ И АРХЕОСЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

© 2016 г. А.М. Корженков<sup>1,2</sup>, Е.В. Деев<sup>3,4</sup>, Д.В. Лужанский<sup>2</sup>, С.В. Абдиева<sup>2</sup>,  
А.Р. Агатова<sup>5,6</sup>, Й.В. Мажейка<sup>7</sup>, М.Ю. Меньшиков<sup>8</sup>, Е.А. Рогожин<sup>1</sup>, С.Н. Родина<sup>1</sup>,  
М.В. Родкин<sup>9</sup>, А.А. Сорокин<sup>1</sup>, А.Б. Фортуна<sup>10</sup>, **Г.А. Чаримов**<sup>10</sup>, Д. Шен<sup>11</sup>, А.С. Юдахин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызстан

<sup>3</sup> Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, Россия

<sup>4</sup> Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия

<sup>5</sup> Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

<sup>6</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

<sup>7</sup> Государственный научно-исследовательский институт «Центр природных исследований»,  
г. Вильнюс, Литва

<sup>8</sup> ООО «Столичное археологическое бюро», г. Москва, Россия

<sup>9</sup> Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН, г. Москва, Россия

<sup>10</sup> Институт сейсмологии НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан

<sup>11</sup> Институт по предотвращению катастроф, г. Пекин, Китай

**Аннотация.** Исследован ряд археологических памятников в Северном Прииссыккулье (Тянь-Шань) в бассейнах рек Чет-Койсуу и Чон-Койсуу. Все памятники подверглись в прошлом значительным сейсмогенным повреждениям и разрушениям: кромлех (VII в. до н.э. – VIII в. н.э.) смещен по разлому левосдвигового типа; курган (VII–XIII вв.) деформирован во фронте сейсмоуступа надвигового типа; крепость (XIV–XV вв.) погрузилась под воды оз. Иссык-Куль при катастрофическом опускании береговой полосы. В ходе полевых исследований идентифицирована зона сейсмогенного разрыва, которая приурочена к Культорскому краевому разлому, разделяющему Иссык-Кульскую впадину и ее горное обрамление – хр. Кунгей Ала-Тоо. Во время палеоземлетрясения образовался сейсмогенный уступ надвигового типа. Величина смещения по нему составила 1.6 м, что соответствует землетрясению с  $M_S \geq 7$  и интенсивности колебаний  $I_0 \geq IX$  баллов. Судя по многочисленным радиоуглеродным датировкам затопленной древесины, использованной при постройке крепости (конец XIV – начало XV в.), землетрясение произошло в XVI в. и могло способствовать угасанию цивилизации моголов в Северном Прииссыккулье.

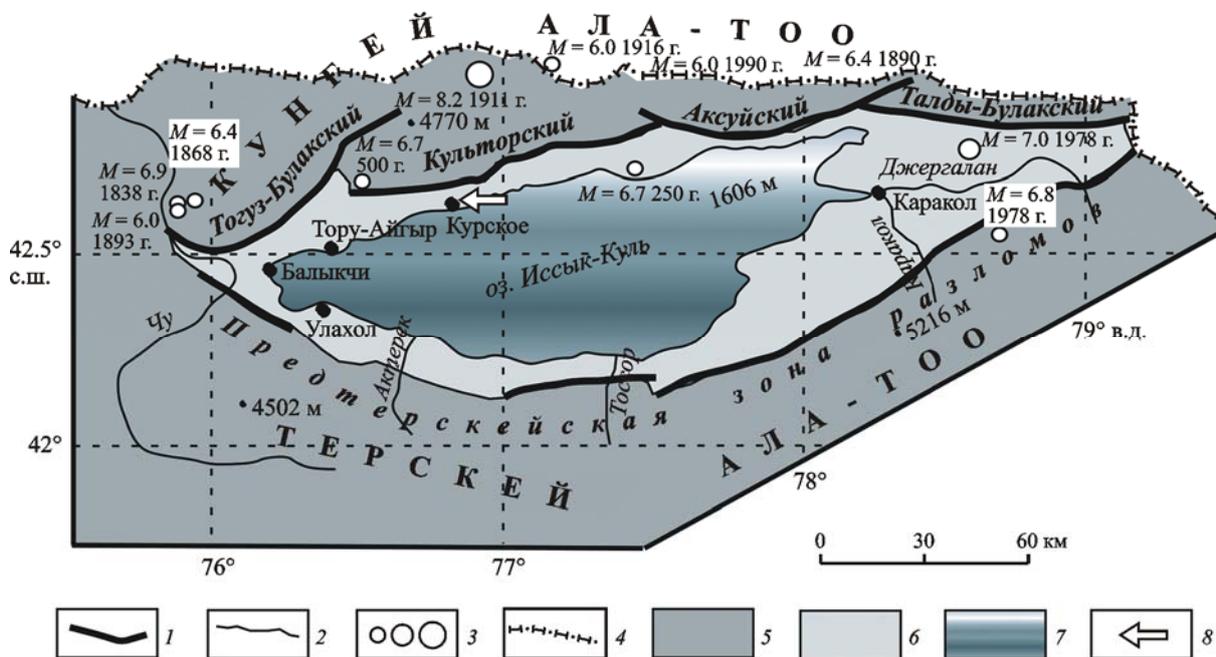
**Ключевые слова:** археосейсмология, палеосейсмология, сейсмоуступы, мегалиты, курганы, затопленные города, древние землетрясения, средневековье, Иссык-Куль, Кунгей Ала-Тоо, Тянь-Шань.

### Введение. Сеймотектоническая изученность района

Большинство исследователей [Чедия, Трофимов, 1978; Чедия, 1986; Корженков, 2000, 2006; Корженков и др., 2007, 2011], изучавших северное горное обрамление Иссык-Кульской впадины, сходятся во мнении, что оно представлено четырьмя новейшими мегантиклинальными структурами, которые составляют хр. Кунгей Ала-Тоо. Для всего хребта в целом характерна резкая асимметрия: южные склоны – относительно пологие с сохранившимися фрагментами доорогенного пенеплена; северные склоны – крутые, короткие, оборванные по Чилико-Кеминской зоне краевых разломов, по которым мегантиклинали взброшены на примыкающие с севера структуры Новороссийской впадины и Чилико-Кеминского шовного грабена [Чедия, Корженков, 1997; Корженков, 2006]. На юге мегаструктуры – составляющие Кунгейского хребта также имеют тектонический контакт с кайнозойскими отложениями Иссык-Кульской впадины (с запада на восток: Тогуз-Булакский, Культорский, Аксуйский, Талды-Булакский краевые разломы, рис. 1).

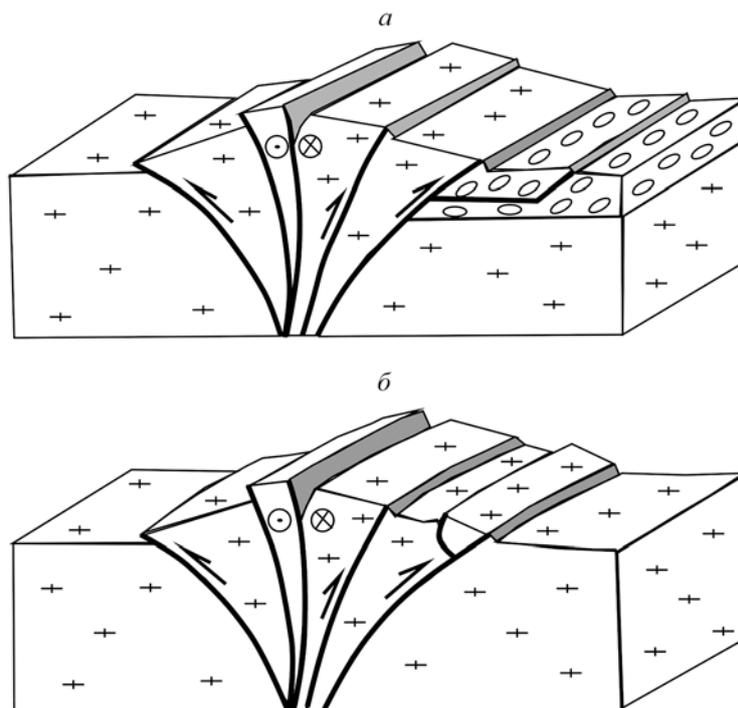
Такое соотношение морфоструктур объясняется тем, что новейшая структура Северного Тянь-Шаня сформировалась в результате субмеридионального тангенциального сжатия. При этом сдвиговые деформации вдоль магистральных разломов в областях транспрессии преобразовывались во взбросово-надвиговые, с формированием горных хребтов по типу «цветочная структура» (flower structure, см. [Silvester, 1988; Selander, 2008]) (рис. 2).

В нашем исследовании мы использовали традиционный набор методов архео- и палеосейсмологии (например, [Archaeoseismology, 1996; Корженков, 2006; Палеосейсмология, 2011]). Чтобы не повторять здесь общеизвестную методику, отсылаем читателей к перечисленным работам.



**Рис. 1.** Структурное положение оз. Иссык-Куль и сильные ( $M > 6$ ) известные землетрясения Прииссык-куля (по данным Института сейсмологии НАН Кыргызской Республики)

1 – главные разломы; 2 – реки; 3 – землетрясения (указаны магнитуда и год события); 4 – государственная граница; 5 – домезойские отложения; 6 – мезо-кайнозойский отложения; 7 – поверхность озера; 8 – местонахождение участка исследований



**Рис. 2.** Схематическая блок-диаграмма формирования горных хребтов по типу «цветочная структура» с листрическими надвигами, сливающимися на глубине в зону магистрального сдвига (по [Selander, 2008])  
*a* – вовлечение в расширяющееся поднятие прилегающих частей впадины; *б* – формирование обратных надвигов (поддвигов)

### Исследования зоны Культурского краевого разлома

Культурский разлом протягивается от долины р. Торуайгыр на западе до долины р. Чон-Аксуу на востоке. Протяженность разлома около 100 км. Разлом выражен на поверхности по-разному: имеются явно неактивные участки, например в междуречье Чоктал–Дюресу, Чон-Аксуу–Широкая Щель, и активные в междуречье – Чолпоната–Корумду протяженностью 25 км, Кумбел–Западный Карачан (10 км) [Selander, 2008]. Палеосейсмодислокаций в пределах разлома предшествующими исследователями обнаружено не было.

В ходе полевых работ в июне 2014 г. нами были проведены тренчинговые исследования в зоне Культурского разлома. В районе ур. Чет-Койсуу (рис. 3) был выявлен сейсмогенный уступ, прослеженный на расстоянии 1.6 км. Уступ нарушает позднечетвертичный делювиально-пролювиальный шлейф у подножия хребта и имеет высоту около 2 м (рис. 4). В ряде мест уступ размыт и в него вложены современные пролювиальные конусы. Через уступ была заложена палеосейсмологическая траншея, юго-восточное окончание которой имеет координаты  $42.65599^\circ$  с.ш.;  $76.83559^\circ$  в.д.; высота над ур. моря – 2036 м, точность измерения GPS-координат –  $\pm 3$  м, азимут простирания траншеи –  $340^\circ$ .

В северо-западной стенке траншеи в стратиграфической последовательности вскрываются следующие слои (рис. 5, цифры в кружках).

**Слой 1.** Пролувий. Серый крупный щебенник с песчаным заполнителем и включением редких отломов. Мощность – более 1 м.

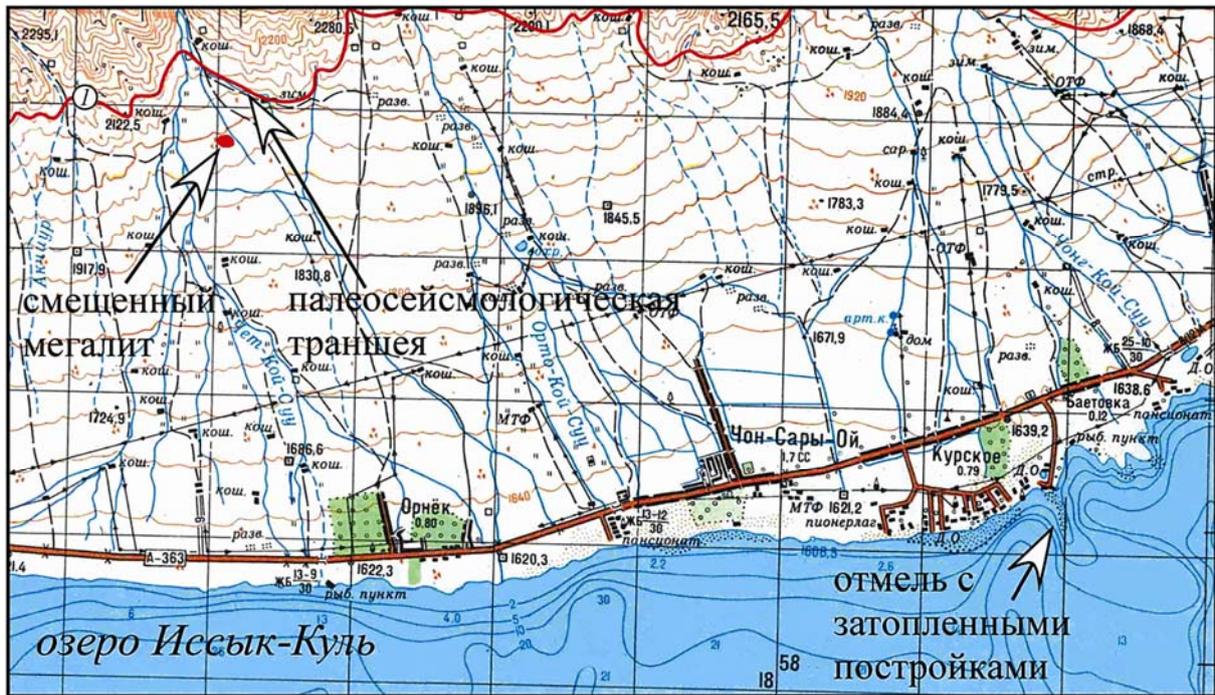


Рис. 3. Фрагмент топографической карты на территорию Северо-Западного Прииссыккулья  
1 – Культурский краевой разлом надвигового типа. Сторона клетки – 2 км

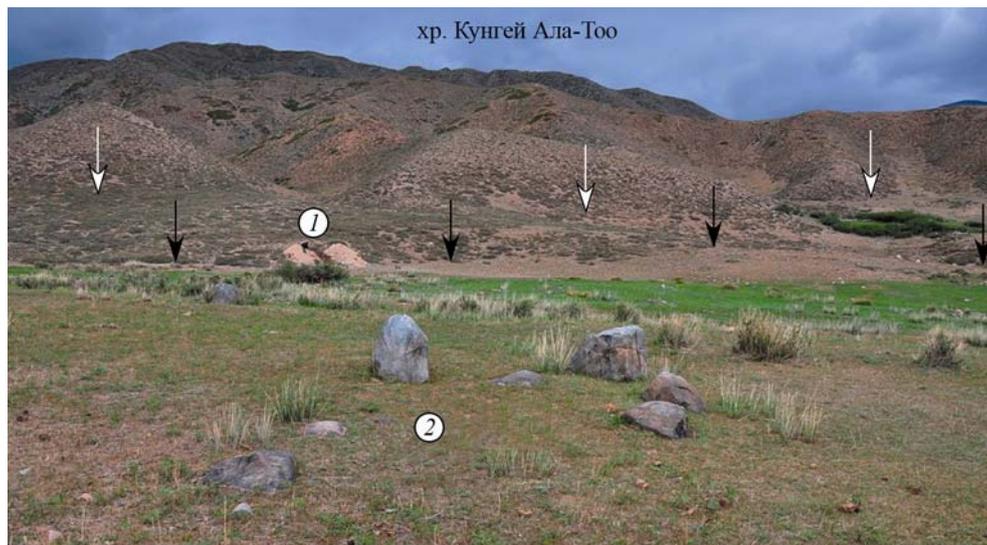
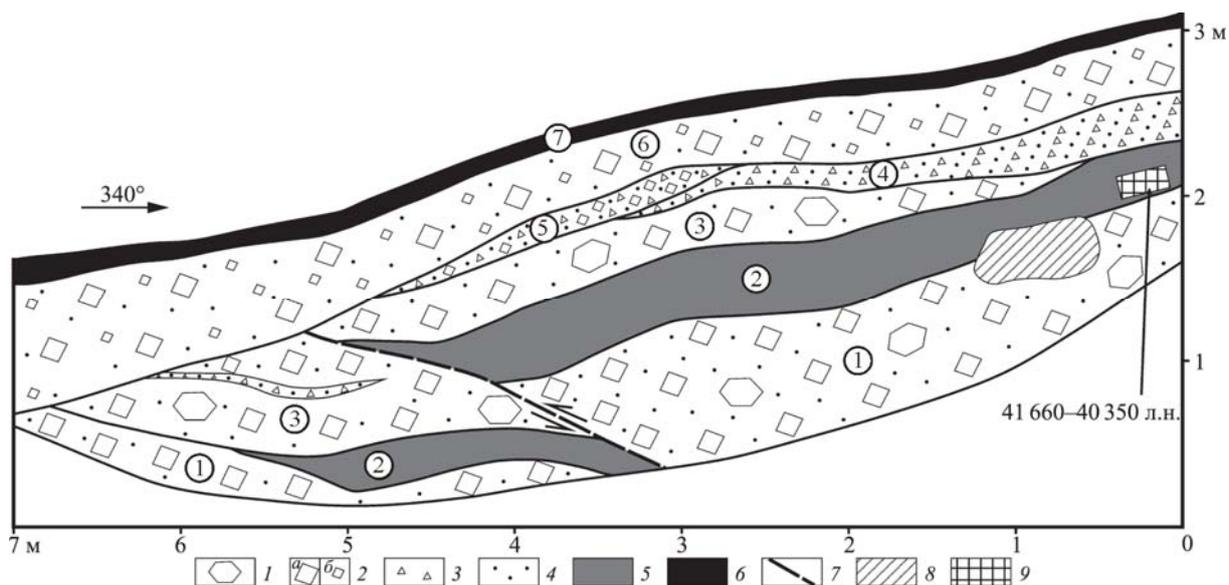


Рис. 4. Палеосейсмологическая траншея (1), пройденная через сейсмоуступ (черные стрелки маркируют его тыловой шов) в левобережье р. Чет-Койсуу

На переднем плане – мегалитическая каменная выкладка (2). На заднем плане – хр. Кунгей Ала-Тоо (отделяется от Иссык-Кульской впадины по зоне краевого Культурского разлома (показан белыми стрелками)). Вид на север

**Слой 2.** Палеопочва. Желтовато-серая супесь, слабонасыщенная гумусом, с фрагментами корневой системы и растительного детрита. Наиболее гумусированы нижние 10–15 см, имеющие светло-бурую окраску. Нижняя и верхняя границы – субсогласные, слабоизогнутые. Мощность – до 0.44 м. В нижней части присутствуют небольшие мало-мощные (до 0.15 м) линзочки суглинистых отложений лужевых фаций. В одной из них были собраны раковины пресноводных гастропод для определения радиоуглеродного



**Рис. 5.** Палеосейсмологическая траншея через сейсмогенный уступ в зоне разлома, разделяющего Иссык-Кульскую впадину и хр. Кунгей Ала-Тоо

1 – отломы; 2 – щебень: а – крупный, б – мелкий; 3 – дрова; 4 – песок; 5 – супесь в разной степени гумусированная; 6 – современная бедная гумусом горная почва; 7 – сместитель; 8 – след от выпавшего валуна сиенита; 9 – место отбора раковин пресноводных гастропод для AMS датирования абсолютного возраста. Цифры в кружках (1–7) – стратиграфические слои; описание см. в тексте

возраста методом AMS.  $^{14}\text{C}$  возраст раковин определен в  $36\,400 \pm 700$  л.н. (обр. Poz-66172), калиброванный – 41 660–40 350 л.н.

**Слой 3.** Пролувий. Серый крупный щебенник с песчаным заполнителем и включением редких отломов, аналогичен слою 1. Мощность – 0.8 м. Ближе к юго-западному окончанию траншеи присутствует линзовидный прослой пескодресвяника мощностью 8 см. Кровля слоя срезана отложениями слоев 4–6.

**Слой 4.** Пролувий. Линза серых пескодресвяников мощностью до 0.3 м. Кровля срезана отложениями слоев 5 и 6.

**Слой 5.** Пролувий. Линза серой дресвы и мелкого щебня с песчаным заполнителем. Мощность – до 0.2 м. Кровля срезана отложениями слоя 6.

**Слой 6.** Пролувий. Серый крупный и мелкий щебенник с песчаным заполнителем. Мощность до 0.8 м.

**Слой 7.** Современная слабогумусированная горная почва. Мощность – до 0.2 м.

Смещение слоев 1–3 (см. рис. 5) позволяет выделить сместитель взброса, падающего на север, в сторону хр. Кунгей Ала-Тоо, под углом 20–30°. Амплитуда смещения – 1.6 м. Вдоль плоскости сместителя наблюдается переориентировка обломков и катаклиз ряда из них. Срезающий пакет слоев 4–6 и современная почва (слой 7) накапливались после сейсмического события и формирования уступа. Абсолютный возраст слоя 2 (палеопочва), определенный по остаткам раковин гастропод, – середина позднего плейстоцена, что позволяет определить нижнюю возрастную границу возможного интервала проявления древнего землетрясения.

О возрасте верхней возрастной границы интервала может свидетельствовать курган, расположенный на фронте сейсмогенного уступа (рис. 6). Он находится в 50–80 м западнее палеосейсмологической траншеи и имеет диаметр 5.5 м. Южная часть каменно-земляной насыпи кургана «сползла» по склону сейсмоуступа на юго-запад. Это смещение



**Рис. 6.** Рассеяние камней (пунктирная линия), слагавших каменно-земляную насыпь (сплошная линия) средневекового кургана, вниз по склону во фронте сейсмоуступа  
Человек стоит на бровке уступа

стало прямым следствием формирования уступа, который образовался уже после захоронения, т.е. в историческое время. Критическим для реконструкции возраста землетрясения является возраст захоронения.

Курган входит в состав могильника Чет-Койсуу. Некрополь состоит из большого количества курганных групп, разбросанных с запада на восток на 13 км и на юг от горного склона – на 10 км. Надмогильные сооружения представлены каменно-земляными насыпями с прямоугольными или кольцевыми крепидами в основании.

В 1957 г. в 7 км восточнее в ущелье Кой-Суу археологом Л.П. Зяблиным [1959] были раскопаны курганы, морфологические сходные с курганами ур. Чет-Койсуу. Л.П. Зяблин так описывает курганы. Могилы – это грунтовые ямы, у отдельных захоронений стенки ям обложены камнями и имеются небольшие углубления под насыпями. Погребенные лежали на спине, в вытянутом положении, головой на запад. Сопровождающий инвентарь состоит из глиняной посуды, деревянной кружки, железных наконечников стрел, железного ножа, железного стремени, изделий из кости и камня. Находки позволили датировать курганы VII–XIII вв. Следует ожидать, что и могильник Чет-Койсуу имеет аналогичный возраст.

### **Исследование смещенного по разлому мегалита в ур. Чет-Койсуу**

Отдельное место среди археологических памятников занимают каменные сооружения-выкладки различных типов. Они были найдены практически на всей территории Иссык-Кульской котловины – в большинстве горных ущелий и на побережье оз. Иссык-Куль. Все заметки о подобных археологических памятниках сводились преимущественно к констатации факта их наличия, без попыток охарактеризовать сами объекты.

Мегалитические каменные выкладки представляют собой каменные круги или составленные из камня сооружения в виде сложных геометрических фигур, обычно розеток и спиралей. Встречаются масштабные сооружения, состоящие из 5–12 кругов, образующих в плане фигуру в виде цветка с лепестками. В центре «цветка» находится наиболее крупный круг; круги-«лепестки» – более мелкие, они достигают в диаметре 12–30 м ([http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236444\\_dsc\\_0104.jpg](http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236444_dsc_0104.jpg)). Каменные выкладки на побережье оз. Иссык-Куль похожи на кромлехи (кромлех – от бретонского *strom* – круг и *lech* – камень) – один из видов мегалитических построек времени неолита и главным образом бронзового века ([http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236471\\_dsc\\_0119.jpg](http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236471_dsc_0119.jpg)). Кромлехи обычно состоят из огромных (до 6–7 м высотой) отдельно стоящих глыб, образующих одну или несколько концентрических окружностей. Окружности опоясывают площадку, в середине которой иногда находится дольмен или менгир. Возведение кромлехов свидетельствует, что их создатели уже овладели началами композиции, чувством ритма и масштаба, техникой стоечно-балочной конструкции.

По мнению Д.Ф. Винника и Г.А. Перегудовой [1975], мегалитические сооружения – это кенотафы – надгробные памятники, не содержащие останков покойного, своего рода символические могилы. Такие ограды характерны для погребений племен сако-усуньского времени. Более того, в сако-усуньской культуре кольцевые ограды сооружались иногда не вокруг кургана с захоронением, а вокруг кенотафа, а то и на ровной площадке. Однако не исключено, что подобные кольцевые сооружения продолжали сооружаться и в более позднее время. Подобные сооружения известны как памятные обкладки юрт в этнографическое время на территории Киргизии, Казахстана, Монголии.

Возможно, что такие каменные кольца связаны с культом Солнца. Из письменных источников известно, что ранние кочевники поклонялись Солнцу. Древнегреческий историк Геродот [2009], описывая поход Кира на массагетов, приводит такие слова царицы Томирис: «Клянусь Солнцем, владыкою массагетов, я утолю твою жажду в крови». В другом месте, характеризуя массагетские обычаи, Геродот отмечает, что «из богов чтут только Солнце, которому приносят в жертву лошадей». В целом культ поклонения Солнцу характерен для кочевых народов скифского круга и сохранился и в более позднее время на широкой территории [Граков, 1969].

Мегалитические каменные выкладки распространены по всей территории археологического памятника Чет-Койсуу, где они также соседствуют с длинными каменными стенами ([http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236444\\_dsc\\_0104.jpg](http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236444_dsc_0104.jpg); [http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236440\\_dsc\\_0107.jpg](http://www.time.kg/uploads/posts/2012-04/1335236440_dsc_0107.jpg)). Исследуемый кромлех (42.647765° с.ш.; 76.830158° в.д.) (рис. 7) находится в центре обширного мегалитического памятника. Это – круг диаметром 8 м, сложенный из окатанных валунов размерами от 30–60 см, поставленных вертикально. В восточной части сооружения отчетливо наблюдается вход шириной 98 см, ориентированный по основанию камней на восход солнца.

Для целей нашего исследования было принято решение вскрыть юго-восточную четверть сооружения с целью определить дневную поверхность времени сооружения кромлеха и попытаться воссоздать его первоначальный облик, а также определить время сооружения и функциональное предназначение. В ходе работ было установлено, что культурный слой по вскрываемой поверхности отсутствует; максимальная глубина раскопа – 20 см в юго-восточной части; основное заполнение – песок, нанесенный на дневную поверхность; круг сооружен методом вертикальной установки камней сооружения в небольшие впускные ямы. Укрепление конструкции проводилось засыпанием более мелкого каменного материала между крупными камнями, что одновременно приводило и к увеличению высоты стены круга (рис. 8).

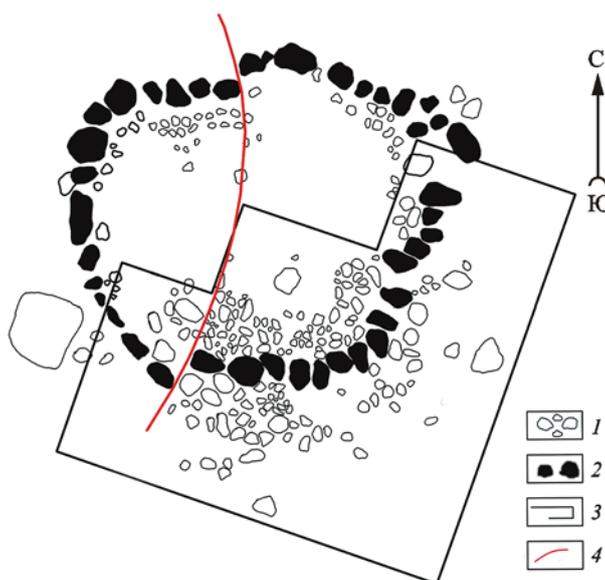


**Рис. 7.** Вид мегалитической каменной выкладки (кромлек) в ур. Чет-Койсуу до раскопок  
*а* – вид на север, на ущелье Чет-Койсуу; *б* – вид на юг

В ходе расчистки было выявлено отчетливое левосдвиговое смещение с амплитудой в 15–20 см западной части конструкции относительно восточной (рис. 9). В южной части сооружения отчетливо видны выбросы камней как вовнутрь, так и за пределы круга на расстояние до 1 м.



**Рис. 8.** Кромлех в ур. Чет-Койсуу в процессе раскопок. Вид на север  
1 – сейсмогенный разрыв; 2 – местоположение палеосейсмологической траншеи



**Рис. 9.** Общий план кромлеха в ур. Чет-Койсуу по археологическим данным (прорисовка)  
1 – упавшие камни; 2 – камни, находящиеся in situ; 3 – контур раскопа; 4 – линия левого сдвига.  
Масштаб 1:50

### Исследования подводных построек у с. Курское

Подводные постройки близ с. Курское были известны давно. Так, военный губернатор Семиреченской обл. генерал-майор Г.А. Колпаковский, посетивший эти места в 1869 г., писал, что «в одной сажени от берега, на глубине около одного аршина видны следы построек из обожженного кирпича. Трудно понять, какое назначение имели эти

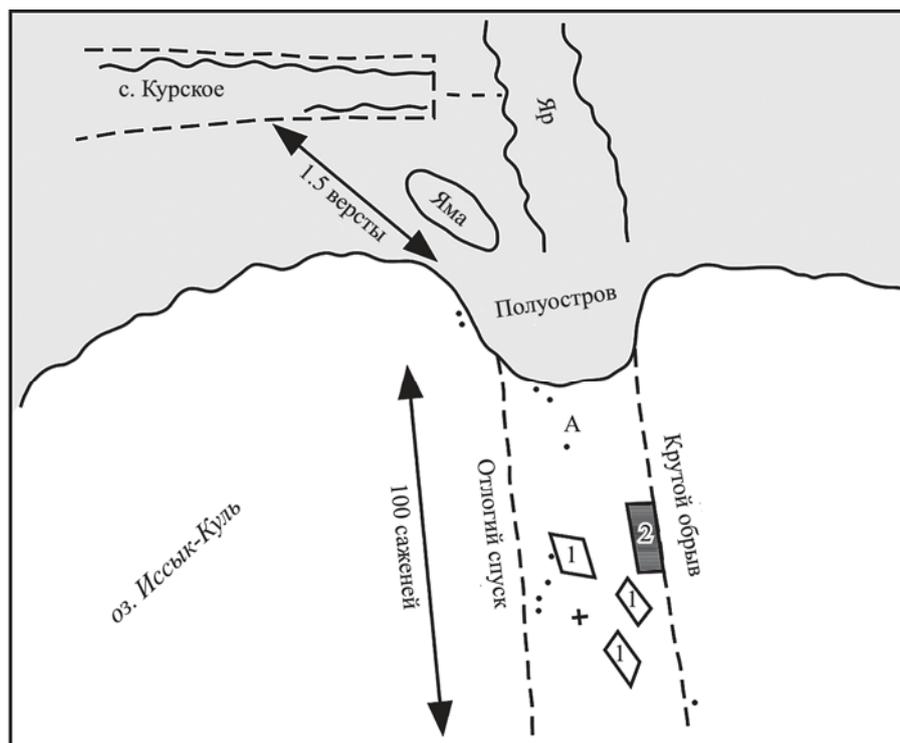
постройки, потому что стены, сложенные из кирпича, не замыкают какого либо пространства, а идут рядами параллельно одна другой на одинаковом, около одного аршина, расстоянии. Теперь видно три стены, идущие в почти перпендикулярном от берега направлении на такое расстояние, что глубина озера не позволяет проследить за ними» [Колпаковский, 1870]. Г.А. Колпаковский указывал также на большое количество кирпича, разбросанного вокруг этих стен. У самого же берега под водой лежала каменная баба – балбал.

В.В. Бартольд, в то время еще молодой сотрудник Санкт-Петербургского университета, при посещении Иссык-Кульской котловины в 1894 г. вышеупомянутых построек не обнаружил [Бартольд, 1897]. За прошедшие со дня посещения Г.А. Колпаковским этих мест 25 лет имела место значительная регрессия уровня озера – на 4.5 м. Часть затопленных древних построек оказалась на берегу и была разобрана местными жителями для хозяйственных нужд. В.В. Бартольд обнаружил лишь кирпичи, лежащие вдоль берега. Тем не менее, ссылаясь на данные Г.А. Колпаковского, он высказал предположение, что затопленные озером руины — это остатки крепости, которая была известна по некоторым письменным источникам. Так, арабские авторы Ибн-Арабшах в XV в. и Мухаммед-Хайдар в XVI в. писали о существовании в северной части акватории оз. Иссык-Куль какого-то большого острова с многочисленными укреплениями и жилыми домами [Бартольд, 1897]. Эти сооружения использовал в XIV в. завоеватель Тимур, который, по одним сведениям, держал на острове в заключении своих пленников, по другим – сам отдыхал здесь после бурных кровавых походов.

Наиболее детальные сведения о подводных постройках приводятся П.П. Ивановым, который обследовал их в 1927 г. К сожалению, материалы этих работ были опубликованы лишь после смерти исследователя (см. [Иванов, 1957]). П.П. Иванов привел примерный план расположения подводных археологических объектов (рис. 10) и отметил, что глубина на подводной отмели, где располагались строения, доходила до 6–8 м. По опросам местных рыбаков, длина отмели – до 2 км, а ширина – 600 м. Исследователь [Иванов, 1957] указывал, что по мере удаления от берега разбросанных по дну кирпичей становилось все больше, а в некоторых местах они лежали целыми грудями. Вместе с кирпичами, как разбитыми, так и целыми, им также были замечены в некоторых местах груды камней и обтесанные плиты, покрытые слоем известкового туфа. Во многих местах виднелись разбросанные груды костей не то животных, не то человека. Изредка встречалась целая глиняная посуда.

П.П. Иванов [1957] наблюдал также под водой так называемые мосты – ряды бревен диаметром 17–22 см и длиной 3.0–3.5 м, которые были положены в ряд. В одном месте им было насчитано 19, а в другом – 24 бревна. Прямоугольники бревенчатых площадок располагались под углом одна к другой в самых разнообразных направлениях. На юго-запад от бревенчатых настилов находился пол из квадратных кирпичей. Местами поверхность пола хорошо сохранилась и была свободна от всяких наносов, а кое-где кирпичи были выбиты и виднелось дно. Исследователь предположил, что бревенчатые площадки могли быть крышами каких-либо подземных помещений, располагавшихся на одном уровне с землей и поэтому хорошо сохранившихся. В пользу этого предположения отчасти говорит и то, что кирпичные полы находятся с деревянными настилами на одном уровне.

Следует отметить, что уровень воды оз. Иссык-Куль в 1927 г. был на 3.5 м выше, чем сейчас. Сотрудниками Иссык-Кульского археологического отряда (ИКАО) под руководством Д.Ф. Винника [1961] в ходе полевых работ 1959 г. были опрошены местные жители, которые также указывали на более высокий уровень озера в прошлом. Они на



**Рис. 10.** Схематическая зарисовка ур. Кой-Суу (по [Иванов, 1957] с испр.)

А – мель под водой – продолжение п-ова к югу; значок «+» – керамическая труба, извлеченная из воды с глубины около 1 сажени; 1 – кирпичный пол размером около 3×4 аршина, сложенный из квадратных кирпичей; 2 – настил из бревен размером 3×8 аршин; точки – обломленные деревянные столбы толщиной около 5 дюймов и высотой около 1 сажени, находящиеся под водой

протяжении десятков лет поднимали со дна озера кирпичи и использовали их для кладки печей. Сотрудники ИКАО обнаружили разрушенные кумбезы (надмогильные памятники) у сел Чон-Сары-Ой и Курское, которые также были выстроены из кирпича, взятого со стен подводных сооружений. Местные старожилы, особенно рыбаки, рассказывали археологам, что они часто находили под водой горшки, кувшины, медные котлы, ножи, зернотерки, жернова и многие другие предметы, сделанные из металла, глины и камня. Некоторые утверждали, что находили кирпичи и плиты с арабскими надписями, а также кирпичи с отпечатками детской ноги и лап собаки.

В настоящее время берег оз. Иссык-Куль в описываемом районе составляет небольшой, вытянутый в субмеридиональном направлении полуостров длиной в несколько сотен метров и шириной в первые десятки метров (рис. 11, 12). К северу от него находятся корпуса бывшего пионерского лагеря «Чайка» Киргизского горнообогатительного комбината, превращенного в настоящее время в пансионат. На территории пансионата имеется водоем (см. рис. 12), который, по данным [Винник, 1961], в начале 1920-х годов соединялся с озером и представлял собой бухту, где укрывались рыбаки во время штормов. Во второй половине XIX – начале XX в. вся эта территория была дном озера, покрытым водой. Именно где-то здесь и находились три подводные стены, которые описывал Г.А. Колпаковский [1870].

В ходе работ ИКАО [Винник, 1961] был выявлен протяженный песчаный береговой вал – прежний берег озера. Вал вытянут в субширотном направлении и проходит в 400 м севернее нынешней береговой линии. Высота его у пансионата «Чайка» – 5–8 м,

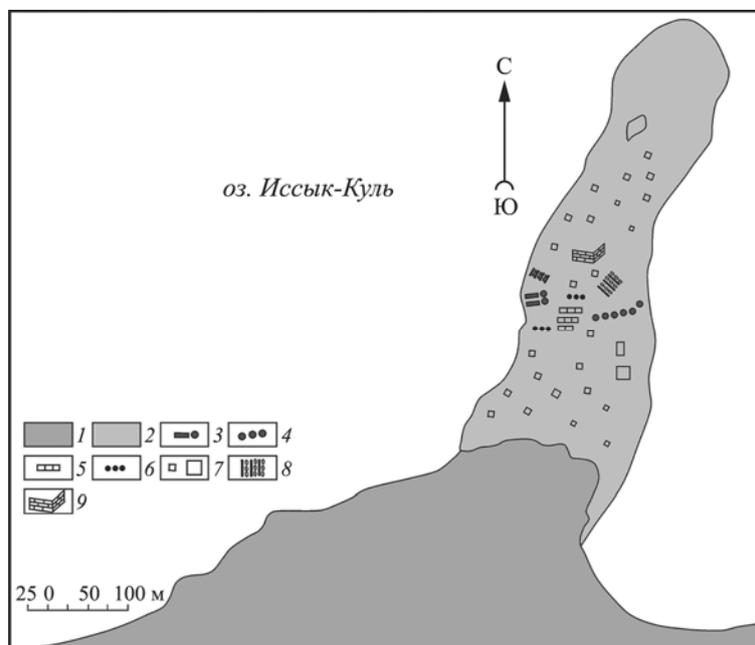


Рис. 11. Полуостров Змеиный на северном побережье оз. Иссык-Куль близ с. Курское. Вид на юг



Рис. 12. Космический снимок «Google» побережья оз. Иссык-Куль в районе исследований

к западу он постепенно снижается. Ширина вала доходит до 100 м и более, на его поверхности изредка встречаются фрагменты керамики. Сотрудниками ИКАО отрисована длинная (до 1000 м) субмеридиональная подводная отмель (рис. 13), ширина которой у берега – 215 м. К югу отмель сужается, а затем опять расширяется. В настоящее время в связи со значительным (двухметровым) падением уровня озера отмель превратилась в длинный полуостров (см. рис. 12).



**Рис. 13.** План подводной отмели, существовавшей в 1959 г. на месте полуострова Змеиный, с обозначенными археологическими артефактами (по данным [Винник, 1961] с изм.)

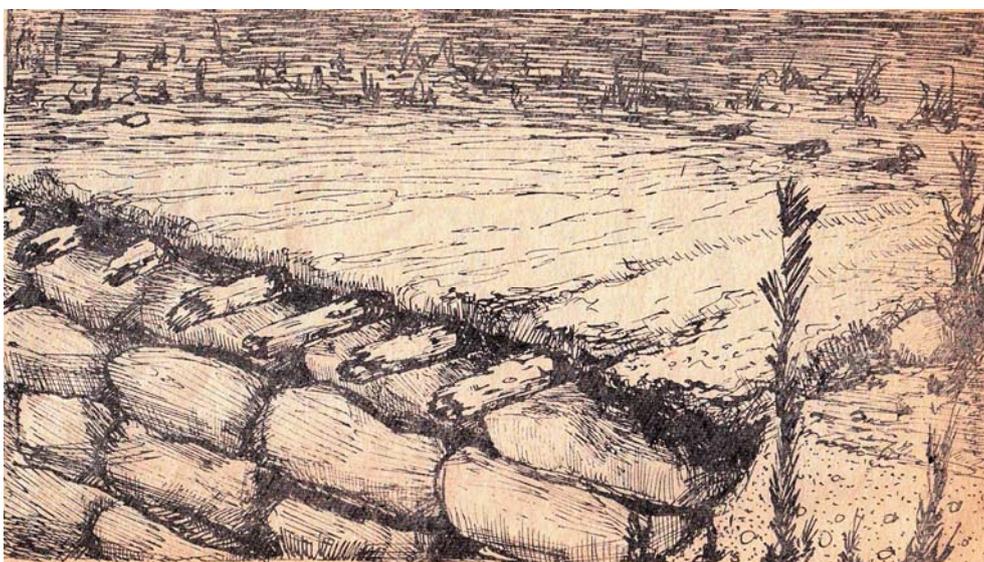
1 – берег; 2 – подводная отмель; 3 – бревенчатые настилы; 4 – изгородь; 5 – остатки стен; 6 – фундаменты стен; 7 – группы разбросанных кирпичей; 8 – каменные вымостки; 9 – постройка

По данным [Винник, 1961], с восточной стороны отмель имела крутые склоны глубиной до 6 м, спускавшиеся в залив, наибольшая глубина которого достигала 30 м. С западной стороны склоны отмели были пологими, постепенно снижавшимися и плавно переходившими в дно залива, глубина которого здесь достигала 20 м.

На поверхности отмели были обнаружены многочисленные развалы из обожженного кирпича размерами 25×25×4 см, 25×25×5 см, 26×26×5 см, 26×26×6 см и 27×27×5 см [Винник, 1961]. Строения, построенные из кирпичей подобных размеров, хорошо известны при раскопках; например, археологические памятники из кирпичей в Чуйской долине, датируемые X–XII вв. [Бернштам, 1950; Труды..., 1950; Кожемяко, 1959]. Следует отметить, что те же пропорции кирпичей характерны и для более поздней тимуридской архитектуры конца XIV – начала XV в. [Насриддинов, 2014]. Кроме упомянутых, археологами под руководством Д.Ф. Винника было обнаружено несколько десятков кирпичей других размеров, торцовая часть которых была покрыта глазурью зеленого или голубого цвета, а также керамические плитки шестигранной и прямоугольной формы с рельефным орнаментом. Подобные находки наряду с данными радиоуглеродного анализа, выполненного в 2013 г., позволяют сузить дату постройки данного комплекса до конца XIV – начала XV в. Значительную группу находок составляли фрагменты гончарных водопроводных труб и керамических сосудов, которые были разбросаны по отмели. Встречались и кости животных.

На расстоянии 212 м от берега с восточной стороны отмели той же экспедицией была обнаружена стена, сложенная из крупных камней размером 20×30 и 30×60 см и ориентированная по направлению северо-запад–юго-восток. Стена высотой 1.2 м располагалась на крутом откосе отмели и прослеживалась на расстояние до 4 м. Следует отметить, что совместная археологическая экспедиция Кыргызско-Российского Славянского университета (КРСУ) им. Б.Н. Ельцина и Американского географического общества (АГО), работающая на раскопках описываемого района последние годы, смогли расчистить стену лишь на глубину в 1.5 м.

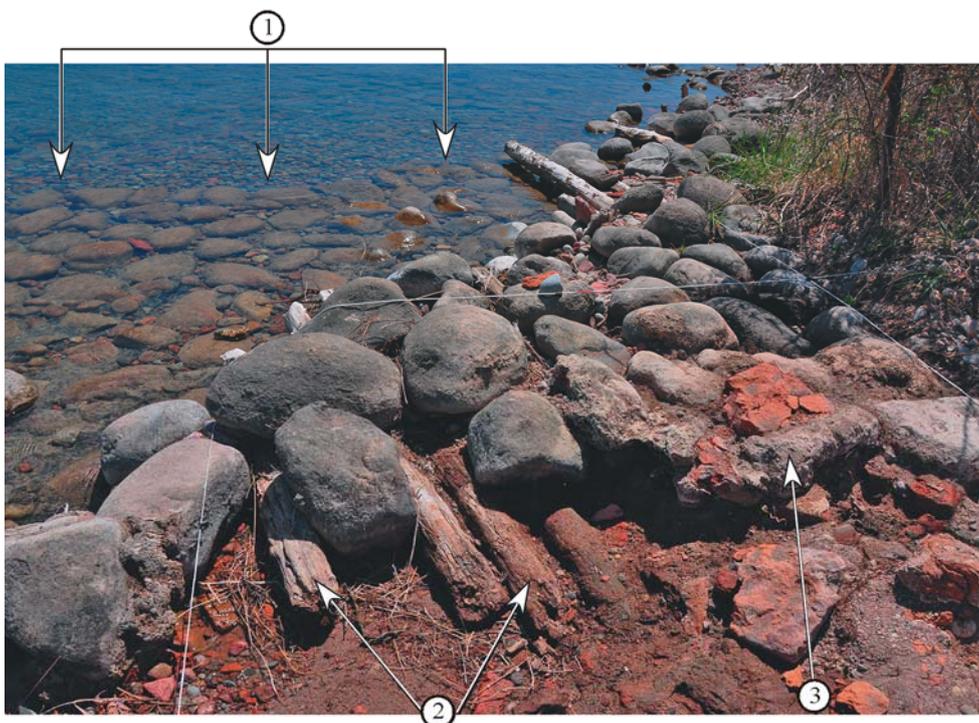
Во время работ ИКАО в 1959 г. [Винник, 1961] хорошо был виден северо-восточный угол стены, большая же ее часть была перекрыта песком и галькой. На верх стены выходили концы бревенчатого настила, состоящего из 18 жердей. Длина его составляла 5.2 м, ширина 3.3 м (рис. 14, 15). Толщина каждой жерди – 7–15 см. Жерди настила были покрыты толстым слоем коряжника.



**Рис. 14.** Бревенчатый настил на подводной стене, сложенной из окатанных валунов. Зарисовка Д.Ф. Винника, выполненная в ходе археологических работ в 1959 г. [Винник, 1961]

В 15 м к югу от первого настила был обнаружен второй настил, состоящий из 14 жердей, концы которых выходили к краю отмели. Д.Ф. Винник с соавт. [1961] предполагали, что эта структура является продолжением стены, идущей от первой стены. Длина второго настила – 4.1 м, ширина – 2.3 м. Как в первом, так и во втором случае жерди лежат на расстоянии 10–15 см друг от друга. Не всплывают жерди потому, что еще до погружения на них был насыпан толстый слой земли и камней. Радиоуглеродным методом было получено более 20 датировок по абсолютному возрасту жердей (работы совместной археологической экспедиции КРСУ им. Б.Н. Ельцина и АГО). Все они укладываются в один возрастной ранг: конец XIV – начало XV в. (уст. сообщение В.В. Плоских – участника совместной археологической экспедиции).

Трудно себе представить, что подобные значительные фортификационные (судя по многометровой толщине каменных стен, не типичных для Прииссыккуля) сооружения возводились в воде. Скорее всего, «произошла катастрофа» [Винник, 1961], и все постройки в данном месте оказались под водой. Слой рыхлого грунта и камней постепенно размывался и жерди покрывались слоем коряжника, цементирующего их. По замерам



**Рис. 15.** Современный археологический раскоп совместной экспедиции Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина и Американского географического общества. Наземная фотография 2014 г. восточной стены, обнаруженной под водой ИКАО в 1959 г. [Винник, 1961]. Вид на северо-восток  
1 – северо-восточная сторона стены; 2 – жерди настила; 3 – коряжник

сотрудников ИКАО оба бревенчатых настила находились на одном уровне, что подтверждает предположение П.П. Иванова [1957] о том, что жерди являлись основой для крыши какого-то подземного сооружения.

В 20 м к западу от описанных выше бревенчатых настилов сотрудниками ИКАО [Винник, 1961] были выявлены остатки трех широтных стен. В каждой из них сохранились лишь первые 1–2 слоя кирпичей. Длина первой стены – 10 м, второй – 9 м, третьей – 7 м. Рядом с первой и второй стенами исследователи обнаружили по одному столбу, верхние части которых, возможно, были обуглены.

В 70 м от второго настила обнаружены остатки постройки, у которой сохранились лишь северная и западная стена и то не полностью [Винник, 1961]. Следов восточной и южной стен обнаружить не удалось. Сохранившиеся стены сложены из обожженного кирпича размером 25×25×5 см. Длина северной стены – 7.4 м, высота – 0.3–0.5 м. Эта стена в двух местах имеет сквозные вертикальные трещины шириной 5–12 см. Верх стены по всей длине покрыт толстым слоем ракушечника. Западная стена длиной 3.3 м сильно разрушена. Высота ее у места соединения с северной стеной – 0.3 м. В других местах высота стены ниже. Ширина обеих стен – 0.5 м. В 10 м южнее описанного строения под песком и илом были найдены три жерди длиной 3.2 м и толщиной 8–11 см, по-видимому, являвшиеся перекрытием для крыши. Вокруг было разбросано большое количество кирпичей.

Обследование развалин у с. Курское [Винник, 1961] показало, что подводная отмель, на которой они находятся, в средние века была сушей (островом). В.В. Бартольд [1897] и П.П. Иванов [1957] высказывали предположение о том, что этот остров оказался под водой в результате катастрофического землетрясения. В ходе работ ИКАО было произ-

ведено разведочное обследование дна озера во многих местах вдоль северного побережья. Однако в других местах такого обилия остатков средневековых построек, как это было зафиксировано в районе с. Курское, обнаружить не удалось. Таким образом, подтверждаются точка зрения В.В. Бартольда и П.П. Иванова.

Водолазы ИКАО обследовали также дно озера в 1 км западнее от вышеописанных подводных строений [Винник, 1961]. На участке, прилегающем к территориям бывших пионерских лагерей Министерства водного хозяйства и Геологического управления Киргизской ССР («Геолог»), ими было найдено около 100 фрагментов станковой посуды X–XII вв., обожженные кирпичи размером 25×25×4 см, кости людей и животных. Отдельные артефакты обнаружены на расстоянии до 200 м от берега на глубине до 5 м.

Обследованный участок был отделен от подводной отмели впадиной, глубина которой достигала 20 м. Сотрудники ИКАО предположили, что и здесь в древние и средние века существовал заселенный полуостров, который простирался в глубь озера на значительное расстояние, а затем вследствие повышения уровня озера или опускания его прибрежной полосы оказался под водой.

Еще западнее бывшего пионерского лагеря «Геолог» на берегу и на дне озера было обнаружено множество фрагментов керамических сосудов, изготовленных преимущественно на гончарном круге, некоторые с поливой [Винник, 1961]. По сведениям местного рыбака С.И. Гайворонского и других жителей, опрошенных исследователями, в этом районе в 1930-х годах на дне озера была видна постройка, имеющая дверной проем и сложенная из обожженного кирпича. Находилась она тогда на расстоянии 100–150 м от берега, напротив рыболовецкого стана.

В этом районе также проводились подводные раскопки [Винник, 1961]. Было заложено четыре шурфа длиной до 2 м и шириной 0.5 м. Слои песка, ила, галечника и коряжника в месте раскопок достигали мощности 1 м. При обследовании водолазами дна озера и в ходе раскопочных работ были найдены кувшин, каменная зернотерка, верхняя часть кувшина с петлеобразной ручкой, большое количество других изделий, аналогичных керамике, собранной на берегу и датируемой XV в. Кувшин и зернотерка обнаружены в 200 м от берега на глубине 3 м. Кроме того, на дне озера находились в большом количестве кости животных, в том числе и обработанные человеком. Следует отметить, что фрагменты средневековой керамики встречались по дну озера и вдоль берега на расстоянии 3 км: от границы бывших пионерских лагерей – до с. Чон-Сары-Ой.

Сотрудниками ИКАО [Винник, 1961] проводились раскопочные работы и на берегу озера в местах наибольшего скопления фрагментов керамики. Пройдены пять траншей длиной до 50 м и шириной до 4 м. Все раскопы были остановлены на глубине 0.8–1.0 м, так как в них начинали выступать грунтовые воды. Тем не менее в результате работ исследователи обнаружили много наносных фрагментов керамики, аналогичной той, что была собрана на дне озера.

### Обсуждение полученных материалов

Существование хорошо выраженного в рельефе уступа вдоль подножья активно поднимающегося горного фронта хр. Кунгей Ала-Тоо может означать лишь одно – юность и сейсмическое происхождение названной структуры. Молодой возраст сеймотектонической формы рельефа подтверждается деформацией на его склоне тюрского-караханидского кургана (см. рис. 5) VII–XIII вв. [Зяблин, 1959]. Таким образом, сейсмическое событие имело место не ранее чем в VII в., т.е. после погребального обряда.

Смещение кромлеха – мегалитической каменной выкладки на берегу оз. Иссык-Куль – также можно датировать археологическими методами. Его строительство, скорее всего, было осуществлено саками (скифами), т.е. подвижка произошла не ранее VII в. до н.э. – времени прихода сакских племен в Иссык-Кульскую котловину.

Исследованная нами палеосейсмологическая траншея имеет простое строение. Был обнаружен и задокументирован лишь один сейсмогенный разрыв, вышедший на поверхность. Величина смещения по разрыву составила 1.6 м, что соответствует землетрясению с  $M_S \geq 7$  [Стром, Никонов, 1997] и интенсивности колебаний  $I_0 \geq IX$  баллов.

П.П. Иванов [1957] совершенно справедливо заметил, что опускание Змеиного полуострова было катастрофическим и произошло во время одного из сильных землетрясений. Он соглашается с В.В. Бартольдом [1897] и Л.С. Бергом [1904], которые указывали, что опускание дна было быстрым, поскольку жители не успели унести с собой многочисленную утварь и ценные вещи, находимые в настоящее время под водой и выбрасываемые иногда на берег. Под водой и на берегу находят также большое количество человеческих скелетов и костей.

В своей работе П.П. Иванов [1957] приводит материалы об опускании береговой полосы во время сильных землетрясений конца XIX – начала XX вв. Так, при Верненском землетрясении 1887 г. на северном берегу оз. Иссык-Куль, около станции «Чолпон-Ата», «близстоящий берег Иссык-Куля, на протяжении сотен сажен, опустился ниже своего прежнего уровня и погрузился под воду» [Туркестанские ведомости, 1887; Берг, 1904]. При Чиликском землетрясении 1889 г. также в некоторых местах берег понизился и уменьшился, а уровень воды повысился [Зеланд, 1891; Бартольд, 1897; Берг, 1904; и др.].

В подтверждение вышесказанного следует особо остановиться на фактах значительных опусканий береговой зоны при сильном землетрясении начала XX в. Вот что пишут К.И. Богданович с соавт. [1914] о Кебинской катастрофе 1911 г. ( $M = 7.9$ ,  $I = X-XI$  баллов): «Берег Иссык-Куля около памятника Пржевальскому. Образовались трещины, по которым происходило оседание части берега и дна залива озера... В районе Корумды на берегу озера отмечены были опускания джерганак, т.е. зарослей облепихи, которыми покрыта краевая болотистая полоса... Мы попадаем в прославившуюся при этом землетрясении Сазановку, наполовину разрушенную; на восточном краю этого села начинаются уже трещины в поверхности, густую сеть покрывшие большую часть полей и лугов; сильные опускания берегов, смещения склонов оврагов: вздутия и т.п.; все эти явления усиливаются вплоть до Ойтала. Здесь произошли все те же опускания берега в несколько квадратных верст, провалы, ступенчатые оседания, масса трещин... По краям Тюпской губы (станция Николаевская)... удары шли с запада: по берегам джерганак, заросли облепихи опустились под воду...». Нами приведены случаи опускания береговой полосы при удаленных землетрясениях. Что же будет с побережьем озера, если сильное землетрясение произойдет на расстоянии лишь в 5–7 км к северу от береговой линии?!

Из всего вышесказанного следует, что опускание Змеиного полуострова/острова под воду можно считать доказанным. Когда же произошло это событие?

Мы уже указывали, что имеется значительное количество радиоуглеродных датировок, полученных по бревенчатым настилам на Змеином полуострове. Все датировки укладываются во временной интервал конец XIV – начало XV в. Таким образом, землетрясение произошло позднее. Литературные и архивные материалы по археологии Иссык-Кульской впадины [Иванов, 1957; Биосферная..., 2002] указывают на два периода заселения городов в котловине: X–XII и XIII–XIV (изредка до XV) вв. В XVII в.

здесь побывали калмыки, а с XVIII в. начинается современная, киргизская, история заселения этого края. «Немым» остается лишь XVI в. Эра моголов уже закончилась, а калмыки еще не пришли. Ни до, ни после этого времени в скудной исторической литературе по исследованному региону информации о сильных землетрясениях не встречается. Остается предполагать, что сильное землетрясение, произошедшее в конце XV или начале XVI в., (или их серия) полностью разрушило политическую, административную и военную структуру региона, что позволило племенам калмыков пройти через него практически не встречая серьезного сопротивления со стороны местных жителей.

### Резюме

Авторами были изучены ряд археологических памятников на территории Северного Прииссыккуля (Тянь-Шань) в бассейнах рек Чет-Койсуу и Чон-Койсуу: мегалит (кромлех), курган и крепость. Все они подверглись значительным повреждениям и разрушениям: кромлех (VII в. до н.э. – VIII в. н.э.) смещен по разлому левосдвигового типа; курган (VII–XIII вв.) деформирован во фронте сейсмоуступа надвигового типа; крепость (XIV–XV вв.) погрузилась под воды озера. Обнаруженные нами палеосейсмологические свидетельства подтверждают высказанное В.В. Бартольдом [1897], П.П. Ивановым [1957] и Д.Ф. Винником [1961] предположение о катастрофическом опускании береговой полосы озера, скорее всего, во время сильного землетрясения.

Нами была идентифицирована зона сейсмогенного разрыва. Она приурочена к Культурскому краевому разлому, разделяющему Иссык-Кульскую впадину и ее горное обрамление – хр. Кунгей Ала-Тоо. Во время предполагаемого землетрясения образовался сейсмогенный уступ надвигового типа. Величина смещения по нему составила 1.6 м, что соответствует землетрясению с  $M_S \geq 7$  и интенсивности колебаний  $I_0 \geq IX$  баллов.

Судя по многочисленным радиоуглеродным датировкам затопленной дровины, использованной при постройке крепости (конец XIV – начало XV в.), землетрясение произошло в конце XV или начале XVI в. и было одной из причин угасания цивилизации моголов в Северном Прииссыккуле.

### Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Международного научно-технического центра (гранты № KR-2011 и № G-2153) и Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 13-05-91168-ГФЕН\_а).

### Литература

- Бартольд В.В.* Отчет о поездке в Среднюю Азию с научной целью в 1893–1894 годах. СПб., 1897.
- Берг Л.С.* Озеро Иссык-Куль // *Землеведение*. 1904. Т. 11, кн. 1–2.
- Бернштам А.Н.* Архитектурные памятники Киргизии. М., 1950.
- Биосферная территория Иссык-Куль: Культурно-исторические памятники. Бишкек, 2002. 80 с.
- Богданович К.И., Карк И.М., Корольков Б.Я., Мушкетов Д.И.* Землетрясение в северных цепях Тянь-Шаня 22 декабря 1910 г. (4 января 1911 г.) // *Тр. Геол. комитета. Новая серия*, вып. 89. СПб., 1914. 256 с.

- Винник Д.Ф. Работы Иссык-Кульского археологического отряда в 1959 г. // Изв. АН КиргССР. Сер. общественных наук. 1961. Т. III, вып. 3. С. 83–102.
- Винник Д.Ф., Перегудова Г.А. К вопросу о датировке наскальных изображений Прииссыккулья // Археологические памятники Прииссыккулья. Фрунзе: Илим, 1975. С. 85–101.
- Геродот. История / Пер. и примеч. Г.А. Стратоновского. М.: АСТ МОСКВА, 2009. 672 с.
- Граков Б.Н. Пережитки скифских религий и эпоса у сарматов // Вестн. древней истории. 1969. Вып. 3. С. 70–72.
- Зеланд Н. С берегов Иссык-Куля // Туркестан. ведомости. 1891. № 35–36.
- Зяблин Л.П. Средневековые курганы на Иссык-Куле // Тр. Киргиз. археолого-этнограф. экспед. М., 1959. Т. II. С. 139–141, 177.
- Иванов П.П. Материалы по археологии котловины Иссык-Куля // Тр. Ин-та истории АН КиргССР. Вып. III. Фрунзе, 1957.
- Кожемяко П.Н. Раннесредневековые города и поселения Чуйской долины. Фрунзе, 1959.
- Колтаковский А. О древних постройках, найденных на озере Иссык-Куль // Изв. РГО. 1870. Т. VI. Отд. 2.
- Корженков А.М. Тектоника кайнозоя и сейсмичность северо-западной части Иссык-Кульской впадины (Тянь-Шань) // Геология и геофизика. 2000. Т. 41, № 7. С. 971–982.
- Корженков А.М. Сейсмогеология Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов). Бишкек: Илим, 2006. 290 с.
- Корженков А.М., Поволоцкая И.Э., Мамыров Э. Морфологическое выражение четвертичной деформации в северо-западных предгорьях Иссык-Кульской впадины Тянь-Шаня // Геотектоника. 2007. № 6. С. 53–72.
- Корженков А.М., Абдиева С.В., Вахрамеева П.С., Джумабаева А.Б., Мамыров Э., Морозова Е.А., Орлова Л.А., Фортуна А.Б. Сильные исторические землетрясения на северо-западе Иссык-Кульской впадины (Северный Тянь-Шань) // Геология и геофизика. 2011. Т. 52, № 9. С. 1276–1286.
- Насриддинов Ш.Н. Баня для паломников Шахи-Зинды (XV век) // Молодой ученый. 2014. № 4. С. 759–761.
- Палеосейсмология. В 2-х т. Пер. с англ. / Под ред. Д.П. Мак-Калпина. М.: Науч. мир, 2011.
- Стром А.Л., Никонов А.А. Соотношения между параметрами сейсмогенных разрывов и магнитудой землетрясений // Физика Земли. 1997. № 12. С. 55–67.
- Труды Семиреченской археологической экспедиции «Чуйская долина» / Сост. А.Н. Бернштам. М.: Л., 1950. 160 с. (Материалы и исследования по археологии СССР (МИА). № 14).
- Туркестанские ведомости. 1887. № 31.
- Чедия О.К. Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1986. 316 с.
- Чедия О.К., Корженков А.М. О долговременном сохранении в рельефе следов древних сейсмических катастроф (на примере Чилико-Кеминской сейсмогенерирующей зоны Северного Тянь-Шаня) // Геоморфология. 1997. № 3. С. 88–98.
- Чедия О.К., Трофимов А.К. Новейшая тектоника // Геологические основы сейсмического районирования Иссык-Кульской впадины. Фрунзе: Илим, 1978. С. 66–87.
- Archaeoseismology / Eds S. Stiros, R.E. Jones. British School at Athens; Fitch Laboratory Occasional Papers, 1996. 268 p.
- Selander J. Inherited strike-slip faults as an origin for basement-cored uplifts: Example of the Kungey and Zailiskey ranges, Northern Tien Shan. University of North Carolina, Chapel Hill, 2008. 73 p. (M.S. Thesis).
- Silvester A.G. Strike-slip faults // Geol. Soc. Amer. Bull. 1988. V. 100. P. 1666–1703.

*Сведения об авторах*

**КОРЖЕНКОВ Андрей Михайлович** – доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1; заведующий лабораторией, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина. Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, ул. Киевская, д. 44. Тел.: +7 (916) 226-90-92. E-mail: korzhenkov@ifz.ru

**ДЕЕВ Евгений Викторович** – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН. Россия, 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Коптюга, д. 3.; доцент, Новосибирский государственный университет. Россия, 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Коптюга, д. 3. Тел.: +7 (913) 910-61-25. E-mail: deev@ngs.ru

**ЛУЖАНСКИЙ Дмитрий Вячеславович** – заведующий лабораторией, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина. Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, пр. Чуй, д. 36/60. Тел.: +996 (777) 08-88-77. E-mail: lujanskiy\_d@mail.ru

**АБДИЕВА Светлана Викторовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина. Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, ул. Киевская, д. 44. Тел.: +996 (550) 80-89-28. E-mail: sv.abdieva@gmail.com

**АГАТОВА Анна Раульевна** – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, Институт геологии и минералогии СО РАН. Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Академика Коптюга, д. 3; научный сотрудник, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19. Тел.: +7 (913) 891-65-35. E-mail: agatr@mail.ru

**МАЖЕЙКА Йонас Валерьянович** – доктор геологических наук, профессор, заведующий лабораторией, Государственный научно-исследовательский институт «Центр природных исследований». Литва, LT-08412, г. Вильнюс, ул. Академиос, д. 2. Тел.: +370 (5) 210-47-03. E-mail: mazeika@geo.lt

**МЕНЬШИКОВ Максим Юрьевич** – главный специалист-археолог, ООО «Столичное археологическое бюро». Россия, 109012, г. Москва, ул. Ильинка, д. 4, оф. 226. Тел.: +7 (916) 310-86-85. E-mail: maxim-menshikov@ya.ru

**РОГОЖИН Евгений Александрович** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заместитель директора, руководитель Координационного прогностического центра, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. Тел.: +7 (499) 254-87-15. E-mail: eurog@ifz.ru

**РОДИНА Светлана Николаевна** – кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. Тел.: +7 (499) 254-92-50. E-mail: rodina@ifz.ru

**РОДКИН Михаил Владимирович** – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник, Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН. Россия, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32. Тел.: +7 (926) 324-95-75. E-mail: rodkin@mitp.ru

**СОРОКИН Андрей Андреевич** – ведущий инженер, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. Россия, 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. Тел.: +7 (926) 928-15-36. E-mail: aas@ifz.ru

**ФОРТУНА Алла Борисовна** – кандидат геолого-минералогических наук, ученый секретарь, Институт сейсмологии НАН Кыргызской Республики. Кыргызстан, 720060, г. Бишкек, мкр-н Асанбай, д. 52/1. Тел.: +996 (312) 52-38-58. E-mail: alla-fortuna0@rambler.ru

**ЧАРИМОВ Тулиген Абдышевич** – старший научный сотрудник, Институт сейсмологии НАН Кыргызской Республики. Кыргызстан, 720060, г. Бишкек, мкр-н Асанбай, д. 52/1.

**ШЕН Джун** – доктор философии, профессор, заведующий отделом, Институт по предотвращению катастроф. Китай, г. Пекин. Тел.: +86 (10) 58-412-479. E-mail: shenjuneq@qq.com

**ЮДАХИН Александр Сергеевич** – аспирант, Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина. Кыргызстан, 720000, г. Бишкек, ул. Киевская, д. 44. Тел.: +996 (555) 44-23-37. E-mail: saryu@mail.ru

**STRONG MEDIEVAL EARTHQUAKE  
IN THE NORTHERN ISSYK-KUL LAKE REGION (TIEN SHAN):  
RESULTS OF PALEOSEISMOLOGICAL  
AND ARCHEOSEISMOLOGICAL STUDIES**

**A.M. Korzhenkov<sup>1,2</sup>, E.V. Deev<sup>3,4</sup>, D.V. Luzhanskii<sup>2</sup>, S.V. Abdieva<sup>2</sup>, A.R. Agatova<sup>5,6</sup>,  
J.V. Mazeika<sup>7</sup>, M.Yu. Men'shikov<sup>8</sup>, E.A. Rogozhin<sup>1</sup>, S.N. Rodina<sup>1</sup>, M.V. Rodkin<sup>9</sup>,  
A.A. Sorokin<sup>1</sup>, A.B. Fortuna<sup>10</sup>, T.A. Charimov<sup>10</sup>, J. Shen<sup>11</sup>, A.S. Yudakhin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup> El'tsyn Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan

<sup>3</sup> Trofimuk Institute of Oil and Gas Geology and Geophysics, Siberian Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

<sup>4</sup> Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

<sup>5</sup> Institute of Geology and Mineralogy Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

<sup>6</sup> Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

<sup>7</sup> State Scientific Research Institute «Nature Research Center», Vilnius, Lithuania

<sup>8</sup> LLC «Capital Archaeological Bureau», Moscow, Russia

<sup>9</sup> Institute of Earthquake Prognosis' Theory and Mathematical Geophysics, Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia

<sup>10</sup> Institute of Seismology, National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

<sup>11</sup> Institute of Catastrophes Prevention, Beijing, China

**Abstract.** A number of archeological monuments in the Northern Issyk-Kul lake region (the Tien Shan) in Chet-Koysuu and Chon-Koysuu river basins had been studied. All monuments were undergone by significant seismogenic deformations and destructions. A cromlech (VII century BC – VIII century AD) was displaced by sinistral strike-slip fault. A kurgan (VII–XIII centuries AD) was deformed in a front of the reversed fault scarp. A fortress (XIV–XV centuries AD) has submerged under the lake water during the catastrophic subsidence of the coastal belt. We have identified a zone of the seismogenic rupture. It is located along the Kultor border fault, which divides the Issyk-Kul depression and its mountain surrounding – Kungey Ala-Too Range. During the earthquake there was formed a seismogenic reverse fault scarp. A magnitude of displacement along the rupture was 1.6 m that corresponds to an earthquake with  $M_S \geq 7$  and seismic intensity oscillations of  $I_0 \geq IX$ . Charging by numerous radiocarbon datings of submerged wood, which were used during building of the fortress (end of XIV – beginning of XV centuries AD). The earthquake has occurred in XVI century AD, which could cause to declination of Mogol civilization in the northern Issyk-Kul lake region.

*Keywords:* archeoseismology, paleoseismology, seismic fault scarps, megaliths, kurgans, submerged cities, ancient earthquakes, medieval centuries, the Issyk-Kul lake, the Kungey Ala-Too range, the Tien Shan.