

УДК 550.34-551.24

Камчыбеков М.П.¹, Егембердиева К.А.¹, Мураталиев Н.М.²¹ Институт сейсмологии НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан² КГТУ им. И.Разакова, г.Бишкек, Кыргызстан

К ВОПРОСУ О МАКРОСЕЙСМИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСФАРА-БАТКЕНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 31 ЯНВАРЯ 1977 Г.

Аннотация. В работе проведён анализ последствий макросейсмического обследования Исфара-Баткенского землетрясения 31 января 1977 г. По данным макросейсмического обследования Исфара-Баткенского землетрясения приведена карта изосейст. Последствия данного землетрясения по-разному проявились, свидетельством тому являются различная степень повреждений зданий в сёлах при одинаковых типах застройки. В 7-8 балльной зоне произошло трещинообразование на естественных и деформация на насыпных грунтах. Трещины имели место на супесчано-суглинистых водонасыщенных грунтах равнинного рельефа.

Ключевые слова: эпицентр, макросейсмическое обследование, деформация грунтов, повреждения зданий.

1977-ЖЫЛДЫН 31-ЯНВАРЫНДАГЫ ИСФАРА-БАТКЕН ЖЕР ТИТИРӨӨСҮНҮН КЕСЕПЕТТЕРИН МАКРОСЕЙСМИКАЛЫК ИЛИКТӨӨ ЖӨНҮНҮНДӨ

Кыскача мазмуну. Макалада 1977-жылдын 31-январындагы Исфара-Баткен жер титирөөсүнүн макросейсмикалык изилдөөлөрүнүн кесепеттери талдоого алынган. Исфара-Баткен жер титирөөсүнүн макросейсмикалык изилдөөлөрүнүн негизинде изосейсмикалык карта берилген. Бул жер титирөөнүн кесепеттери ар кандай жолдор менен көрүнүп, өнүгүүнүн бирдей типтеги айылдардагы имараттардын ар кандай деңгээлдеги бузулушу менен далилденген. 7-8 баллдык зонада табигый кыртыштарда крекинг, ал эми көлөмдүү кыртыштарда деформация пайда болгон. Жаракалар тегиз рельефтин кумдуу-саздуу сууга каныккан топурактарында пайда болгон.

Негизги сөздөр: эпицентр, макросейсмикалык изилдөө, кыртыштын деформациясы, имараттардын бузулушу, крекинг.

ON THE QUESTION OF THE MACROSEISMIC INVESTIGATION OF CONSEQUENCES OF THE ISFARA-BATKEN EARTHQUAKE, JANUARY 31, 1977

Abstract. The work analyzes the consequences of a macroseismic survey of the Isfara-Batken earthquake on January 31, 1977. Based on the macroseismic survey of the Isfara-Batken earthquake, an isoseism map is provided. The consequences of this earthquake manifested themselves in different ways, as evidenced by the varying degrees of damage to buildings in villages with the same types of development. In the 7-8-point zone, cracking occurred on natural soils and deformation occurred on bulk soils. The cracks occurred on sandy-loamy water-saturated soils of flat terrain.

Keywords: epicenter, macroseismic survey, soil deformation, damage to buildings.

31 января 1977 г. в 20 час. 26 мин 14.3 сек по Гринвичу, с магнитудой $M=6.3$, глубиной $H=20$ км в юго-западной части Ферганской долины произошло сильное Исфара-Баткенское землетрясение. Координаты данного сейсмического события по одним данным, например, Касымова С.М. и др. $\varphi=40^{\circ} 05'$, $\lambda=70^{\circ} 52'$ [3], в работе Якубова Д.Х. и др. [7] они немного отличаются: $\varphi=40^{\circ} 07'$, $\lambda=70^{\circ} 53'$, по другим источникам – Джанузаков К.Д. и др. [5] координаты указаны как $\varphi=40^{\circ} 08'$, $\lambda=70^{\circ} 86'$ (рисунок 1).

Эпицентр сейсмического события располагался в 4.5 км к северо-востоку от г. Баткен. Он приурочен к узлу, расположенному на стыке широтного Северо-Катранского разлома и Баткенского разрыва северо-западного простирания [5]. Сотрясениям подверглись пограничные районы Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана: Села Базарбаши, Булакбаши, Кызыл-Бель, Кара-Бак Баткенского района Кыргызстана и Офтобруй, Кизил-Пилал, Дагана Исфаринского района Таджикистана испытали наибольшие сотрясения. Землетрясение в плейстосейстовой области проявилось в виде кратковременного резкого вертикального толчка. По словам очевидцев, основному толчку предшествовал гул [5, 8]. Эпицентральная область данного землетрясения приурочена к Исфара-Лякканской впадине. В геологическом отношении впадина была детально изучена [1]. Она располагается в северных предгорьях Туркестанского хребта (рисунок 1). С севера её окаймляют горы Гузан и Каратау, с запада – хр. Белесынык. На юге впадина ограничена Бужумскими горами, переходящие к востоку на правобережье р. Сох к хребту Катран, а к западу через небольшие горные массивы в Тохтабузские горы. Как отмечают исследователи [1], большая часть Исфара Лякканской впадины покрыта четвертичными наносами. По данным буровых работ и отдельным обнажениям, под ними, вдоль северного и южного бортов впадины залегают отложения мезозоя и кайнозоя мощностью 2000-3000 м.

Исследователи [1] отмечают, что тектоническая структура Исфара-Лякканской впадины в мезозойско-кайнозойских образованиях выражена ассиметричной синклиналью широтного простирания. Эта синклиналь в восточном направлении, постепенно выполаживается и замыкается. Бужумские горы, окаймляющие Исфара-Лякканскую впадину с юга, сложены преимущественно породами палеозойского складчатого комплекса. С юга Бужумские горы ограничены западным продолжением Катранского разлома. Его сместитель падает на север под углом не менее 70° . Амплитуда перемещений по этому нарушению примерно 1000 м.

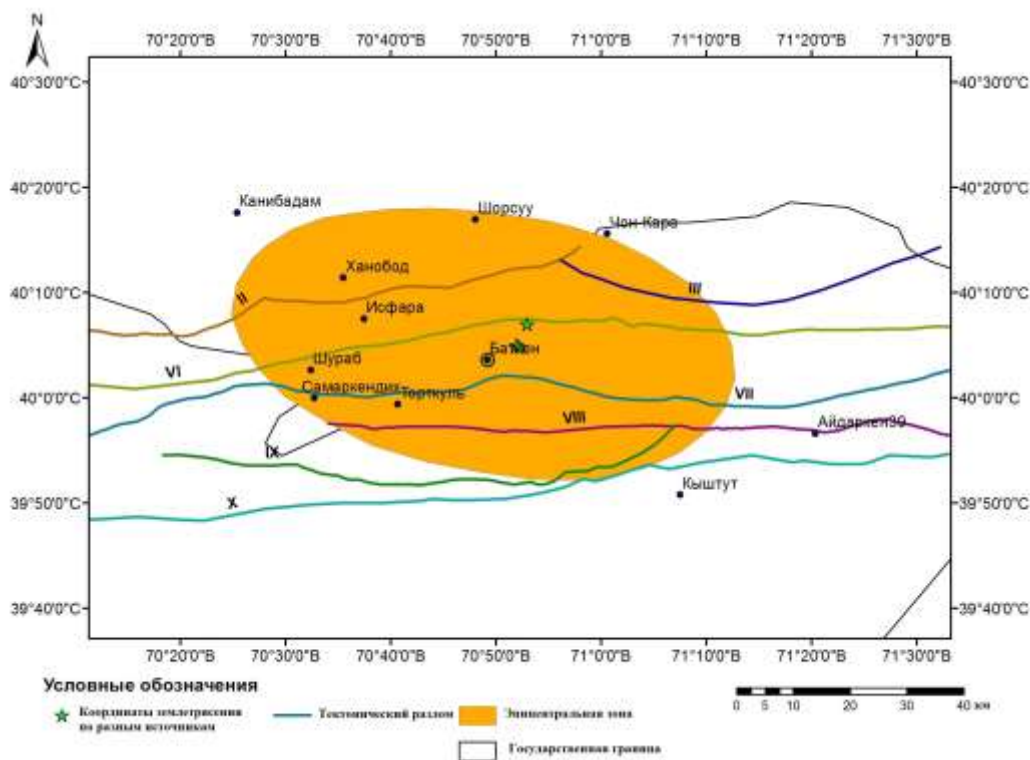


Рисунок 1. Карта расположения эпицентра Исфара-Баткенского землетрясения 1977 г. по разным источникам. Условные обозначения: II – Гузанский разлом, III – Бельсуйский, VI–Северо-Катранский, VII - Южно-Катранский, VIII – Хайдарканский, IX – Ворухский, X– Предтуркестанский.

К северу от впадины расположен Шураб-Вуадальский разлом (рисунок 1) [1]. Он разделяет тектонические зоны высоких предгорий и Карачатырский прогиб. Разлом имеет вертикальное падение, с небольшими отклонениями к югу. К северу от Шураб-Вуадальского разлома обнажаются верхнепалеозойские образования. На левобережье р. Исфары, в районе Шураба и западнее, амплитуда смещений по разлому за мезозой и палеоген составила более 500 м. Как отмечают исследователи [1], в неоген-четвертичное время движений по разлому не было. Южнее Бужумских гор располагается Заамин-Каравшинский разлом, ограничивающий в герцинской структуре зону Высоких гор. Сместитель разлома падает на юг под углом не менее 70° . Амплитуда вертикальных перемещений по нему за четвертичный этап составляет несколько сотен метров.

Исследователи отмечают, что [1] Исфара-Лякканская впадина и её горное обрамление относятся к областям, где сильные землетрясения происходят нередко и в некоторых случаях сейсмические толчки были в течение продолжительного времени. В работе [2] Южно-Ферганский разлом считается основным тектоническим элементом, который определяет её высокую сейсмогенность, а сильные сейсмические события вызваны сдвиговой составляющей тектонических движений. Большинство исследователей Южно-Ферганскую сейсмогенную зону связывают с одноимённым разломом. Проведённый в свое время комплекс геолого-геоморфологических исследований [7] подтверждает активность Южно-Ферганского разлома на новейшем и современном этапах геологического развития.

Макросейсмические обследования

Макросейсмическое обследование последствий землетрясения включает информацию о разрушениях и повреждениях построек, поведении предметов быта, остаточных деформациях на грунте, опросе очевидцев и т.д. По данным макросейсмического обследования Исфара-Баткенского землетрясения построена карта изосейст (рисунок 2). На карте изосейст землетрясения вся Исфара-Лякканская впадина входит в семибалльную зону. Но внутри неё находятся населённые пункты с разницей в интенсивности 0.5 - 2 балла [7]. От глубины залегания грунтовых вод зависит интенсивность проявления силы землетрясения. Так грунтовые воды в селах Офтобруй, Дагана, Ляккан, пос. РБЦ №4 находятся на глубине 0-3 м.

Последствия данного землетрясения по-разному проявились, свидетельством тому являются различная степень повреждений зданий в селах при одинаковых типах застройки. Жилые дома и общественные здания в 7-8 балльной области, построенные без учёта антисейсмических норм, подверглись сильным разрушениям. По шкале MSK-64 постройки в отмеченных сёлах относятся в основном к типу А и реже к типу Б. В домах типа А появились сквозные трещины и проломы в стенах, обрушились части зданий, а в некоторых случаях были полностью разрушены. В кирпичных домах типа Б, с использованием тесаного камня, сквозные трещины в стенах, разрушение связей между отдельными частями зданий с падением дымовых труб. В домах типа А стены обрушились во внешние стороны. По словам исследователей [8], в некоторых устоявших домах трещины по углам расширялись кверху так, что создавали впечатление падающих всех четырёх стен конвертом во внешние стороны. Отмечается, что в 7-8 балльной зоне произошло трещинообразование на естественных и деформация на насыпных грунтах. Трещины имели место на супесчано-суглинистых водонасыщенных грунтах равнинного рельефа [8].

Большое значение для инженерно-сейсмологической оценки землетрясения имеют остаточные деформации в виде трещин, обвалов, осыпей и т.д. Следует заметить, что в работе [4] трещины разделили на два типа:

I – сеймотектонические деформации, отражающие тектонические движения при землетрясениях (в основном разрывного типа в коренных породах) и сопровождающиеся нарушениями поверхностных отложений.

II – сейсмоденудационные деформации поверхностных (покровных) отложений – оползни, обвалы, осыпи, растрескивание и вспучивание горных пород. Последний тип делят на два подтипа.

IIa – сейсмоденудационные остаточные деформации с большим проявлением гравитационных процессов.

IIб – сейсмоденудационные – без большего влияния гравитационных процессов, т.е. за счёт нарушения прочностных связей в грунте из-за увлажненности и т.п.

Следуя такому разделению, авторы данной работы отмечают, что остаточные деформации грунтов в основном распространены в горах Гузан и на севере Исфара-Лякканской впадины. Эти места, как указано, являются неблагоприятными с инженерно-геологической стороны и морфологии рельефа.

Остаточные деформации, в основном, сейсмоденудационные с большим проявлением гравитационных процессов и, меньше за счёт нарушения прочностных связей в грунте – это в селах Офтобруй, Дагана [4]. В селе Дагана, расположенном в западной части Исфара-Лякканской впадины замечено большое количество трещин в грунте с углом простираия 60° на северо-восток, длиной около 400-600 м, а где-то и до 1000 м с шириной 2-3 см. Трещины в грунте стали причиной разрыва нескольких домов в основании которых прошли эти трещины. На участке РПБ в 5-6 км от с. Дагана уровень грунтовых вод 0-5 м. К востоку от больницы образовались трещины полосой около 10 м, длиной 400-600 м, шириной до 2 см. Простираие – широтное.

В селе Офтобруй [4] многие дома из «гуваляка» обвалились полностью, в остальных одна или две стены. В домах типа «сынч» обвалился заполнитель из «гуваляка». В домах из сырцового кирпича обвалились углы, в некоторых случаях части стен. Уровень грунтовых вод на глубине 0-3 м [4]. На лессовидных грунтах этой местности образовались трещины, прошедшие через центр села. Под фундаментом одного магазина прошла трещина. Трещины имели длину примерно 250-300 м, ширину 1-2 см, северо-восточное простираие. Село находится на расстоянии 19 км от эпицентра землетрясения.

На склонах гряды, которые являются отрогами горы Гузан, в полукилометрах от с. Кизил-Пилал замечены остаточные деформации в виде обвалов пород. После землетрясения произошли обвалы пород объемом 25-30 м³. Перемещение пород западное. В обнажениях коренных пород раскрылись старые трещины до 0,3 м. Участок находится в 23 км от эпицентра [4].

Недалеко от с. Кизил-Пилал во время землетрясения на железнодорожной дороге оторвались и сползли ряд участков, откосов насыпи; появились трещины шириной 20-30 см, длиной 10-20 см. Расстояние от этого места до эпицентра 24 км в юго-восточном направлении [4].

На склонах горы Гузан остаточные деформации проявились в виде обвалов, камнепадов и растрескивания пород. Исследователи [4] отмечают, что под воздействием землетрясения нарушена прочностная связь в породах. Камнепады и обвалы пород произошли в основном на южном склоне, который сложен кайнозойскими, мезозойскими песчаниками и глинами. Объём обвалов достигает 80-100 м³.

В работе [6] сделана попытка определить направление сейсмического удара и расположение эпицентра по трещинам на земле, в стенах зданий и сооружений, характеру разрушений различных построек, по направлению падения частей зданий и дымовых труб.

Авторами [6] предложено классифицировать трещины, возникающие при сильных землетрясениях, на структурные и конструктивные. К структурным трещинам были отнесены трещины на непересечённых швах кирпичной кладки, швам элементов перекрытий и несущих перегородок. Особенность конструктивных трещин заключается в разрушении конструктивных связей стен зданий, когда преодолеваются значительные

силы трения и сцепления. Это трещины на лестничных клетках жилых домов, косые и пересекающиеся трещины в стенах, обычно на верхних этажах, межпроемной кладке и длинные горизонтальные ниже чердачных перекрытий в простенках разных этажей. В работе [6] указывается, что при обследовании последствий этого землетрясения были картированы трещины общего класса и конструктивные трещины, которые, как утверждается, являются признаками 8-балльного землетрясения. Авторы указывают, что при обследовании некоторых землетрясений - в Верном, Мессине, Каракасе и т.д. было замечено, что наибольшее разрушение получили стены, расположенные перпендикулярно фронту распространения сейсмической волны. В детском доме из жжёного кирпича в г. Исфара, косые и конструктивные трещины проходят через все стены. Направления трещин 60° - 70° к северо-востоку, азимут падения на северо-запад под углом 45° . Обвалившиеся углы зданий, направление падения дымовых труб и вертикальных построек указывают также на направление сейсмического удара: в Офтобруе на 150° , Кизил-Пиляле - 144° , Шуртанге – 140° - 145° . Школа и вертикально стоящие столбы в с. Кизил-Пилале были подвергнуты повороту по часовой стрелке.

Исследователями было замечено [6], что большинство трещин на земле распространяются вдоль арычной сети и по периметру мелких водоёмов. Их появление связывают с инженерно-геологическими условиями. Но есть и трещины, пересекающие ирригационную сеть и асфальтовые покрытия дорог. В с. Дагана трещина длиной несколько сот метров простиралась в северо-восточном направлении на 45° . Другая трещина, обнаруженная на территории межколхозной откормочной, имела протяжённость 700-800 м, шириной 2 см субширотного простирания. Протягиваясь в том же направлении и окаймляя Гузанские горы по траектории Южно-Гузанского разлома, исследователи считают эти трещины одними из составляющих отрезков Южно-Ферганского глубинного разлома [6]. Кроме того, ими замечено нарушение снежного покрова в горах Джаукая. Оно напоминало застывшую рябь шириной 4-5 м, длиной 150-200 м субширотного простирания. Исследователи отмечают также образование оползней, обвалов, осыпей горных пород в Гузанских горах севернее эпицентральной области.

Таким образом, последствия Исфара-Баткенского землетрясения по-разному проявились, свидетельством тому являются различная степень повреждений зданий в селах при одинаковых типах застройки. На интенсивность проявления силы землетрясения влияет глубина залегания грунтовых вод. В 7-8 балльной зоне произошло трещинообразование на естественных и деформация на насыпных грунтах. Трещины имели место на супесчано-суглинистых водонасыщенных грунтах равнинного рельефа. Остаточные деформации грунтов в основном распространены в горах Гузан и на севере Исфара-Лякканской впадины. Эти места являются неблагоприятными с инженерно-геологической точки зрения и морфологии рельефа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винниченко Г.П., Лысков Л.М. Геологические условия возникновения Исфара-Баткенского землетрясения 31 января 1977 г. //Исфара-Баткенское и Таваксайское землетрясения 1977 года. Ташкент: Фан -1981. С. 40-51.
2. Ибрагимов Р.Н. Сеймотектоника Ферганской долины. Ташкент. – 1970.
3. Касымов С.М., Джураев А. Мадатов П., Абдурахманов С.А. Карата изосейст Исфара-Баткенского землетрясения 31 января 1977 г. // Исфара-Баткенское и Таваксайское землетрясения 1977 года. Ташкент: Фан -1981. С. 3-14.
4. Мирзобаев Х.М., Джураев Р.У., Шварц А.В. Остаточные деформации грунтов при Исфара-Баткенском землетрясении 31 января 1977г. // Исфара-Баткенское и Таваксайское землетрясения 1977 года. Ташкент: Фан -1981. С.33-39.

5. Джанузаков К.Д., Омуралиев М., Омуралиева А.М., Ильясов Б.И., Гребенникова В.В. Сильные землетрясения Тянь-Шаня. В пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов стран Центральной Азии. Бишкек: Илим, 2004. - 216 стр.
6. Рассказовский В.П., Рашидов Т.Р., Абдурашидов К.С. Последствия Ташкентского землетрясения. Ташкент. - 1967.
7. Якубов Д.Х., Ярмухамедов А.Р., Садиков Ф.С. Неотектоническая обстановка и современные движения земной коры эпицентральной области Исфара-Баткенского землетрясения. //Исфара-Баткенское и Таваксайское землетрясения 1977 года. Ташкент: Фан -1981. С.52-61.
8. Отчёт «Изучение инструментальными методами сейсмического режима и типов разломов Южно-Ферганской сейсмогенной зоны и локальной сейсмичности в районе Исфара Баткенского, Хайдарканского и Чонгаринского землетрясений 1977 года».

Рецензент: д. г.-м. н. Кендирбаева Дж.Ж.