

УДК 550.343.9:551.24:551.240

Камчыбеков М.П., Егембердиева К.А.,
Чаримов Т.А., Камчыбеков Ы.П.
Институт сейсмологии НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан.

МАКРОСЕЙСМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КАНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Аннотация: В работе дана краткая характеристика геологических условий района произошедшего 19 июля 2011 г. Канского землетрясения, приведены данные об исторической сейсмичности и результатах макросейсмического обследования эпицентральной зоны, а также других пострадавших участков исследуемой территории.

Ключевые слова: землетрясение, эпицентр, сейсмичность, интенсивность землетрясения, макросейсмическое обследование

КАН ЖЕРТИТҮРӨӨСҮН МАКРОСЕЙСМИКАЛЫК ИЗИЛДӨӨ

Кыскача мазмуну: 2011 жылдагы 19 июлда болгон Кан жертиртүрөөсүнүн айланасындагы кыскача геологиялык түзүлүшүнүн характеристикасы, ошол аймактын сейсмикалык тарыхы жана эпицентралдык зонадагы макросейсмикалык изилдөөнүн жыйынтыктары, ошондой эле башка изилденген жапа чекен аймактар жөнүндө жазылган.

Негизги сөздөр: жкр титирөө, эпиборбор, сейсмикалуулук, интенсивдүү жер титирөө, макросейсмикалык изилдөө.

MACROSEISMIC SURVEY KAN EARTHQUAKE

Abstract: The paper gives a brief characterization of the geological conditions of the area occurred on July 19th 2011 of Kan earthquake, data on the historical seismicity and the results of the macroseismic investigation of the epicenter area, as well as other affected areas of the study territory.

Keywords: earthquake, epicenter, seismicity, earthquake intensity, macroseismic observation.

Канское землетрясение произошло 19 июля 2011 года. В таблице 1 приведены параметры этого землетрясения по данным различных сейсмологических служб мира.

Таблица 1

Название	Дата	Время	Широта	Долгота	Н, км	M _p v	ML	Mag	ms	mb	Mw	K
ИС НАН КР	2011-07-19	19:35:43,86	40° 6,91′	71°26,97	17	6,49	6,16					14.1
NEIC	2011-07-19	19:35:43.48	40.081	71.410	20.0			6.1	6.1	6.5	6.1	
CSEM-EMSC	2011-07-19	19:35:42.0	40.12	71.46	10			6.1				
Геофизическая служба РАН	2011-07-19	19:35:40.3	40.12	71.37	10				6.3	6.3		
KNDC (КНИЦД)	2011-07-19	19:35:40.1	39.8692	71.4839	7	6.2				6.5		14.3
СМТ	2011-07-19	19:35:48.5	40.28	71.36	28.8				6.1	6.1	6.2	

Эпицентр Канского землетрясения находится юго-восточнее поселка Кан (Советский) Баткенской области Кыргызстана (рисунок 1).

Геолого-тектоническое строение. Район землетрясения (междуречье Сох – Ак-Суу) входит в состав Южно-Ферганской подзоны, расположенной к югу от Южно-Ферганской флексурно-разрывной зоны. На западе подзона имеет субширотное простираение, к востоку от долины реки Исфайрамсай – северо-восточное. В рельефе она выражена увалисто-грядовыми адырами, простирающимися до отрогов Алайского хребта. В геологическом строении покровного чехла подзоны выделяются два комплекса: платформенный и орогенический. К платформенному относятся континентальные, морские и лагунные образования палеогена (палеоцен, эоцен, олигоцен), ко второму - континентальные позднеолигоценовые - плейстоценовые молассы (рисунок 2).

Палеогеновые отложения района обследования относятся к южной полосе развития морского палеогена (палеоцен, эоцен, олигоцен) и встречаются в виде широтно вытянутых полос в северной части подзоны – пестроцветные глины, алевролиты, песчаники, известняки, доломиты, гипсы. Мощность от 30 до 400 м [3].

К орогеническому комплексу относятся верхнеолигоценовые и неоген-плейстоценовые отложения, которые разделяются на две толщи (серии): массагетскую – (P^3_3 – N_1 msg) и бактрийскую (N_2 bt). Массагетская толща; переслаивающиеся красноцветные, серые, палевые, бурые, песчаники, гравийники и мелкогалечные конгломераты с прослоями известковистых глин и мергелей.

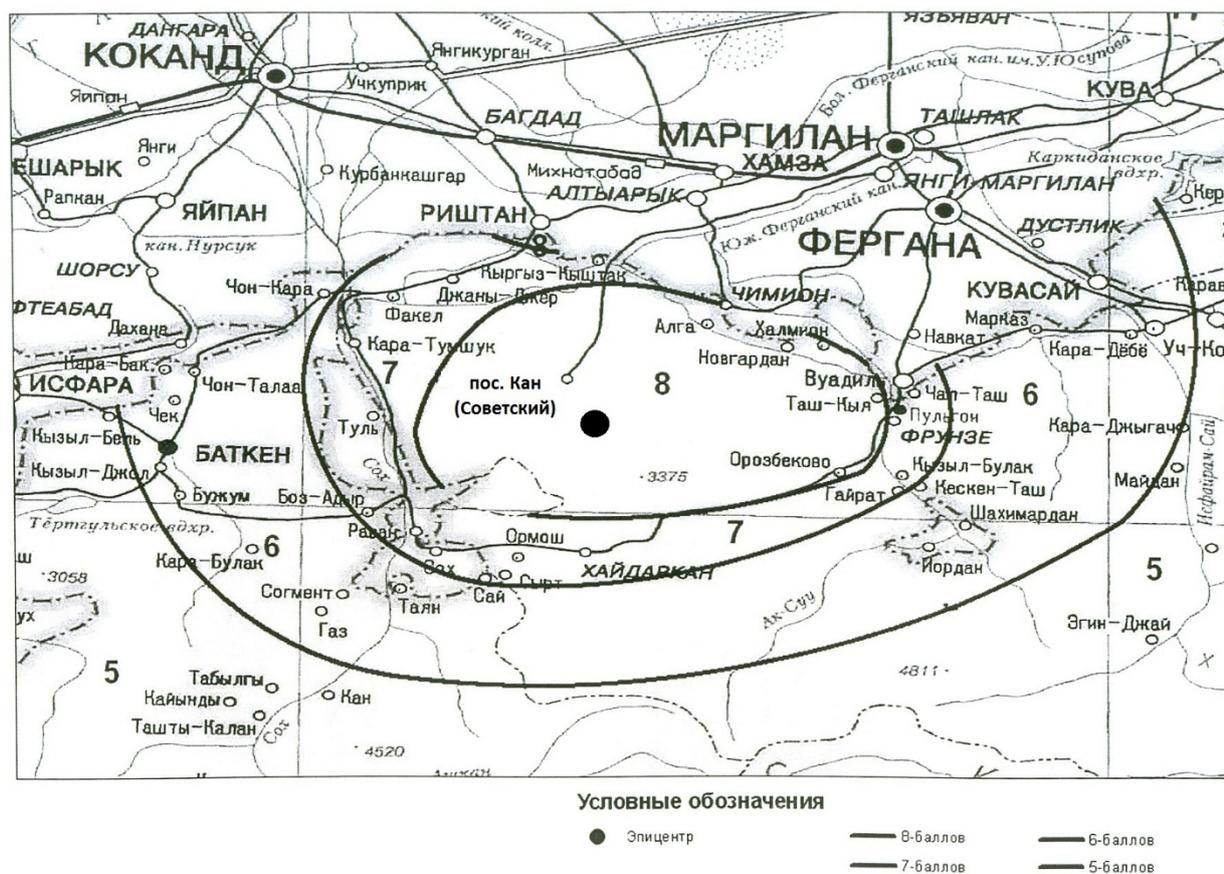


Рис.1. Схема изосейст Канского землетрясения 19 июля 2011г.

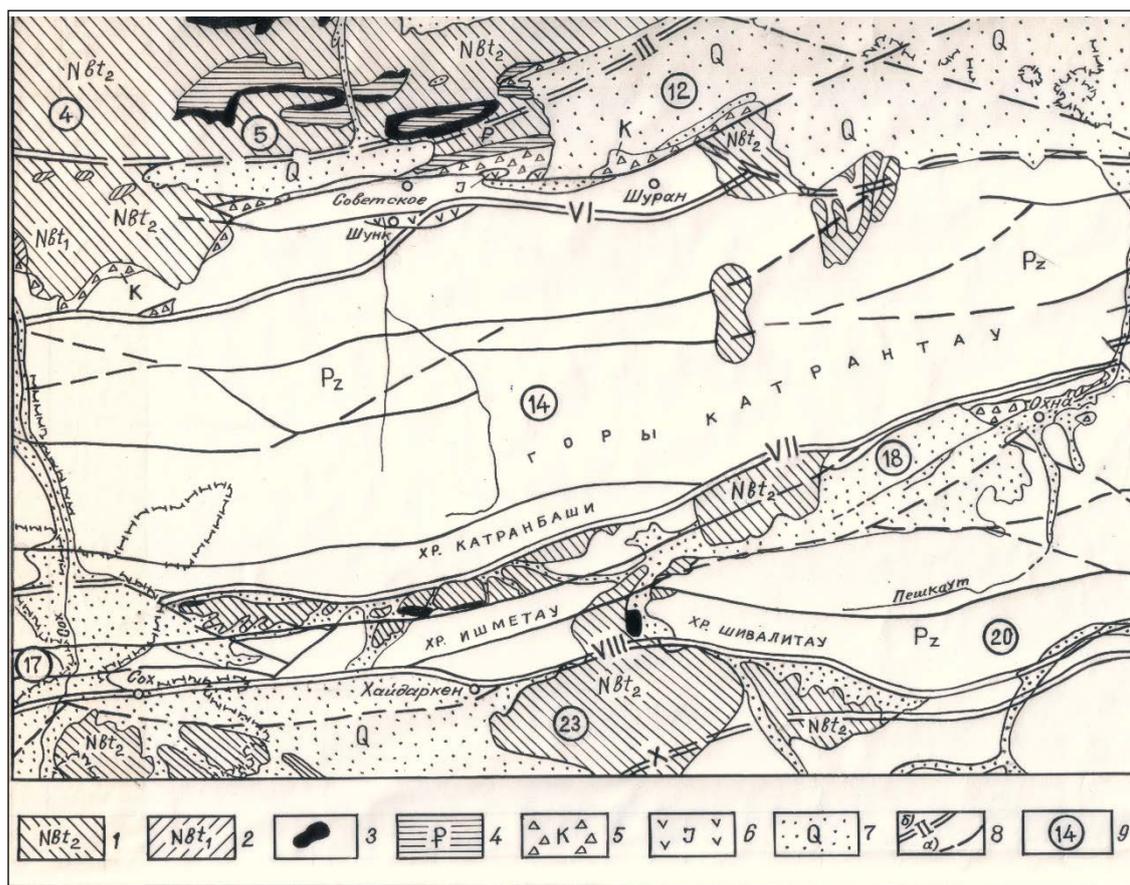


Рис. 2. Геологическая карта района исследования Канского землетрясения.

Условные обозначения: неогеновая система 1- верхне бактрийская подсерия; 2- нижне бактрийская подсерия; 3- олигоцен-миоцен объединённый, массагетская серия. 4-палеогеновая система; 5- меловая система; 6- юрская система; 7- четвертичные отложения без расчленения; 8-краевые разломы и их номера (б), разрывы (а); 9- глыбово-складчатые структуры (впадины и поднятия).

Мощность до 150 м. Бактрийская толща - бурые, желтоватые, серые известковистые глины, мергели, песчаники и серые конгломераты. Мощность от 200 до 1100 м [3]. Неогеновые отложения перекрываются раннечетвертичными конгломератами сохского комплекса. Надо отметить, что часть исследователей сохские конгломераты считают позднеплиоценовыми образованиями [2,15].

В пределах Ферганской впадины мощность неоген-плейстоценовых отложений в сумме составляют 4000-5000м.

В предгорной части исследуемого района четвертичные отложения (послесохские) делятся на три морфотипных комплекса: адырный (Q_{1-II}), равнинный (Q_{III-IV}) и прирусловой (Q_{IV}). Первый адырный комплекс образуют отложения трех цикловых террас: VI-ой - Q_1 , V-ой - Q_{II}^1 и VI-ой - Q_{II}^2 . В зоне низких предгорий и по периферии «впадин 40-й параллели» все эти террасы цокольные; аккумулятивная часть представлена маломощными аллювиальными и пролювиальными грубообломочными отложениями с песчано-суглинистым заполнителем.

В зонах низких и средних предгорий относительные высоты террас адырного комплекса составляют: для шестой террасы – 350-600 м; пятой – 180-300 м и четвертой – 50-200 м. В зоне высоких предгорий все эти уровни являются эрозионными и располагаются в интервале относительных высот 250-1000 м.

Равнинный комплекс представлен отложениями трех цикловых террас: III-ей – Q_{III}^1 , II-ой – Q_{III}^2 и I-ой – Q_{IV}^1 . По долинам рек Исфайрамсай и Сох высоты третьей террасы меняются от 30-80 м до 100-150 м, второй – от 20-30 м до 70-80 м. Последняя терраса развита почти повсеместно. По долине р. Шахимардан она сложена конгломератами, по остальным долинам – алювиальными и алювиально-проллювиальными галечниками с покровом мало-мощных суглинков. Во впадинах эти отложения погребены под алювиально-проллювиальными шлейфами коррелятными первой (Q_{IV}^1) террасе, высота которой колеблется от 1-2 м до 10-15 м. Абсолютный возраст растительных остатков из этой террасы (образцы отобраны у с. Каркидон с глубины 9 м) равен 7490 ± 150 лет [14].

Прирусловый комплекс (Q_{IV}^2 - Q_{IV}^3) – (средний-верхний голоцен) образован отложениями русел, пойм (0,2-0,5 м) и первой надпойменной террасы Ia, высотой от 1-2 м до 3-5 м.

Во впадинках, расположенных в зонах предгорий, мощность четвертичных отложений достигает 100-200 м, по южной окраине Ферганской впадины – 400-500 м. В целом, это ритмично построенная галечниковая толща с прослоями песков и суглинков.

На рассматриваемой территории выделяются следующие морфоструктурные зоны (с севера на юг): Ферганская впадина, низкие и средние предгорья и Алайское поднятие. Каждая из этих зон разделяется на подзоны: горст-антиклинальные и грабен-синклинальные блоки субширотного простирания, разграниченные крупными краевыми разломами. [16]. В зоне низких предгорий (территория Кыргызстана) с запада на восток выделяются: Каратау-Андижанское сложно построенное поднятие, которое состоит из группы складок-Сохской (4) и Риштанской (5) (Условные обозначения на рис.2). С юга к ним примыкает блок Исфара-Наукатской грабен-синклинали, образованная системой мелких впадин. Из них на исследуемой территории расположена Чунташская (12) впадина. Максимальные прогибы во впадинках тяготеют к северным бортам, южные их борта пологие и постепенно переходят в пологие крылья антиклиналей, расположенных в пределах Тахтабуз-Катрантауского поднятия (рисунок 2).

Зона средних предгорий, ограниченная с севера и юга соответственно Северо-Катрантским (VI) и Предтуркестанским (X) разломами, включает в себя две подзоны: Тахтабуз-Катрантаускую мегантиклиналь и систему впадин и поднятий «40-й параллели». Южное пологое крыло мегантиклинали осложнено малоамплитудными разрывами, а на западе Баткенским грабеном, который в свою очередь ограничен разрывами северо-западного и северо-восточного простирания. Северное крыло этой структуры – крутое, оборвано Южно-Катранским (VII) разломом взбросо-надвигового характера.

Сложно построенной является подзона впадин и поднятий «40-параллели». Здесь выделяются два узких кулисно-расположенных блока, разделенных Хайдарканским (VIII) разломом. Северный блок – Самаркандек-Тамашский включает в себя цепочку из пяти впадин, из них на описываемой территории находятся три: Раванская (17), Охнинская (18), переходящие к югу в сопряженные с ними поднятия. Аналогичное строение имеет южный (Ворух-Хайдарканский) блок, в состав которого входит Хайдайрканский прогиб (23). Максимальный прогиб всех впадин прижат к их северным бортам, южные борта – пологие и переходят в пологие крылья сопряженных антиклиналей, южные крылья которых крутые и оборваны разрывами. Однако, такая асимметрия впадин затушевывается в наиболее узких, восточных частях, Хайдарканского грабена (23).

Обобщая выше сказанное, можно отметить, что характерными чертами морфологии новейших структур рассматриваемого района являются: 1 - субширотное простирание с небольшим разворотом на северо-восток; 2 - глыбово-складчатый характер строения; 3 – наличие мегаскладок, образованных за счет закономерного сочленения кулисно-расположенных мелких складок; 4 - южная асимметрия структур; 5 - преимущественно северное падение сместителей в зонах низких и средних предгорий, которые имеют тенденцию сменяться на обратные – южные, вдоль Ворух-Хайдарканского грабена. Наряду с этим, можно отметить наличие линеамента – Кокандского (Коканд-Чимион-Шахимарданского – западная пери-

клиналь Алайской мегантиклинали), имеющего северо-западное простирание и трассирующегося из Ферганской впадины в зону предгорий. По геофизическим данным глубина его заложения около 50 км.

Структурная позиция очага Канского землетрясения. Макросейсмическое обследование территории эпицентральной зоны сейсмособытия показало, что подвижки во время Канского землетрясения 19 июля 2011 г. интенсивностью 8,5 баллов, произошли по Бельсуйскому (на севере) и Северо-Катранскому (на юге) краевым разломам. Очаг землетрясения (по инструментальным данным) расположен между этими разломами. По данным исследователей Ферганского региона [15] в четвертичное время в Южно-Ферганской зоне преобладал режим поднятий. В позднем плейстоцене-голоцене максимальная скорость поднятий достигала 10 мм/год [15].

Южно-Ферганская зона, к сожалению, до сих пор ещё плохо изучена в отношении активности новейших разломов в позднплейстоценовое и голоценовое время. На основании материалов дешифрирования аэрофотоснимков исследуемой территории было отмечено, что в структурном отношении Южно-Ферганская зона, в какой-то мере, подобна западной части Южно-Иссыккульской зоны, где также развиты короткие молодые структуры с южной вергентностью. Это позволило нам применить геодинамическую модель Южно-Иссыккульской зоны к исследуемому району (рисунок 3), которая представляет собой «козырёк», выполаживающийся к поверхности разлом, что объясняет особенности строения и развития новейших структур Тянь-Шаня [13].

На основании такой модели, вероятно, можно объяснить (при условии наличия единой зоны – региональной Южно-Ферганской флексурно-разрывной зоны), что последняя также имеет форму полого падающего к югу козырькового поддвига. При этом необходимо признать, что Южно-Ферганская флексурно-разрывная зона не является «краевой» в классическом понимании этого термина, т.е. не разделяет структуры, формировавшиеся на протяжении новейшего этапа и отличающиеся режимом движения, т.е. зона является долгоживущей.

Сейсмичность территории исследования. Район землетрясения характеризуется достаточно высокой сейсмичностью. Если проследить за историческим процессом развития данной сейсмогенной зоны, первые исторические сведения о разрушительных землетрясениях относятся к Ферганской долине.

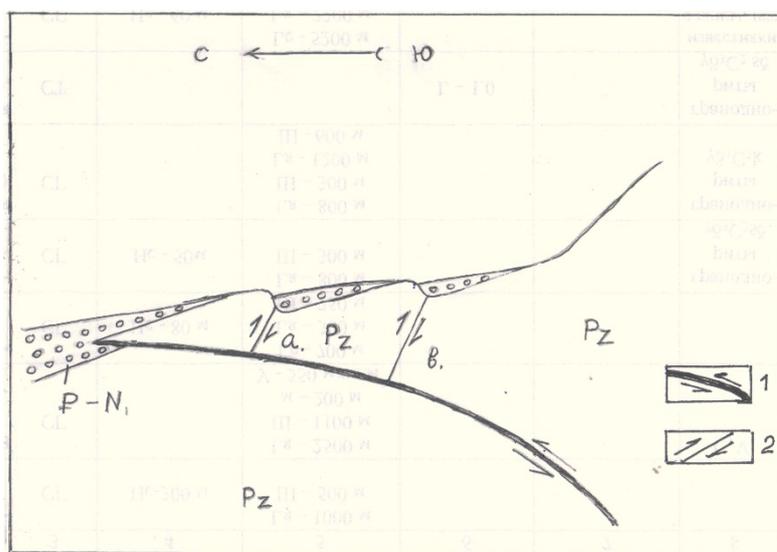


Рис. 3. Схема-модель козырькового разлома.

Условные обозначения: 1-Южно-Ферганская флексурно-разрывная зона, 2- Северо (а) и Южно (в) Катранские разломы.

По летописным источникам известны землетрясения 838-839 гг. н.э. в районе г.Ферганы и землетрясение 1620 г., при котором был полностью разрушен г.Ахсы, располагавшийся на правом берегу р.Сыр-Дарья у слияния ее с рекой Касан-Сай [4-8,12]. Кроме того сообщается также о землетрясении, разрушившем старейший город Ферганской долины Коканд в 1822 или 1823 гг. Для более позднего времени имеются сведения о сильных землетрясениях, таких как (рисунки 4, 5):

1. Землетрясение 1822 г.;
2. Андижанское землетрясение 1902 г., 17.04;
3. Землетрясение 1914 г., 13.01;
4. Исфара-Баткенское 1977 г. 31.01;
5. Хайдарканское 1977 г., 3.06;
6. Чимионское землетрясение 1982 г., 6.05.

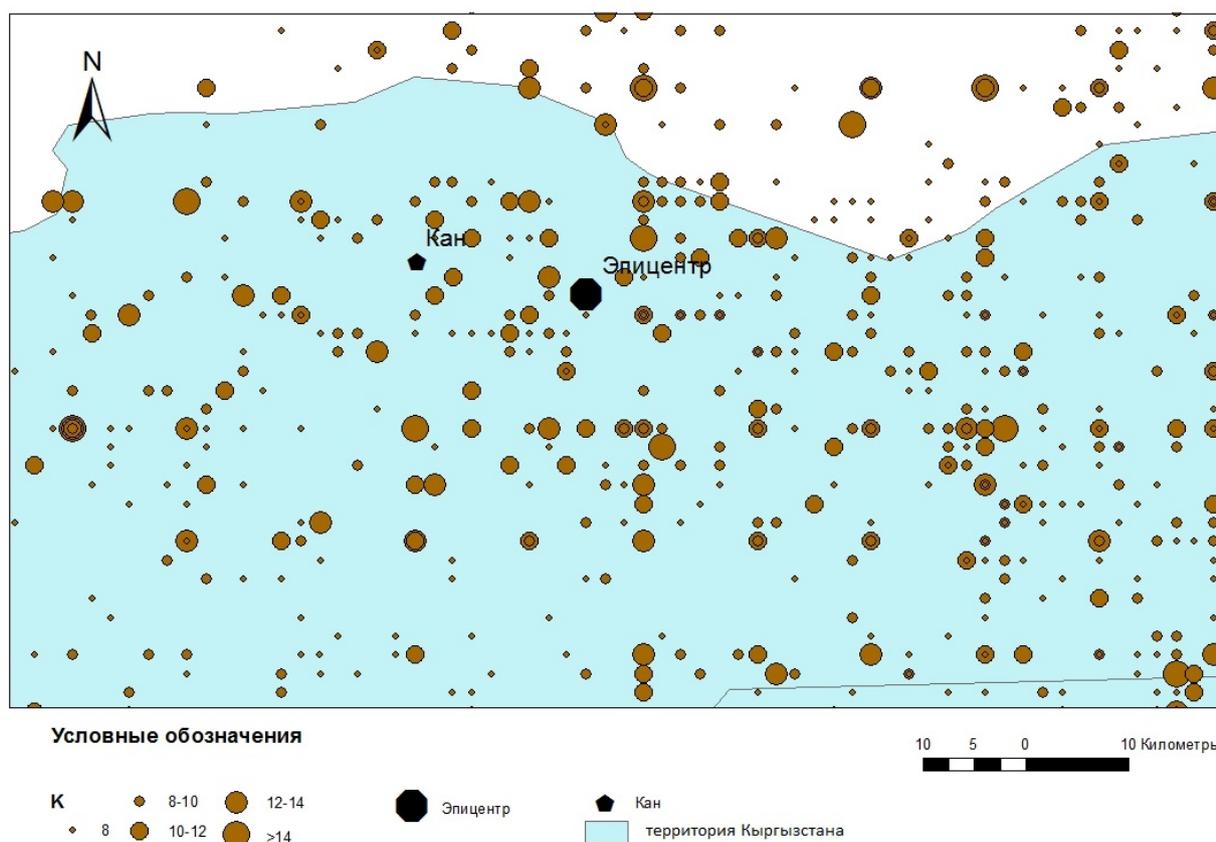


Рис. 4. Карта-схема исторических землетрясений с $K \geq 8$ на ближайшей к эпицентру Канского землетрясения территории с 838 г. до 19 июля 2011 г. К – энергетический класс землетрясения.

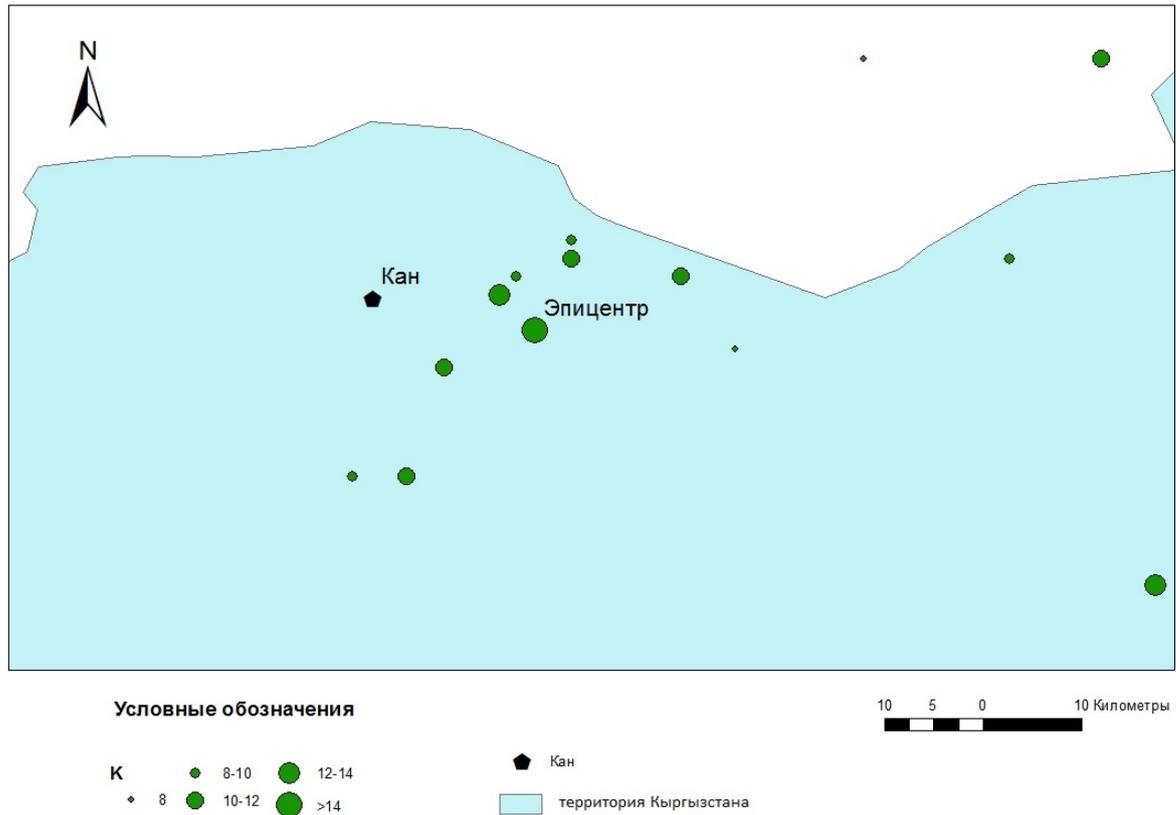


Рис. 5. Карта-схема расположения эпицентров землетрясений с $K \geq 8$ на ближайшей к эпицентру Канского землетрясения территории с 19 июля 2011 г. по 24 марта 2013г.

Макросейсмические обследования. Интенсивность землетрясения и изосейсты. Макросейсмическое обследование последствий землетрясения заключается в основном в сборе данных о разрушениях и повреждениях построек, остаточных деформациях на грунте, поведении предметов быта, опроса очевидцев и т.д. По данным макросейсмического обследования Канского землетрясения построена карта изосейст – (рисунок 1).

Плейстосейстовая область Канского землетрясения охватывает южную часть Ферганской впадины Узбекистана, Баткнскую область Кыргызстана и юго-восточную часть Таджикистана. Населенные пункты здесь расположены в основном у подножья северных и южных отрогов гор Катрантау. В центральной, северной и южной части района обследования встречены остаточные деформации в грунтах в виде заметных трещин. В эпицентральной зоне, на склонах гор отмечены камнепады и обвалы. В селении Ходжакорум, по правому притоку руч. Янгиарыксай, в результате сильного камнепада наружная стена одного из домов, стоящего на склоне горы, была пробита огромной глыбой отколотого скального камня. Конструкция данного дома типа «сынч» с деревянным несущим каркасом. Каркас имеет верхнюю и нижнюю обвязки, соединенные диагональными связями, установленными в пределах одной стены. Каркас заполнен грунтообломками «гуваляк» и оштукатурен глиняным раствором [1,10]. Конструкция кровли идентична глинобитным домам, фундамент из бутового камня. Дом устоял благодаря деревянному каркасу. В доме на момент падения камня никого не было. Со слов очевидцев, в эпицентральной зоне было замечено свечение. По группировке признаков интенсивности это относится к виду «природные явления» по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 [11]. В грунтах эпицентральной зоны появились трещины, доходящие местами до 10 см в ширину и длиной в 200м и более.

В зону 8,5 баллов попал поселок Кан (Советский). Застройка поселка была осуществлена в середине прошлого столетия по типовым проектам шахтерских городов малоквар-

тирными жилыми домами. Жилые дома в основном двух типов: с несущими стенами из рваного камня и деревянные щитовые дома.

В эпицентральной зоне по шкале MSK-64 дома с несущими стенами из рваного камня имели следующие характерные повреждения: разрушения в виде сквозных трещин, проломов в стенах, обрушения частей зданий, разрушения связей между отдельными частями домов, обрушения внутренних стен и стен заполнения каркаса. По квалификации такие дома относятся к типу А, по количественной характеристике соответствуют признаку - «многие» или 50%.

По шкале MSK-64 деревянные дома относятся к типу В. По квалификации повреждений - 2 степень – умеренные повреждения: небольшие трещины в стенах и откалывание довольно больших кусков штукатурки, падение кровельных черепиц, трещины в дымовых трубах, падение частей дымовых труб. По количественной характеристике соответствует признаку «отдельные», т.е. около 5%. Люди испытали сильный испуг. В домах сдвигалась, иногда опрокидывалась, тяжелая мебель.

По шкале EMS-98 [18] дома с несущими стенами из рваного камня относятся по классификации уязвимости зданий (каменная кладка, бутовой камень, полевой камень) к классу уязвимости А. По классификации повреждений соответствует 4-степени: очень тяжелые повреждения – тяжелые повреждения несущих конструкций, очень тяжелые повреждения ненесущих элементов. По количественному описанию – «много».

Деревянные щитовые дома по шкале EMS-98: по классификации уязвимости (дерево, деревянные здания) к классу С; по классификации повреждений - 2 степень: умеренные повреждения, легкие повреждения несущих конструкций, умеренные повреждения ненесущих элементов. По количественному описанию – «несколько».

Несмотря на разницу в грунтовых условиях по месту расположения, дом, стоящий на возвышенности, получил такие же повреждения, что и дом, который находится непосредственно у русла реки Шунксай (рисунок 6). По типу конструкции дома эти с несущими стенами из рваного камня и соответственно, имели вышеописанные повреждения.



Рис. 6. Схема расположения домов у р.Шунксай.

1-дом, расположенный возле русла реки; 2-дом, находящийся на возвышенности.

В селе Алга отмечены также большие повреждения домов, что связано с плохими грунтовыми условиями: близким залеганием к дневной поверхности грунтовых вод. На грунтовые условия также имеет влияние и прохождение здесь Сох-Шахимарданского канала.

В селах, где преобладает в основном застройка глинобитными домами, наблюдалось падение штукатурки, разрушение дымоходных труб и печей, падение тяжелых предметов мебели, в некоторых домах - нарушение связи между частями зданий.

В восьмibalльной зоне оказались населенные пункты: с. Хальмион, с. Таш-Кыя, с. Орозбеково, которые сконцентрированы в южной части 8 балльной зоны. В данных селах, застроенных преимущественно из кирпича-сырца, отмечены трещины в несущих стенах, частичное обрушение отдельных частей домов, дымоходных труб и печей.

В семibalльную зону вошли города Баткен, Кадамжай, а также села: Хайдаркан, Ормош, Сырт, Сай, Сох, Таян, Газ, Согмент, Разан, Кара-Булак, Боз-Адыр, Бужум, Кызыл-Джал, Чек, Чон-Талаа, Кара-Бак, Гуль, Кара-Тумшук, Факел, Чон-Кара, Джаны-Джер, Кыргыз-Кыштак, Пульгон, Чал-Таш, Марказ, Кара-Дебе, Уч-Коргон, Кара-Джигач, Майдан,

Иордан, Шахимардан, Кескен-Таш, Гайрат, Кызыл-Булак. Они расположены, в основном, у подножья гор, окаймляющих зону с севера и юга.

В этой зоне во многих домах имелись такие повреждения, как разрушение дымоходных труб, осыпание штукатурки. В домах из сырцового кирпича появились трещины в несущих стенах, произошло частичное разрушение перегородок.

6 балльная зона. Основные типы повреждений - это трещины в штукатурке, осыпание побелки и т.п.

На территории Узбекистана отмечено увеличение интенсивности на 0,5-1 балл, связано с неблагоприятными грунтовыми условиями: высокий уровень подземных вод и, как следствие, – заболоченность отдельных участков.

Следует отметить, что в приграничных селах Узбекистана, находящихся севернее Сох-Шахимарданского канала, грунтовые воды идущие с уклоном в северном направлении от него, имеют близкое залегание к дневной поверхности. Вследствие чего дома, стоящие на рыхлых отложениях этой местности, подверглись значительным разрушениям [9], нежели постройки в пределах территории Кыргызстана, находящихся в иных, более прочных грунтовых условиях. По степени повреждения застроек и с учетом грунтовых условий интенсивность сейсмических колебаний в этих районах составляла от 7 до 8,5 баллов.

При землетрясении все саманные дома, относящиеся к типу А по шкале MSK-64 и EMS-98, получили сильные повреждения, соответствующие IV степени относительно классификации повреждений по обоим шкалам. Типичными их них являются сквозные трещины в стенах различной направленности, иногда с повреждением углов зданий, что свидетельствует о разрушении связей между отдельными частями зданий. В отдельных домах повреждены печи, построенные из жженого глиняного кирпича.

Большинство зданий из сырцового кирпича были серьезно повреждены. Здания с несущими стенами можно разделить на два типа: выполненные без антисейсмических мероприятий и с учетом правил сейсмозащиты. Большая часть этих домов получила серьезные повреждения, соответствующие III и даже IV степени по шкале MSK-64 и европейской классификации повреждений EMS-98. Например, здание школы в поселке Кан выполнено из несущих кирпичных стен со сборным железобетонным перекрытием, кровля – из шифера. Оно получило повреждения IV степени: в стенах имеется большое количество сквозных трещин со значительным раскрытием. Наименьшие повреждения отмечены в зданиях, выполненных с антисейсмическими мероприятиями, в которых железобетонное перекрытие обеспечило совместную работу всех конструкций и, в то же время, существенные повреждения наблюдались в домах с деревянными и железобетонными перекрытиями, не замоналиченными в обвязках.

Деревянные жилые и общественные дома выполнены из брусьев с заполнением между стойками из досок и горбылей. В таких конструкциях отсутствует надежная связь между стойками и обвязками, соединяются они с помощью гвоздей, без устройства врубок или шипов. Наклонные рейки по стенам прикрепляются к доскам гвоздями и не связаны с каркасом, что не способствует повышению устойчивости каркаса.

По результатам макросейсмического обследования построена карта-схема изосейст Канского землетрясения 19 июля 2011 года.

Авторы работы выражают искреннюю благодарность начальнику Центра данных Березиной А.В., гл. геофизику Мозолевой Е.Л., гл. инженерам Молдобековой С, Соколовой Н.П. и вед. инженеру Никитенко Т.В. за предоставленные материалы, а также инженеру Сейдакматову Ж., тех. руководителю по южному региону Калилову А., рук. ЦСМ Сейталиеву М.М. за участие в макросейсмическом обследовании и водителю Иманкулову С.Б. за безопасную доставку до места назначения.

Литература

1. Газлийские землетрясения 1976 г. Геолого-геофизическая природа очагов. М.: Наука. 1984.-197с.
2. Границы плиоцена и плейстоцена Северного Тянь-Шаня по геологическим и палинологическим данным. Тезисы докладов Международного симпозиума “ Границы неогена и четвертичной системы”. М., Наука, 1977 г.
3. Геология СССР. Т. XXV. Книга 1,2. Изд-во “ Недра”, М. 1972 г.
4. Джанузаков К. Землетрясения Киргизии и сейсмическое районирование ее территории, Фрунзе: Илим, 1964.- 115 с.
5. Джанузаков К.Д, Омуралиев М., Омуралиева А., Ильясов Б.И., Гребенникова В.В. Сильные землетрясения Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов Кыргызстана стран Центральной Азии). – Бишкек: Илим, 2003.-216 с.
6. Джураев Р.У. и др. Хайдарканское землетрясение 3 июня 1977 г.// Ажyлс ТИССС АН Таджикской ССР.-Душанбе, 1978.
7. Касымов С.М. , Джураев А.И. и др. Карта изосейст Исфара-Баткенского землетрясения 31 января 1977г.- Ташкент:Фан, 1977.
8. Касымов СМ., Джураев А.И. и др. Исфара-Баткенское землетрясение 31 января 1977г.// Фонды ИС АН Уз. ССР. – Ташкент, 1977.
9. Зияудинов Ф.Ф., Джураев А., Джураев Н.М., Усманова М.Т., Нурматов У.А., Артиков Т.У., Хамидов Л.А., Захидов Т.К., Юсупжанова У.А., Джураев Одил, Джураев Олим. Каннское землетрясение 20 июля 2011 года. // Проблемы сейсмологии в Узбекистане. Ташкент, 2012.- №9.- С.3-8.
10. Мартемьянов А.И. Сейсмостойкость зданий и сооружений, возводимых в сельской местности.- М.: Стройиздат, 1982.-176 с.
11. Медведев.С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. В кн.Сейсмическое районирование СССР. Под.ред. С.В.Медведева. М.: Наука, 1968.- С.158-162.
12. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975г. Отв. ред. Н.В. Кондорская и Н.В. Шебалин. М.: Наука, 1977, С.198-296.
13. Ормуков Ч.А. Особенности позднечетвертичных движений Южного Прииссыккуля. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. Бишкек, 2007 г.
14. Серебрянный Л.Р. и др. Развитие озёр и болот на юге Ферганской долины в голоцене// В кн.: История озёр и внутренних морей аридной зоны. Т.4. Д., 1975 г.
15. Трофимов А.К. Ярусность рельефа гор Средней Азии и проблема коррелятных отложений//В кн.: Закономерности геологического развития Тянь-Шаня в кайнозое. Фрунзе, Илим, 1973 г.
16. Трофимов А.К. и др. Отчет по заданию 02.Д10. за 1973-1980 гг.
17. Grunthal, G. European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie 1998.- Vol.15.-P.1-99.