

1. Захарова А.И., Катоков А.П., Розова Е.А. и др. Землетрясения Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1969 году. М.: Наука, 1973, с. 44—56.
2. Улюмов В.И., Фленова М.Г., Катоков А.П. и др. Землетрясения Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1976 году. М.: Наука, 1980, с. 27—39.
3. Лукк А.А., Нерсесов И.Л. Глубокие Памиро-Гиндукушские землетрясения. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1966 году. М.: Наука, 1970, с. 118—131.
4. Мирзоев К.М., Барникова А.Я., Годубатников В.Л. и др. Сейсмическая обстановка в Средней Азии и Казахстане в 1979 году. — В кн.: Землетрясения Средней Азии и Казахстана в 1979 году. Душанбе, Дониш, 1980, с. 7—37.
5. Киякина Т.А., Кольков А.А., Джураев Р.У. и др. Макросейсмическое описание землетрясений. — Там же, с. 38—66.
6. Васильева Л.Б. Анджирское землетрясение 1953 года. — Тр. Ин-та сейсмостойкого строения и сейсмол. АН ТаджССР, 1960, т. 6, с. 171—181.
7. Губин И.Е. Закономерности сейсмических проявлений на территории Таджикистана. М.: Наука, 1960, с. 221—222.
8. Захаров С.А. Тектоническое районирование и структурная схема Таджикской депрессии. — Тр. Ин-та геологии АН ТаджССР, 1962, т. 5, с. 4—72.

УДК 550.341-550.34:91

Х.М. Мирзобаев, Р.У. Джураев

Султанабадское землетрясение 10 июля

10 июля 1979 г. в 12 ч 55 мин 43 с по Гринвичу в Ленинском районе Таджикской ССР произошло землетрясение ($K = 11$) силой 6—7 баллов по шкале MSK-64. Перед основным толчком и вслед за ним с 6 по 14 июля зарегистрировано еще девять опутимых землетрясений силой от 3 до 5 баллов. Эпицентр основного толчка находился в 18 км юго-восточнее Душанбе, в районе пос. Султанабад.

Землетрясение имело небольшую площадь распространения и вызвало повреждение в нескольких населенных пунктах, расположенных вблизи друг друга. Сведения о последствиях землетрясения и характере его проявления собраны в 30 населенных пунктах, по которым составлена схема изосейст. Площадь распространения землетрясения охватывает северо-восточную часть Прикафринганских складок и юго-восточную часть Гиссарской долины.

В геологическом строении территории имеются мезокайнозойские образования, которые перекрыты в понижениях четвертичными отложениями.

Большинство крупных разрывов Кафринганского антиклинорного поднятия представлено надвигами [1].

Возникновению землетрясения, вероятнее всего, было связано с подвижками по Даганакисскому надвигу (рис. 1), имеющему северо-восточное простирание и полное северо-западное падение плоскости смещения.

Султанабадское землетрясение с наибольшей силой (6—7 баллов) проявилось в селениях Кильташ и Чинар. Жители этих селений услышали подземный гул, подобный грому, затем почувствовали резкие вертикальные толчки и в страхе выбежали из помещений. Во многих обычных кирпичных домах (тип Б по MSK-64) наблюдались повреждения в виде тонких волосных трещин на стенах и падения небольших кусков штукатурки. Почти во всех постройках из кирпича-сырца, в глинобитных домах (тип А) образовались многочисленные сквозные вертикальные, косые, горизонтальные и ветвящиеся трещины, ширина которых достигает 1,5—2,0 см. Особенно часты трещины в угловых сопряжениях стен, над дверными и оконными проемами, в перегородочных стенах. В отдельных домах вертикальные трещины в угловых сопряжениях стен раскрываются вверху до 3—4 см.

В селениях, где сила сотрясения достигла 6 баллов (см. таблицу), жители ощущали резкие горизонтальные колебания, которым предшествовал подземный гул. Люди в страхе выбежали из помещений. Постройки с треском раскачивались, с полок падали посуда и легкие предметы. Во многих постройках из обычного кирпича образовались волосные трещины, во всех постройках из кирпича-сырца и глинобитных (пихса) образовались тонкие сквозные трещины, ширина которых иногда достигала 1—1,5 см.

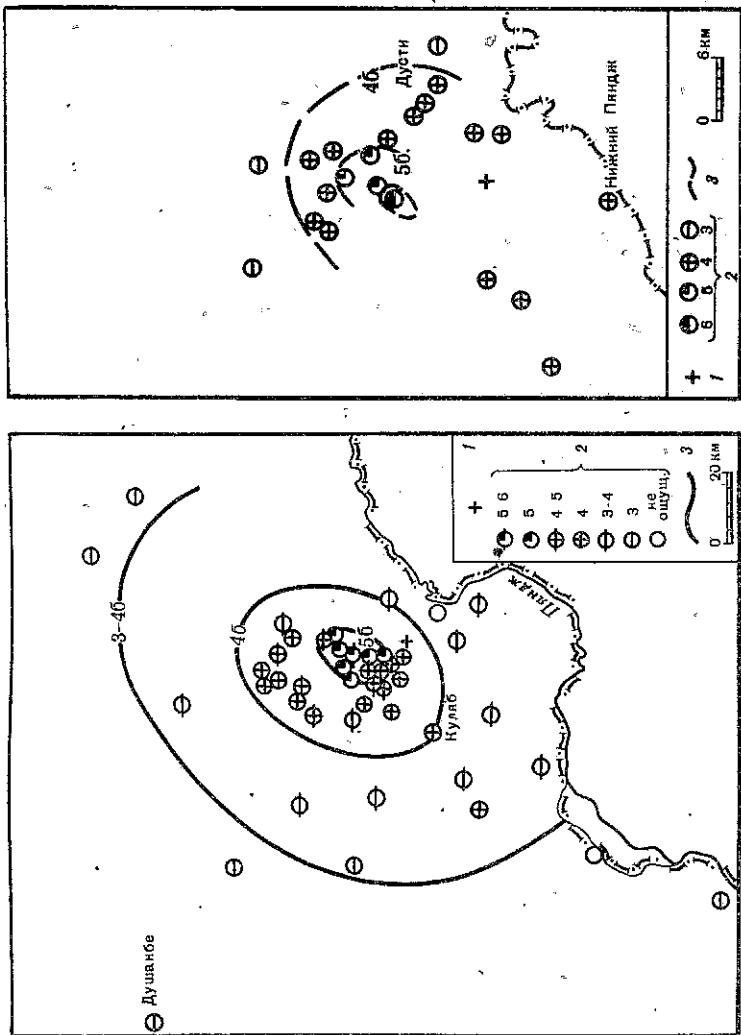


Рис. 4. Схема изосейст Муминабадского землетрясения 1 января 1979 г. Сост. А.А. Кольков, Р.У. Джураев
1 — эпицентр; 2 — балльность; 3 — изосейста

Рис. 5. Схема изосейст землетрясения 13 октября 1979 г. Сост. Р.У. Джураев
1 — эпицентр; 2 — балльность; 3 — изосейста

балльный эффект, а в одном из населенных пунктов (Окбай) даже шестибалльный (рис. 5). Здесь в зданиях типа пихса и из сырцового кирпича в угловых сопряжениях стен, над оконными и дверными проемами появились волосные трещины (когда сквозные). В некоторых местах ширина трещин достигла 1 см. Вдоль них отпадали небольшие куски штукатурки. В зданиях из жженого кирпича, в основном между балками перекрытия и стеной, возникли тонкие волосные трещины. Сила сотрясения в других населенных пунктах распределялась следующим образом: 5 баллов — уч. Вахшский, колхоз им. Жданова, Тельмана; 4 балла — Нижний Пяндж, Заповедник, Охотназор I и II, им. 60 лет Погранвойск, Замини-Нав, Октябрь, колхоз Ленина, пос. Дусти, участки Тельмана, Фрунзе, Калинин, Мологова, колхоз Калинин, 3 балла — Южный, Джилкул, пос. Калинин.

На территории Афганистана (в Гиндукуше и Афганской депрессии) и в 1979 г. сохранилась высокая сейсмическая активность. Среди землетрясений, вызвавших слабые колебания в пределах Таджикистана, выделяются два — 20 июня и 20 августа. В зоне Ванч-Танымаского глубинного разлома произошло первое. Оно ощущалось силой 3 балла на расстоянии 550 км от эпицентра. Очаг землетрясения находился на глубине 200 км, энергетический класс — 14. Пятибалльные колебания были замечены всеми жителями в Хороте, Ишканиме, Кулябе. Отдельными людьми было замечено чередование слабых и сильных колебаний. Землетрясение замечено людьми, работавшими на улице. В зданиях раскачивались всякие памятки и другие предметы, звенели оконные стекла, посуда. В пунктах Пяндж, Курган-Тюбе, Бештава, Орджоникидзебад, Душанбе, Байсун, Бустон ощущалось 4 балла, в Термезе, Гиссаре, Варзобе — 3—4 балла, в Шаарузе, Гарме, Денау, Шинген, Пенджикенте, Ура-Тюбе, Ульянове, Койташе, Пролетарске, Ленабаде, Кирове, Алмазаре, Ташкенте — 3 балла, в Самарканде — 2—3 балла, Бирлесу, в Кара-Кульдже, Карши, Чардаре, Паркенте — 2 балла.

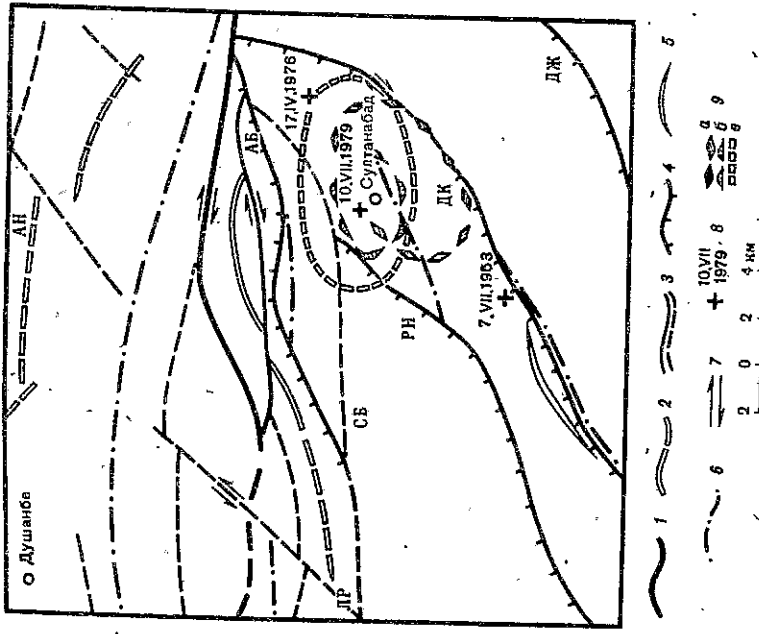


Рис. 1. Сейсмотектоническая схема юго-восточной части Гиссарской долины и северо-восточной части Прикафринганской складчатой зоны
 1 — важнейший разлом и флексурно-разрывная зона первого порядка (Илякский разлом);
 2 — второго порядка — взброс и надвиговзброс; 3 — более высокого порядка (взброс, сброс, сбросо-на-клинь); 4 — внутримехольный крупный надвиг, взброс и взбросо-наклинь; 5 — антиклиналь; 6 — смя- (цифра рядом со знаком — число, месяц и год возникновения землетрясения); 7 — направление предполагаемого сдвигового смещения; 8 — инструментальный эпицентр высшего балла; а — Анджирское 1953 г., б — Султанабадское 1976 г., в — Султанабадское 1979 г.; разрывное нарушение: АН — Андигенский, ДК — Даганакский, ДЖ — Джемтынтаусский, СВ — Султа- набадский, РН — Рангонский, АБ — Абдуллабадский, ДЖ — Джемтынтаусский

Трещины чаще всего возникали в угловых сопряжениях стен, над дверными и окон- ными проемами.

В пределах шлейстосейстовой зоны грунты в основном представлены безводными лёссовидными суглинками, где следов остаточных деформаций не обнаружено. В зоне пятибалльного сотрясения, куда входят селения Джалыкбулак, Анджар, Тульки, Карасу, землетрясение проявилось в виде резких горизонтальных колебаний, которым предшествовал гул, похожий на звук сильного порыва ветра, завершившийся глухим взрывом. Многие люди выбегали из домов. Дребезжали окна, падали с полок неустой- чиво стоящие предметы, наблюдался плеск и переливание воды из ведер. В отдель- ных старых глинобитных домах образовались тонкие волосные трещины, чаще в угловых сопряжениях стен, над оконными и дверными проемами, кое-где осыпалась побелка.

В населенных пунктах, входящих в четырехбалльную зону, жители ощущали рез- кие горизонтальные колебания, дребезжали окна, посуда в шкафах, был слышен скрип полов и стен, раскачивались висючие предметы.

Шестibalльная изосейста землетрясения имеет форму эллипса, вытянутого с юго- запада на северо-восток с осями 10,5 и 6 км. Изосейсты меньших баллов в общем повторяют форму высших баллов. Пятибалльная зона находится на удалении 2—4,5 км от предыдущей. Четырехбалльная зона имеет длину около 34 км и ширину 24 км. Расстояния между изосейстами находятся в пределах от 2 до 9 км (рис. 2). Небольшие площади, в пределах которых ощущалось землетрясение, и быстрое убытие силы сотрясения в стороны от эпицентральной зоны свидетельствуют о неглубоком заложении очага. По инструментальным данным очаг расположен на глубине 2,8 км.

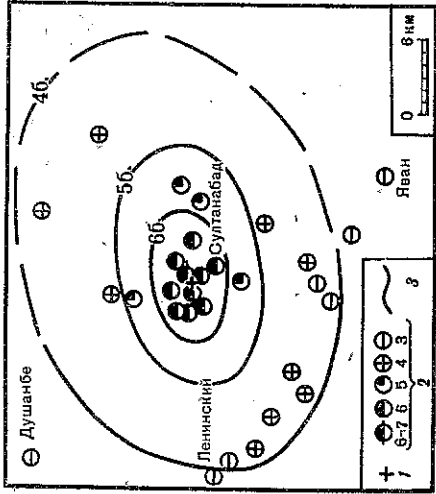


Рис. 2. Схема изосейст Султанабадского землетрясения 10 июля
 1 — инструментальный эпицентр; 2 — балльность; 3 — изосейста

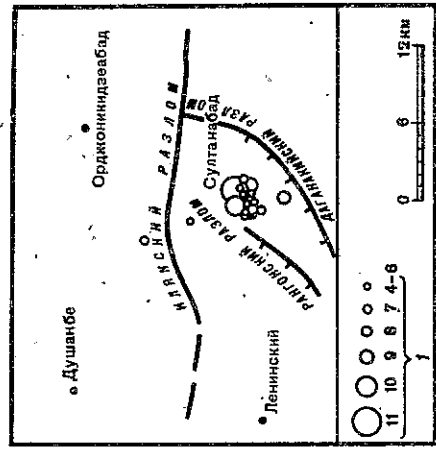


Рис. 3. Схема расположения эпицентров землетрясений с 6 по 14 июля
 1 — энергетический класс К

По формуле Н.В. Шебалина $I_0 - I_i = S \lg \sqrt{(\Delta^2 + h^2)/h^2}$ глубина очага землетрясе- ния $h = 2,7$ км при $\Delta = 18,5$ км; $I_0 - I_i = 3,5$; $S = 4,2$; $b = 1,44$; $C = 3,4$, $M = 3,5$. По средним радиусам изосейст (при $I_0 = 6,5$, $\Delta = 10$ и 20 км; $\Delta I = 1,5$ и 2,5) глубина очага $h = 3,5$ км. По соотношению M и I_0 по формуле $I_0 = bM - S \lg h + c$ имеем $h = 2,9$ км.

Таким образом, глубину очага землетрясения, определенную инструментальным и макросейсмическим методами, можно принять равной 2,5—3 км. В пределах этих глубин в рассматриваемой зоне проходит плоскость сместителя Даганакского надвига, и возникновение землетрясения генетически можно считать приуроченным к движкам по данному надвику.

За последние 27 лет в пределах Султанабадского района произошли три наиболее сильных землетрясения: семибалльное Анджирское 7 июня 1953 г., шестибалльное Султанабадское 17 апреля 1976 г., шести—семибалльное землетрясение 10 июля 1979 г.

Анализ изосейст и инструментальных данных этих землетрясений показал боль- шое сходство их проявления, особенно двух последних. Все землетрясения сопровож- дались большими повреждениями зданий и сооружений только в эпицентральных зонах. Изосейсты землетрясений (особенно высших баллов) имеют форму эллипса и вытянуты в северо-восточном направлении.

Плейстосейстовые области землетрясения 17 апреля 1976 г. и 10 июля 1979 г. рас-

Макросейсмические данные о землетрясении 10 июля

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
1	Кыляш	1	11	Джалыкбулак	4	21	Орджоникидзе- абад	13		
2	Чинар	1	12	Карасу	5	22	Иакайбег	14		
3	6 баллов		13	Анджар	6,5	23	Шурбулак	14		
4	Султанабад	1	14	Тульки	8					
5	Бурма	2		4 балла						
6	Абдан	2	15	Гулистон	6,5	24	Чучулоян	10		
7	Минботман	2,5	16	Шаманбулак	7,5	25	Чучу-боло	11		
8	Кзылқишак	2,5	17	Туртбулак	9,5	26	Дагана	13		
9	Ферма	2,5	18	Гулизон	10,5	27	Янгйабад	14		
10	Кульбулак	6	19	Кырма	12	28	Ленинский	15		
			20	Рангон	12,5	29	Яван	15,5		
						30	Душанбе	18,5		

положены почти на одном и том же месте и включают одни и те же населенные пункты, однако площадь шестибальной изосейсты последнего землетрясения большая и приблизительно совпадает с площадью пятибальной зоны предшествующего землетрясения. Наиболее сильно пострадали при этих землетрясениях селения Чинар, Султанабад и Кильташ.

Оба землетрясения сопровождалось большим количеством форшоков и афтершоков, наибольшая сила которых достигала 5 баллов. Инструментальные данные землетрясений, происшедших с 6 по 14 июля 1979 г. в районе пос. Султанабад, приведены на рис. 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта СССР. Сер. Южно-Гаджикская. М.: Недра, 1964. 91 с.
2. Шабалин Н.В. Методы использования инженерно-сейсмологических данных при сейсмическом районировании. — В кн.: Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. 475 с.

УДК 550.341-550.34:91

А. Нурмагамбетов, А. Сыдыков, А.А. Власова, А.Ф. Краснова

Баканасское землетрясение 25 сентября

25 сентября 1979 г. в 13 ч 05 мин по Гринвичу в 60 км к северо-востоку от пос. Баканас (Алма-Атинская область) в пределах сейсмически слабоактивной области произошло сильное землетрясение. Основные параметры землетрясения, уточненные в Центре БСОН (см. Основной каталог), следующие: $\varphi = 45,22^\circ \text{N}$; $\lambda = 77,01^\circ \text{E}$; $h = 47$ км; $M_{LN} = 5,8$; интенсивность в эпицентре 7 баллов.

Очаг землетрясения приурочивается в области сочленения Куртинской и Балхашской подвижных зон [1]. По этим зонам происходит сочленение Балхашского и Джунгарского мегаблоков. В геологическом строении современного среза земной коры мегаблоков участвуют докембрийские и палеозойские образования, которые покрыты мезозой-кайнозойским платформенным чехлом мощностью более 1500 м [2].

В палеозойском фундаменте региона отчетливо выделяются два направления разрывных нарушений: северо-западное и северо-восточное. Наиболее крупными разломами, разграничивающими мегаблоки земной коры, являются Мынчукурский, Южно-Джунгарский и Балхашский. Эти разломы образуют как бы основную "раму" (каркас) Балхашского мегаблока, срезаемого с юго-востока Куртинской зоной, с которой связана система разрывов северо-восточного направления [1].

Район землетрясения находится в зоне действия Северо-Тянь-Шаньской сети региональных сейсмических станций, которая функционирует начиная с 1951 г. Данная сеть позволяет без пропусков регистрировать землетрясения с $K \geq 9$ на всей территории Балхашской впадины, куда приурочен эпицентр землетрясения 25 сентября 1979 г.

Всесторонний анализ материалов по сильным землетрясениям [3] показывает, что по наиболее достоверным данным (с 1850 г.) в районе Баканасского землетрясения не были известны эпицентры сильных землетрясений ($I_0 \geq 5$ баллов). Правда, имеются сведения об опутимости сильнейших землетрясений, эпицентры которых располагались в соседних Северо-Тянь-Шаньских и Джунгарских сейсмоактивных районах. Интенсивность этих землетрясений в рассматриваемом районе достигала 5–6 баллов. Так, Верненское землетрясение 1887 г. опуталось в этом районе интенсивностью 5 баллов, Кеминское 1911 г. — 5 баллов и Чиликское 1889 г. — 6 баллов [4].

На рис. 1 приведена карта эпицентров землетрясений с $K \geq 7$ с 1951 по 1979 г. для площади, ограниченной координатами $44,00^\circ - 46,00^\circ \text{N}$ и $75,00^\circ - 78,00^\circ \text{E}$. Видно, что эпицентры землетрясений по площади распределены неравномерно. Практически асейсмичной оказывается центральная часть — район Баканасского землетрясения. Здесь на площади порядка 5000 км² за последние 30 лет произошло четыре землетрясения с $K = 9$ и два землетрясения с $K = 10$. Количественные параметры сейсмического режима (A — уровень сейсмической активности, γ — угол наклона графика повторяемости), определенные по графикам повторяемости землетрясений для разных периодов наблюдений, имеют следующие значения: 1951–1979 гг. $A = 0,01$, $\gamma = 0,44$; 1951–1964 гг. $A = 0,01$, $\gamma = 0,43$; 1965–1979 гг. $A = 0,008$, $\gamma = 0,5$.