

УДК 550.34

Муралиев А.М., Малдыбаева М.Б., Абдыраева Б.С.  
*Институт сейсмологии НАН КР,  
г. Бишкек, Кыргызстан*

### ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ РАЗРЫВА В ОЧАГЕ САЗКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2019 ГОДА ( $M_{pv}=5.2$ ) В РАЙОНЕ ОШСКОГО СЕЙСМОГЕННОГО УЗЛА НА ЮГЕ КЫРГЫЗСТАНА

**Аннотация.** Приведены результаты изучения механизма очага Сазского землетрясения ( $M_{pv} = 5.2$ ), произошедшего в районе Ошского сейсмогенного узла на юге Кыргызстана в 2019 году. Его очаг приурочен к одноименному Сазскому разлому, простирающемуся с северо-востока на юго-запад. Положение плоскости разрыва в очаге характеризуется сдвиговым типом тектонического движения.

**Ключевые слова:** землетрясение, эпицентр, магнитуда, глубина гипоцентра, механизм очага.

### КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮГҮНДӨГҮ ОШ СЕЙСМОГЕНДҮҮ ТҮЙҮН РАЙОНУНДАГЫ 2019-ЖЫЛДАГЫ САЗ ЖЕР ТИРТИРӨӨСҮНҮН ( $M_{pv}=5.2$ ) ОЧОГУНДАГЫ АЖЫРОО ТЕГИЗДИГИНИН АБАЛЫ

**Кыскача мазмуну.** 2019-жылдагы Кыргызстандын түштүгүндөгү Ош сейсмогендүү түйүн районундагы Сазда болуп өткөн жер титирөө ( $M_{pv}=5.2$ ), очогунун механизмдин изилдөөнүн айрым бир жыйынтыктары келтирилген. Анын очогу түндүк-чыгыштан түштүк-батышка карай созулган бир аталыштагы Саз ажыроосуна арналган. Очоктогу тегиздиктин ажыроосунун абалы тектоникалык кыймылдын жылышуу тиби менен мүнөздөлөт.

**Негизги сөздөр:** жер титирөө, эпиборбор, магнитуда, гипоборбордун тереңдиги, механизм очоктун механизми.

### POSITION OF THE FRACTURE PLANE IN THE SOURCE OF THE 2019 SAZ EARTHQUAKE ( $M_{pv} = 5.2$ ) IN THE AREA OF THE OSH SEISMOGENIC ZONE KNOT IN THE SOUTH OF KYRGYZSTAN

**Abstract.** Some results of investigation of the focal mechanism of the Saz earthquake ( $MPV = 5.2$ ), which occurred in the area of the Osh seismogenic zone in southern Kyrgyzstan in 2019 are presented. Its source is confined to the Sazskiy fault of the same name, which extends from northeast to southwest. The position of the rupture plane in the source is characterized by a strike-slip type of tectonic movement.

**Keywords:** earthquake, epicenter, magnitude, hypocenter depth, focal mechanism.

12 августа 2019 года в 23 час. 14 мин. по местному времени ( $17^h14^m45,8^s$  по Гринвичу) сейсмические станции Института сейсмологии НАН КР зарегистрировали на юге Кыргызстана землетрясение с силой в эпицентре 6 баллов по 12 балльной шкале MSK-64. По данным Института сейсмологии НАН КР очаг землетрясения располагался в 21 км к северо-востоку от г. Узген, 25 км к юго-востоку от г. Кёк-Янтак, 40 км к востоку от г. Джалал-Абад, 70 км к северо-востоку от г. Ош. Координаты эпицентра -  $\varphi = 40^{\circ}55'$  с.ш.,  $\lambda = 73^{\circ}26'$  в.д.; глубина гипоцентра  $h = 25$  км; магнитуда  $M_{pv} = 5.2$ ; энергетический класс  $K=12.0$ . В населённых пунктах Кыргызской Республики интенсивность землетрясения составила: в сс. Тоссой, Ничке-Сай, Заргер, Кыргызстан,

Кайрат, Джийде, Ак-Терек - 6 баллов, в сс. Ор-Казган, Таш-Купыр, Ара-Кёл, Салам-Алик, Эркин-Тоо, Красный Маяк, Джыланды, Шоро-Башат, Мырзааке, г.Узген – 5 баллов, в гг. Кёк-Янгак, Джалал-Абад, Кара-Суу, сс. Сузак, Куршаб, Калмак, Кырчын – 4 балла, в гг.Ош, Кочкор-Ата, сс.Массы, Казарман – 3 балла.

Территориально эпицентр землетрясения попадает в район Ошского сейсмогенного узла - район торцового сочленения разноориентированных геологических структур, подробное описание которого приведено в работе [1].

В данной статье приведено исследование положения плоскости разрыва в очаге Сазского землетрясения 2019 г., т.е. построен механизм очага этого сейсмособытия. Чтобы иметь представления о сейсмической активности района очага рассматриваемого землетрясения на рисунке 1 показано распределение эпицентров землетрясений ( $K_R=7.0 - 12.0$ ) за последние пять лет (2015 – 2019 гг.). Оказалось, что в радиусе порядка 50 км от эпицентра Сазского сейсмособытия произошло 408 сейсмических толчков с энергетическим классом от 7.0 до 11.0. Единственное достаточно сильное землетрясение ( $K_R=12.5$ ) зарегистрировано в районе сейсмической станции «Арсланбоб» в 2015 г., остальные события были слабее (рисунок 1). Цепочки эпицентров концентрируются в районе Сазкого разлома (№12) и трассируются в юго-западном направлении в сторону Мадынского разлома (№11). На рисунке 2 представлена стереограмма механизма очага-

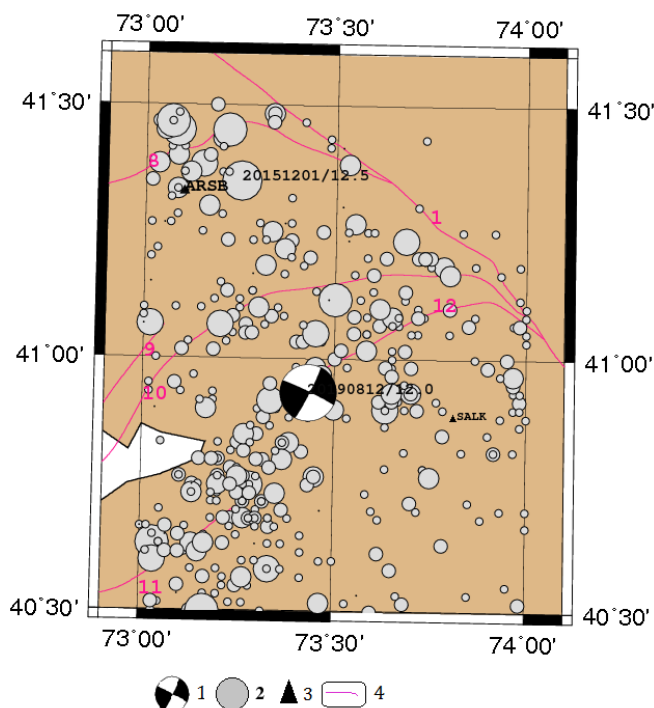


Рисунок 1. Распределение эпицентров землетрясений ( $K_R=7.0 - 12.0$ ) за 2015-2019 гг. в радиусе 50 км от эпицентра Сазского землетрясения 2019 г. и механизм его очага. Условные обозначения: 1- механизм очага, 2- эпицентры, 3- сейсмическая станция, 4 - разломы: 1 - Таласо-Ферганский, 8 - Северо-Караунгурский, 9 - Чангырташский, 10 - Южно-Ферганский, 11- Мадынский, 12 - Сазский [2].

Перед Сазским землетрясением не наблюдалось большого количества форшоков в диапазоне энергетических классов  $K_R = 7.0 - 11.0$ . Только три слабых толчка по расположению и по времени возникновения являются форшоками. Афтершоком можно считать только одно единственное событие, которое произошло 26 ноября 2019 г.

Определение механизма очага Сазского землетрясения ( $M_{PV} = 5.2$ ) 2019 г. проведено по стандартной методике [3,4]. В качестве исходных данных использованы

знаки первых вступлений Р-волн, зарегистрированных высокочувствительными сейсмическими станциями региона. Собраны знаки первых вступлений Р-волн от 24 сейсмических станций. Компьютерное решение механизма очага представлено на рисунке 2.

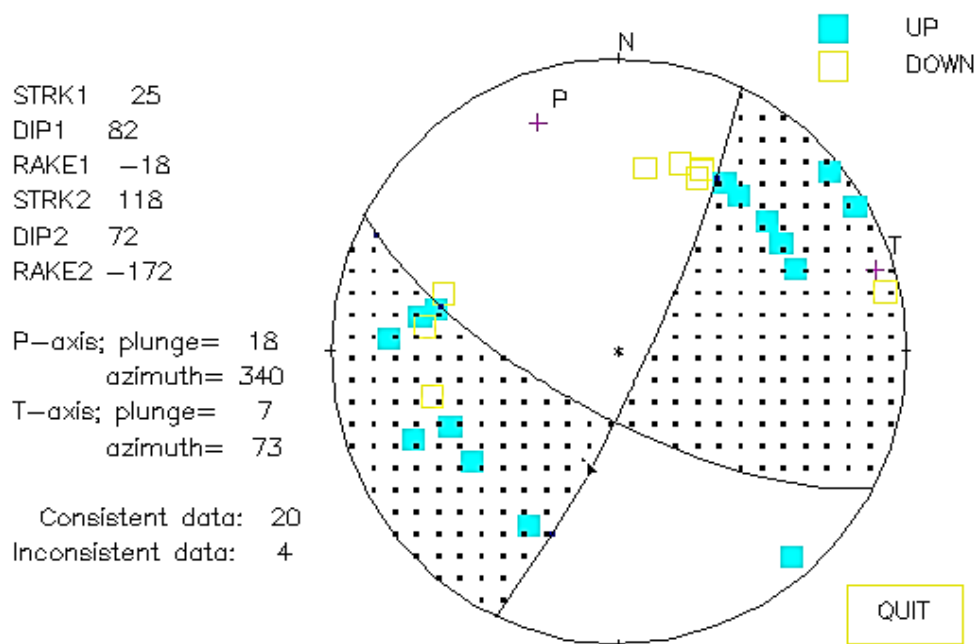


Рисунок 2. Стереограмма механизма очага Сазского землетрясения 2019 года (в проекции нижней полусферы). UP - волна сжатия, DOWN - волна разрежения. На правой стороне приведено решение механизма очага.

Компьютерная обработка произведена с помощью программы «Source mechanism» [5]. Точность определения фокального механизма относится к классу точности А [6,7], т.е. нодальные линии проведены с точностью  $\pm 3 - 5^\circ$ . Отметим, что по сходимости распределения знаков Р-волн на стереографической проекции, больше подходит глубина очага  $h = 20$  км. Нодальные линии достаточно хорошо подкреплены данными сейсмических станций.

Первая нодальная плоскость простирается с северо-востока на юго-запад ( $STRK1=25^\circ$ ) и имеет вертикальный характер ( $DIP1=82^\circ$ ). По этой плоскости происходит левосторонний сдвиг (угол скольжения  $SLIP1=-18$ ), т.е. разрыв со смещением по простиранию. Северо-западное крыло разрыва движется на юго-запад, а юго-восточное крыло разрыва – на северо-восток. Вторая нодальная плоскость имеет азимут  $STRK2=118^\circ$  и простирается в запад-юго-западном направлении. Угол падения  $DIP2=73^\circ$  имеет квазивертикальный характер. По этой плоскости происходит правосторонний сдвиг. Северо-восточное крыло разрыва движется в запад-юго-западном направлении, а юго-восточное крыло разрыва – почти в западном направлении. Ось напряжения сжатия  $P$  ориентирована в север-северо-западном направлении ( $AZM_P = 340^\circ$ ) и составляет угол с горизонтом ( $PL_P = 18^\circ$ ). Ось напряжения растяжения ориентирована на северо-восток ( $AZM_T = 73^\circ$ ), она имеет горизонтальный характер ( $PL_T = 7^\circ$ ). Численные данные решения механизма очага приведены в таблице 1.

Таблица 1. Данные по механизму очага Сазского землетрясения ( $M_{pv}=5.2$ ) 2019 г. (в международном формате).

12.08.2019 $t_0 = 17:14:46,0$ $\varphi=40^\circ55'$ $\lambda=73^\circ26'$ $h = 20$ km, $M_{pv} = 5.2$												
Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Агентство
T		N		P		NP1			NP2			
PL	AZM	PL	AZ M	PL	AZ M	ST K	DP	SLIP	ST K	DP	SLI P	
7	73	68	176	18	340	25	82	-18	118	72	-172	ИС НАН КР

Примечание: в силу наибольшей сходимости знаков Р-волн при определении механизма очага глубина гипоцентра принята  $h = 20$  км.

### Выводы

1. Диаграмма направленности излучения двойной парой сил без момента для волн Р характеризуется сдвиговым типом движения в очаге Сазского землетрясения 2019 г. В соответствии с решением механизма очага данное землетрясение произошло под действием близгоризонтальных ( $PL_P = 18^\circ$ ) сил сжатия близмеридиональной ориентации и ( $AZM_P = 340^\circ$ ) и близгоризонтальных сил растяжения близширотной ориентации ( $PL_T = 7^\circ$ ,  $AZM_T = 73^\circ$ ).
2. Плоскость разрыва в очаге Сазского землетрясения ( $M_{pv} = 5.2$ ) 2019 г. расположена вертикальна и простирается с северо-востока на юго-запад. По этой плоскости произошла подвижка типа «правосторонний сдвиг».
3. Механизм очага Сазкого землетрясения 2019 г. даёт информацию о том, что Сазский разлом начал развиваться в юго-западном направлении. Соединение Сазского разлома с Мадинским со временем, вероятно, может создать условия для возникновения очага сильного землетрясения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Джанузаков К.Д., Ильясов Б.И., Кнауф В.И., Королев В.Г., Христов Е.Г., Чедия О.К. Сейсмическое районирование Киргизской ССР [Объяснительная записка к новой карте сейсмического районирования Киргизии масштаба 1:2 500 000]. Изд-во: Илим, Фрунзе. 1977. - 53 с.
2. Чедия О.К., Трофимов А.К., Абдрахматов К.Е. и др. - Карта новейших краевых разломов и линеаментов Киргизской ССР. 1988 г.
3. Введенская А.В. - Исследование напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокации. М.: Наука. 1960. -136 с.
4. Балакина Л.М., Введенская А.В., Голубева Н.В., Мишарина Л.А., Широкова Е.И. - Поле упругих напряжений Земли и механизм очагов землетрясений. //Ж. Сейсмология, № 8, Москва: Наука, 1972. -192с.
5. Suetsugu D. - Source Mechanism. ISEE Lecture note Global Course, Tsukuba, Japan. 1998. 103 pp.
6. Муралиев А.М. Сейсмичность и сейсмотектоническая деформация Юго-Западной Киргизии и сопредельных территорий. Фрунзе, Изд-во: Илим, 1989. -106 с.
7. Муралиев А.М., Кендирбаева Дж.Ж., Малдыбаева М.Б., Абдыраева Б.С. О пространственной взаимосвязи между режимом термоминеральных вод и развитием напряженного состояния земной коры Северного Кыргызстана. //Материалы докладов VII Международного симпозиума 19-24 июня, 2017. Бишкек, Киргизия. ИС РАН г. Бишкек. 2018.-С. 235-242.

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