

АЗЕРБАЙДЖАН

Г.Д. Етирмишли, Р.Р. Абдуллаева, С.С. Исмаилова, С.Э. Казымова

Республиканский Центр Сейсмологической Службы Национальной Академии Наук Азербайджана,
г. Баку, Азербайджанская Республика, science@azeurotel.com

Аннотация. В 2013 г. были открыты четыре телеметрические станции («Горадиз», «Агдам», «Бейлаган», «Ярдымлы»). Полная сеть состояла из 35 телеметрических станций. Сеть аналоговых станций продолжала работать без изменений. В 2013 г. уменьшился набор параметров для оценки величины землетрясения – прекратили определять магнитуды $MPVA$ и энергетические классы K_r . Измеряется только локальная магнитуда $M_{L, Азр}$, которая затем пересчитывается в энергетические классы. Проанализирована сейсмичность территории Азербайджана. Приведены карты эпицентров землетрясений. Суммарное число зарегистрированных в 2013 г. землетрясений составило 5248 с $M_{L, Азр} > 0.1$, из которых публикуются в ежегоднике лишь 165 с $M_{L, Азр} \geq 3.0$. Отмечено понижение сейсмической активности изучаемой территории. Мощная сейсмическая активизация, наблюдаемая в 2012 г., сменилась в 2013 г. понижением сейсмичности до фонового уровня. Самым значительным сейсмическим событием на территории республики было землетрясение 18 апреля с $M_{L, Азр} = 5.3$ и макросейсмическим эффектом $I_0 = 4$ балла.

Ключевые слова: Эпицентр, фоновая сейсмичность, сейсмическое затишье, график повторяемости, механизм очага.

DOI: 10.35540/1818-6254.2019.22.04

Для цитирования: Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э. Азербайджан // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 56–65. doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.04

Сеть станций. В 2013 г. в системе сейсмологических наблюдений на территории Азербайджана были изменения относительно [1]. В числе аналоговых станций изменений относительно [1] не было. Станции «Баллабур», «Гянджа», «Нардаран», «Нахчыван», «Шеки», оснащенные короткопериодными сейсмометрами типа СКМ-3 с увеличением $V=10000-50000$, а также «Пиргулу» с СМ-3 ($V=15000$) и «Баку», со среднепериодным сейсмометром типа СК ($V=800$), продолжали работать. В числе постоянных телеметрических станций произошли изменения. Открылись четыре новые станции: «Агдам», «Бейлаган», «Горадиз» с 23 октября, «Ярдымлы» с 24 октября. В итоге сеть наблюдений в 2013 г. включала семь аналоговых и 35 телеметрических станций. Расположение их в плане изображено на рис. 1 а, б.



Рис. 1 а. Аналоговые станции Азербайджана в 2013 г.

1 – аналоговая сейсмическая станция; 2 – центр сбора и обработки сейсмической информации; 3 – город; 4 – государственная граница.



Рис. 1 б. Телеметрические цифровые станции Азербайджана в 2013 г.

1 – цифровая станция; 2 – город; 3 – государственная граница.

Телеметрические станции почти равномерно размещены на всей территории Республики (рис. 1 б). Список всех станций и параметры аппаратуры помещены в Приложении к наст. ежегоднику на CD [2].

Методика наблюдений. Обработка землетрясений, полученных по данным телеметрической сети РЦСС, производилась машинным способом по программе Antelope, v. 5.6 с использованием скоростного разреза земной коры из [3]. Обработка землетрясений, полученных по данным аналоговых станций, проводилась ручным способом по годографу [4].

Классификация землетрясений. В 2013 г. в Азербайджане не определяли магнитуду M_{PVA} по максимальным амплитудам P -волн в ближней (до 500 км) зоне [5], а энергетический класс K_p Т.Г. Раутиан [6] – лишь в единичных случаях. Определяется только локальная магнитуда $M_{L\text{Азр}}$, описанная в [7]. Магнитуда $M_{L\text{Азр}}$ эквивалентна магнитуде M_L Рихтера [8]. Все значения энергетических классов, помещенные в годовой каталог, пересчитывались из локальных магнитуд $M_{L\text{Азр}}$ по формуле:

$$K=1.39 M_{L\text{Азр}}+4.77,$$

в диапазоне $M_{L\text{Азр}}=0.1-6.0$. Эта формула приведена в отчете [9]. И поскольку значения всех энергетических классов расчетные, то их обозначение в обзоре и в каталоге « K » не имеет привычного нижнего индекса « p », соответствующего первой букве фамилии Т.Г. Раутиан – автора классификации землетрясений по энергетическим классам K_p , определяемым по сумме максимальных амплитуд P - и S -волн – (A_p+A_s) (*ped.*).

Каталог землетрясений. В соответствии с оригиналом каталога землетрясений за 2013 г. [10], в пределах Азербайджана и сопредельных районов определены параметры 5248 землетрясений с $M_{L\text{Азр}}=0.1-5.3$ или $K=5.0-12.1$. Однако, в Приложении [11] публикуется усеченный по магнитудам/классам вариант каталога из 165 землетрясений (с $M_{L\text{Азр}} \geq 3.0$ или $K \geq 9.0$). Оба каталога использованы в статье, но для разных целей.

Первый каталог [10] служит для характеристики сводной карты эпицентров всех зарегистрированных в 2013 г. землетрясений с $K \geq 5.0$ (рис. 2), графика их распределения по месяцам (рис. 3) и для сравнения с предшествующими годами параметров $N(K_p)$ и ΣE , начиная с 1993 г. (табл. 3, рис. 5).

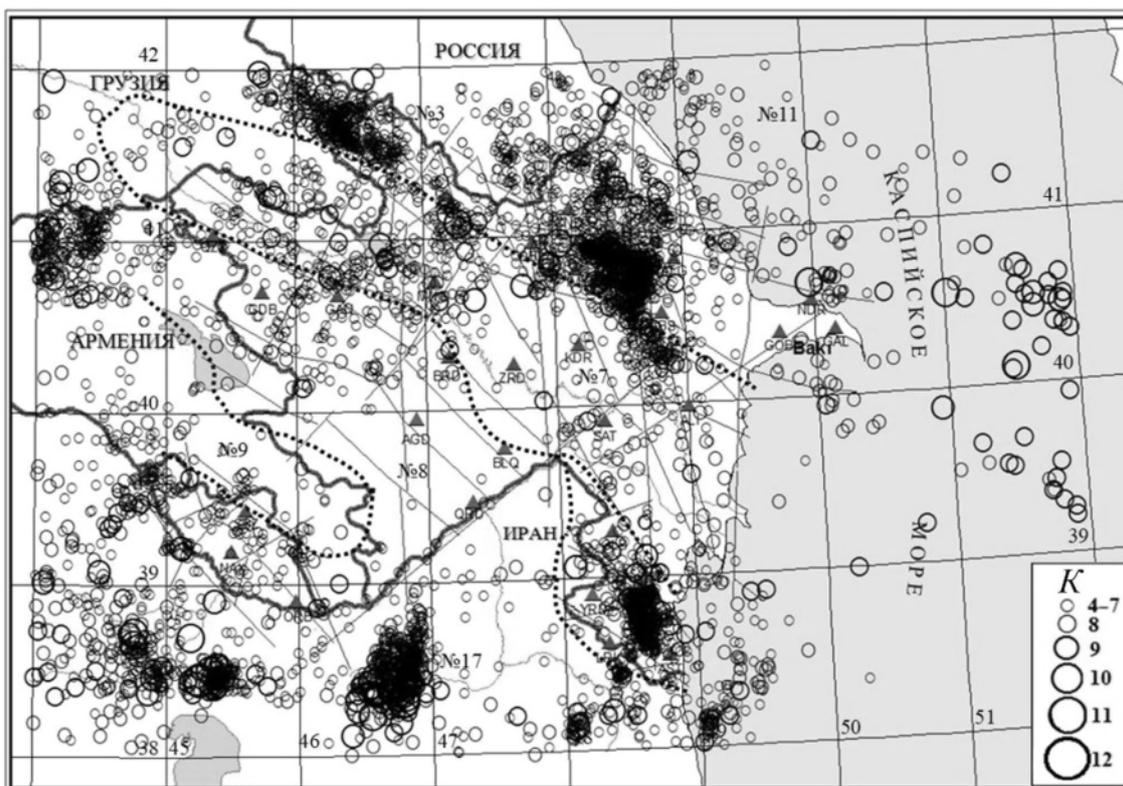


Рис. 2. Карта эпицентров всех зарегистрированных 5248 землетрясений Азербайджана в 2013 г. по [10]

Второй каталог [11] использован для карты эпицентров более сильных ($K \geq 9.0$) землетрясений (рис. 6) и описания на ее основе сейсмического процесса на территории Азербайджана в 2013 году. Карта эпицентров из 165 землетрясений в диапазоне $M_{L\text{Азр}}=3.0-5.3$ изображена ниже на рис. 6.

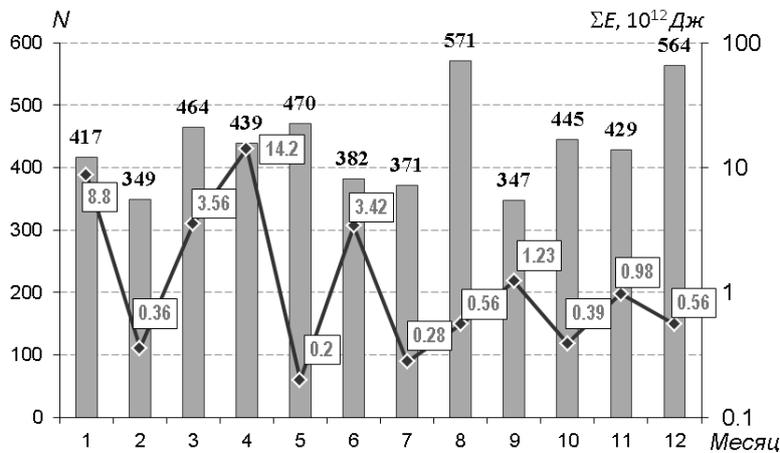


Рис. 3. Вариации числа землетрясений и значений их суммарной сейсмической энергии за 12 месяцев 2013 г.

Число ощутимых землетрясений составило $N_{\text{ощ}}=25$ [12], которые проявились в 42 населенных пунктах [13]. Каталог механизмов очагов землетрясений содержит параметры для семиземлетрясений [14] и еще для двух – найдено *ред.* [15]. Каталог [11] традиционно дополнен в *ред.* магнитудами по поверхностным (MS, Ms), объемным волнам ($MPSP, m_b$) и моментными магнитудами M_w из международных бюллетеней [16, 17], со значениями сейсмических моментов M_0 .

На рис. 3 представлены по месяцам числа землетрясений и величины выделившейся сейсмической энергии на территории Азербайджана и сопредельных государств за 2013 год.

Как видно из рис. 3, всплеск выделенной суммарной сейсмической энергии ΣE зарегистрирован в январе и апреле. Увеличение энергии до значения $\Sigma E=8.8 \cdot 10^{11}$ Дж связано с землетрясением с $M_{L\text{Азр}}=5.1, K=11.8$, произошедшим 26 января в 15^h10^m на территории северо-западного Ирана. Максимальная величина выделенной сейсмической энергии на изучаемой территории, равная $\Sigma E=14.2 \cdot 10^{11}$ Дж, зафиксирована в апреле. Это связано с тем, что 18 апреля в 10^h39^m на сопредельной территории северо-западного Ирана возникло сильное ($M_{L\text{Азр}}=5.3, K=12.1$) землетрясение [11]. Кроме того, в этом же месяце на территории Средне-Куринской депрессии произошло несколько землетрясений с $M_{L\text{Азр}} \geq 4$, а именно: 6 апреля в 09^h19^m с $M_{L\text{Азр}}=4.0, K=10.3$; 18 апреля в 20^h38^m с $M_{L\text{Азр}}=4.5, K=11.0$; 22 апреля в 06^h13^m с $M_{L\text{Азр}}=4.0, K=10.2$; 30 апреля в 09^h29^m с $M_{L\text{Азр}}=4.1, K=10.4$ [11]. Суммарная сейсмическая энергия, высвобожденная в очагах землетрясений за весь 2013 г., равна $\Sigma E=3.45 \cdot 10^{12}$ Дж, что почти на два порядка меньше этой величины в 2012 г. – $\Sigma E=168.36 \cdot 10^{12}$ Дж (табл. 5). В табл. 3 представлено распределение землетрясений за 2013 г. по отдельным энергетическим классам.

Таблица 3. Распределение землетрясений по энергетическим классам K за 2013 г. в [10]

K	6	7	8	9	10	11	12	N_{Σ}	$\Sigma E, \text{ Дж}$
$N(K)$	1807	2059	760	171	51	9	2	4859	$3.45 \cdot 10^{12}$

По данным этой таблицы построен график повторяемости на рис. 4.

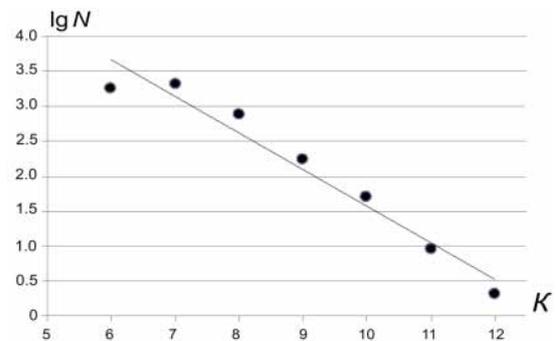


Рис. 4. График повторяемости всех землетрясений на территории Азербайджана и сопредельных государств за 2013 г.

Уравнение графика повторяемости, рассчитанное для его линейной части, имеет вид:

$$\lg N(K)=6.84-0.53K.$$

Наклон графика равен по модулю $\gamma=|0.53|$, что выше его величины ($\gamma=|0.45|$) за 2012 год.

В табл. 4. представлено распределение землетрясений по магнитудам.

Таблица 4. Распределение землетрясений по локальной магнитуде $M_{L\text{Азр}}$ в оригинале каталога [10]

$M_{L\text{Азр}}$	1	2	3	4	5	N_{Σ}	$\Sigma E, \text{Дж}$
$N(M_{L\text{Азр}})$	2732	1810	289	48	2	4881	$3.45 \cdot 10^{12}$

График повторяемости построен также по локальной магнитуде $M_{L\text{Азр}}$ (рис. 5) и имеет вид:

$$\lg N(M_{L\text{Азр}})=4.58-0.78 M_{L\text{Азр}}$$

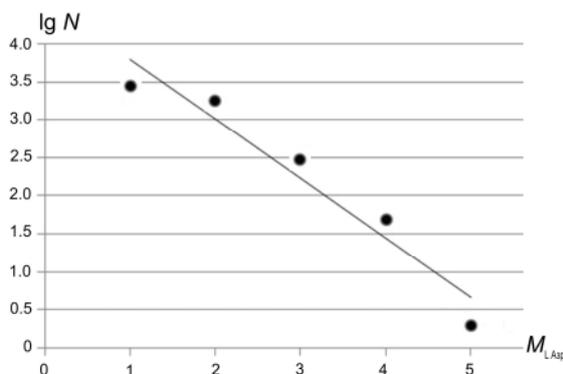


Рис. 5. График повторяемости землетрясений на территории Азербайджана и сопредельных государств за 2013 г. по $M_{L\text{Азр}}$

Распределение числа землетрясений и суммарной сейсмической энергии по годам собраны в табл. 5.

Таблица 5. Распределение числа землетрясений по измеренным энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE за 1993–2011 гг. и по расчетным из магнитуды классам K за 2012–2013 гг.

Год	$K_p(K)$										N_{Σ}	$\Sigma E, 10^{12} \text{Дж}$
	≤ 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1993	59	55	92	119	48	11	5	5			394	5.66
1994	33	18	33	61	50	16	5	3			219	3.71
1995	12	14	22	58	44	17	13	1			179	2.49
1996	27	65	62	88	51	28	6	1			328	1.94
1997	47	51	75	112	81	48	17	7		1	439	109.27
1998	32	58	63	80	74	31	11	3	1		356	14.52
1999	56	61	79	96	60	28	7	2	1		390	13.05
2000	80	71	85	249	139	69	20	6	1	1	721	118.85
2001	107	114	107	156	102	30	13	2			631	3.72
2002	167	100	85	143	132	61	23	4			705	8.36
2003	59	60	88	112	41	18	13	3			394	9.31
2004	114	111	127	179	84	41	9				665	1.32
2005	195	161	180	164	38	16	1				857	2.46
2006	73	111	148	148	60	26	7	3			575	3.79
2007	80	85	160	187	86	28	5	4			635	7.34
2008	68	65	123	155	70	27	6	1			542	3.71
2009	122	190	302	234	72	31	8				959	1.01
2010	128	482	849	436	101	24	6				2026	0.96
2011	279	1150	1621	615	131	33	6				3835	1.199
2012	211	1416	2318	933	363	131	38	14	5	2	5431	168.36
Сумма	1949	5340	6619	4325	1827	748	219	59	8	4	20196	481.03
Среднее за 20 лет	97.45	267	330.95	216.25	91.35	37.4	10.95	2.95	0.4	0.2	1009.8	24.05
2013	389	1807	2059	760	171	51	9	2			5248	3.45

Как видно из табл. 5, число землетрясений в 2013 г. почти в 5 раз больше среднего числа землетрясений за 20 лет, а величина выделенной сейсмической энергии в 2013 г. на порядок меньше суммарной энергии за 20 лет. Как следует из рис. 6, всплеск энергии, наблюдаемый

в 2012 г., сменился в 2013 г. сейсмическим энергетическим затишьем, при том, что число землетрясений изменилось незначительно.

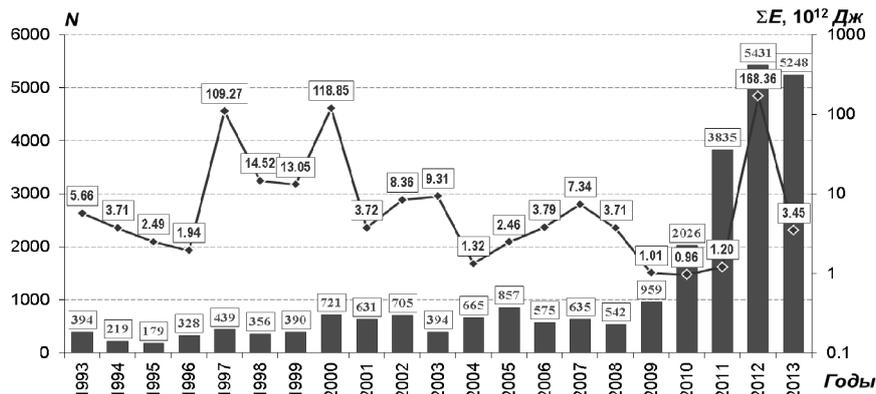


Рис. 6. Распределение суммарной сейсмической энергии и числа землетрясений на территории Азербайджана и прилегающих территорий за 1993–2013 гг.

Второй каталог [11] из 165 более сильных землетрясений использован для описания сейсмического процесса на территории Азербайджана в 2013 году. В него не включены, как и прежде, землетрясения в приграничных районах с Дагестаном, Грузией, Арменией на расстоянии более 30 км от государственной границы Азербайджана. Землетрясения Ирана включены без ограничений, начиная с широты $\varphi=38^\circ$.

Карта эпицентров этих землетрясений с $K \geq 9.0$, характеризующая на этом энергетическом уровне картину пространственного распределения сейсмичности за 2013 г., изображена на рис. 7.

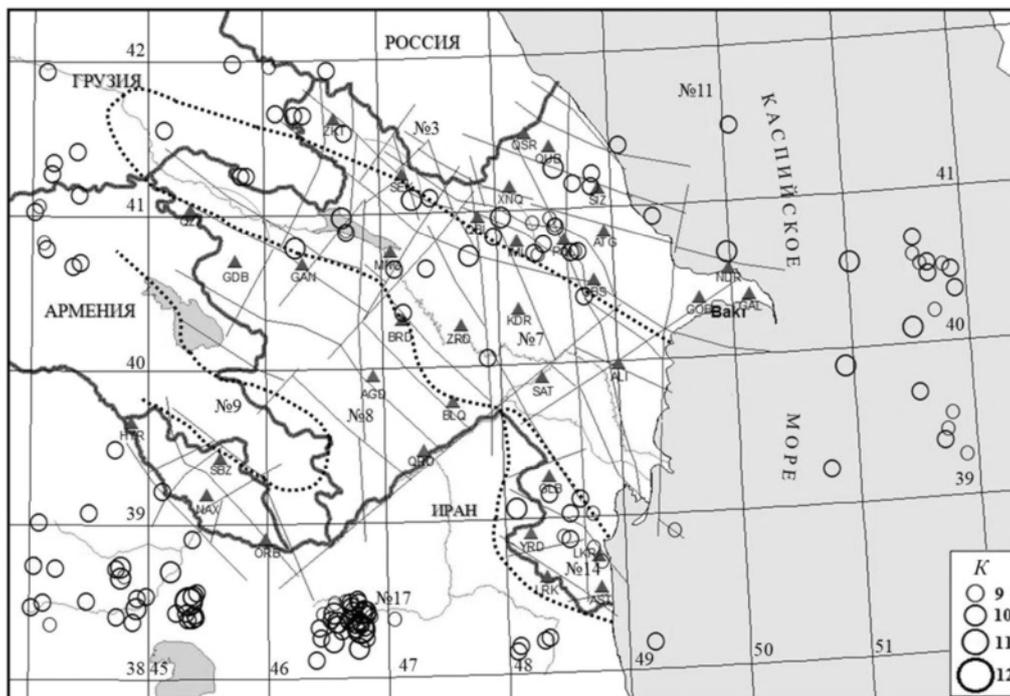


Рис. 7. Карта эпицентров 165 землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий с $K \geq 9.0$ за 2013 г.

Максимальным в публикуемом каталоге является землетрясение, произошедшее на территории северо-западного Ирана 18 апреля в $10^{\text{h}}39^{\text{m}}$ с $M_{L \text{ Азр}}=5.3$, $K=12.1$ [11]. Другое иранское землетрясение с $M_{L \text{ Азр}}=5.1$, $K=11.8$, произошедшее 26 января в $15^{\text{h}}10^{\text{m}}$, является самым сильным в афтершоковом поле, наблюдаемом в 2013 г., после двух сильных толчков равной величины с $M_{L \text{ Азр}}=6.4$, $K=14.4$, произошедших 11 августа 2012 г. [18]. Оба сейсмических события ощущались на территории республики до 3–4 баллов. Самым сильным на территории республики в 2013 г. было землетрясение, произошедшее 18 апреля в $20^{\text{h}}38^{\text{m}}$ с $M_{L \text{ Азр}}=4.5$, $K=11.0$ [11].

Как и в прошлые годы, наибольшая сейсмическая активность в 2013 г. наблюдалась в зоне юго-восточного погружения Большого Кавказа, т.е. в зоне стыковки района Восточного Кавказа (№ 3) и Куринской депрессии (№ 7). Здесь наиболее значительное событие упомянуто выше. Это землетрясение произошло 18 апреля в 20^h38^m с $M_{L\text{Азр}}=4.5$, $K=11$ непосредственно на разделяющей районы границе, в 15 км к юг–юго-востоку от г. Шеки и ощущалось в эпицентре с интенсивностью $I_0=4$ балла [12].

В районе Шамахи-Пиргулу традиционно происходит большое количество землетрясений, основное число зарегистрированных землетрясений имеет магнитуду $M_{L\text{Азр}} < 3$. В районе Шамахи и Пиргулу произошло шесть событий с $M_{L\text{Азр}} \geq 3$, максимальное из которых зарегистрировано 22 сентября в 15^h45^m с $K=9.7$, $M_{L\text{Азр}}=3.6$. Все толчки ощущались в эпицентре с интенсивностью 3 балла [12].

На северо-западе республики в Загатальском районе (районе сильных землетрясений 2012 г., с $M_{L\text{Азр}}=5.6$ и 5.7 [19]) в 2013 г. зарегистрировано три события с $K \geq 9$ и $M_{L\text{Азр}} \geq 3.3$. Максимальным из них было землетрясение 25 августа в 01^h18^m с $K=9.9$, $M_{L\text{Азр}}=3.8$, оно ощущалось в эпицентре с интенсивностью 3–4 балла [12].

На территории северо-восточной части Малого Кавказа – пониженный фон сейсмичности. Лишь на границе с Куринской депрессией произошли два землетрясения с $M_{L\text{Азр}} \geq 3.3$, $K \geq 9$. Одно из них произошло в районе г. Барда 27 марта в 21^h25^m с $K=9.4$ и $M_{L\text{Азр}}=3.4$, другое севернее г. Гянджа 22 апреля в 06^h13^m с $K=10.2$ и $M_{L\text{Азр}}=4.0$. Первое ощущалось в эпицентре с интенсивностью 3 балла, второе – 4 балла.

Значительно активизировалась территория Средне-Куринской депрессии. Из 13 землетрясений с $M_{L\text{Азр}} \geq 3.0$, зарегистрированных на территории Куринской депрессии, девять событий локализовались в пределах средней части Куринской депрессии. Из них четыре события были ощутимыми [12].

Были определены механизмы очагов для семи землетрясений, произошедших в районах № 3 и № 7 (табл. 6, рис. 8).

Таблица 6. Параметры механизмов очагов землетрясений с $M_{L\text{Азр}} \geq 3.8$ по данным РЦСС [14]

№	Дата, д м г	t_0 , ч мин с	h , км	Величина			Оси главных напряжений						Нодальные плоскости					
				$M_{L\text{Азр}}$	m_b [16]	K	T		N		P		$NP1$			$NP2$		
							PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	$SLIP$	STK	DP	$SLIP$
1	06.04.2013	09 19 36	27	4.0	3.7	10.3	50	217	18	104	33	0	286	81	108	40	20	24
2	18.04.2013	20 38 52	25	4.5	4.1	11.0	8	279	81	89	1	188	54	85	6	323	83	175
3	22.04.2013	06 15 38	9	4.0	4.0	10.2	11	315	78	135	0	225	90	81	8	359	81	171
4	30.04.2013	09 29 34	4	4.1	4.3	10.4	11	309	48	53	38	209	254	72	-38	357	53	-158
5	06.07.2013	22 20 15	46	3.8	3.4	10.0	71	165	18	345	0	255	183	47	115	328	47	64
6	09.09.2013	04 35 47	7	4.1	4.6	10.3	62	66	9	319	27	225	142	72	99	295	20	64
7	14.09.2013	10 14 07	14	4.0	4.2	10.3	68	36	21	240	8	147	74	57	115	514	41	58

18 апреля в 20^h38^m и 22 апреля в 06^h13^m в Огузском и Шамкирском районах произошли землетрясения с магнитудой $M_{L\text{Азр}}$ 4.5 и 4.0. В очагах обоих землетрясений преобладали близгоризонтальные сжимающие и растягивающие напряжения [14]. Тип движения по обеим крутым плоскостям – сдвиг. Сопоставление простирания нодальных плоскостей с линиями разломов на рис. 8 показывает согласие нодальных плоскостей $NP1$ с Арпа-Самурским и Гянджачай-Алазанским поперечными разломами. Землетрясения, произошедшие 6 апреля в 09^h19^m с $M_{L\text{Азр}}=4.0$ в Мингячевирском районе, 6 июля в 22^h20^m с $M_{L\text{Азр}}=3.8$ в Агдашском районе и 9 сентября в 04^h35^m с $M_{L\text{Азр}}=4.1$ в Каспийском море, характеризовались близгоризонтальными сжимающими и близвертикальными растягивающими напряжениями. Тип движения по обеим плоскостям – взброс. Плоскости $NP1$ и $NP2$ ориентированы с северо-запада на юго-восток. Землетрясение, произошедшее 14 сентября в 10^h14^m с $M_{L\text{Азр}}=4.0$ в Губинском районе, также характеризуется взбросовым типом подвижки. Для ощутимого землетрясения, произошедшего 30 апреля в Габалинском районе в 09^h29^m с $M_{L\text{Азр}}=4.1$, напряжения сжатия юг–юго-западной ориентации ($AZM=209^\circ$) наклонны ($PL_P=38^\circ$), а напряжения растяжения северо-западной ориентации ($AZM=309^\circ$) близгоризонтальны ($PL_T=11^\circ$). Тип движения по обеим плоскостям – сброс с элементами сдвига. Плоскость $NP1$ имеет запад–юго-западное простирание ($STK_1=254^\circ$), $NP2$ – близмеридиональное ($STK_2=357^\circ$). Сопоставление простирания нодальных плоскостей с линиями

разломов на рис. 8 показывает согласие второй нодальной плоскости $NP2$ с продольным Мингячевир-Саатлинским разломом № 15. Поэтому есть основание считать ее действующей.

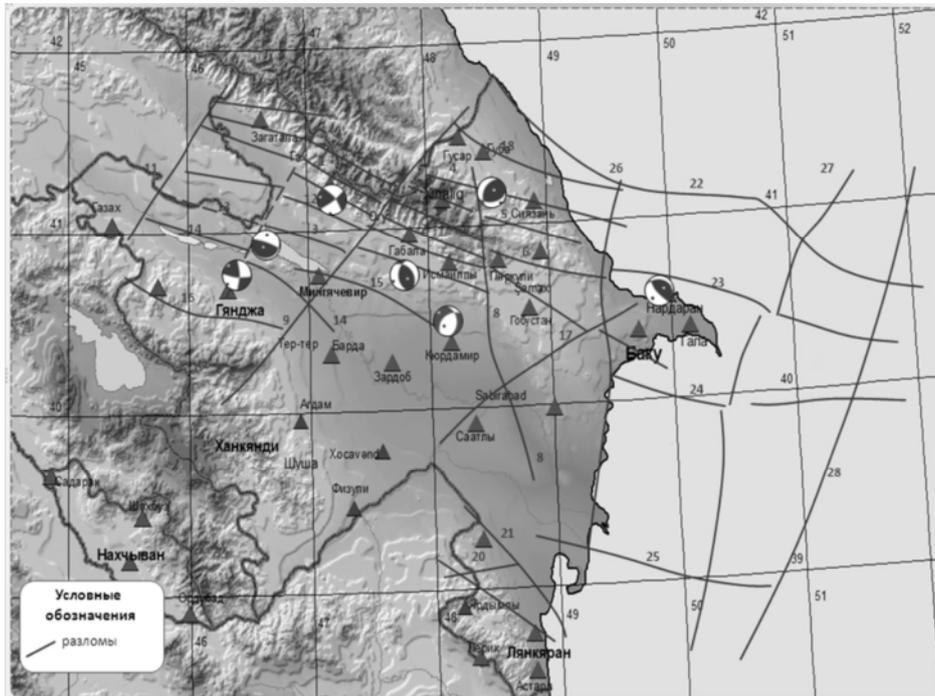


Рис. 8. Схема разломной структуры [20] и механизмы очагов 7 землетрясений 2013 г. [14]

Разломы: 1 – Дашгиль-Мудресинский; 2 – Вандамский; 3 – Геокчайский; 4 – Сиазанский; 5 – Занги-Козлучайский; 6 – Гермианский; 7 – Аджичай-Алятский; 8 – Западно-Каспийский; 9 – Арпа-Самурский; 10 – Гянджачай-Алазанский; 11 – Казах-Сигнахский; 12 – Северо-Аджиноурский; 13 – Иорский; 14 – Куринский; 15 – Мингячевир-Саатлинский; 16 – Башлыбельский; 17 – Пальмиро-Абшеронский; 18 – Ахты-Нюгеди-Килиазинский; 19 – Тальшский; 20 – Ярдымлинский; 21 – Предталышский; 22 – Центрально-Каспийский; 23 – Апшероно-Прибалханский; 24 – Сангачал-Огурчинский; 25 – Мильско-Чикишлярский; 26 – Яшминская флексура; 26 а – Гызылагачский; 27 – Шахово-Азизбековский; 28 – Карабогаз-Сафидрудский.

Большая плотность эпицентров землетрясений с $M_{L\text{Azp}} < 3$ зарегистрирована на территории Тальшской горной системы (рис. 7). Здесь произошло два ощутимых землетрясения: 17 июня в $23^{\text{h}}34^{\text{m}}$ с $M_{L\text{Azp}}=3.5$, $K=9.5$ и 10 декабря в $18^{\text{h}}40^{\text{m}}$ с $M_{L\text{Azp}}=3.1$, $K=8.9$, которые ощущались в эпицентре с интенсивностью $I_0=3$ балла [12].

В акватории азербайджанской части Каспийского моря наблюдается фоновая сейсмичность. Эпицентры землетрясений равномерно распределены в северной морской подзоне. Наблюдается сгущение эпицентров землетрясений вдоль северной и южной частей Абшеронской шельфовой зоны. Расчетный энергетический класс их, за исключением одного, ≤ 9 . Это землетрясение произошло 9 сентября в $04^{\text{h}}35^{\text{m}}$ с $M_{L\text{Azp}}=4.1$, $K=10.5$. Оно ощущалось на севере Абшеронского п-ова с интенсивностью 3–4 балла [12]. Повышенная плотность очагов, по сравнению с ситуацией в 2012 г., отмечена в центральной части Каспийского моря. Расчетный энергетический класс этих землетрясений соответствует $K=9-11$.

Подводя итоги анализа сейсмичности Азербайджана в 2013 г., можно отметить, что ее уровень, по сравнению с таковым в 2012 г., значительно понизился по величине выделенной сейсмической энергии – с $\Sigma E=168.36 \cdot 10^{12}$ Дж до $\Sigma E=3.45 \cdot 10^{12}$ Дж – при незначительном уменьшении числа землетрясений – с $N_{\Sigma}=5431$ до $N_{\Sigma}=5248$. В целом сейсмическую обстановку территории Азербайджана можно охарактеризовать как спокойную.

Л и т е р а т у р а

1. Етирмишли Г.Д., Керимова Р.Д., Тагиров И.М. (сост.). Сейсмические станции, работавшие на территории Азербайджана в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD_ROM.

2. **Етирмишли Г.Д. (отв. сост.).** Сейсмические станции Азербайджана в аналоговом и цифровом варианте, работающие на территории Азербайджана в 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
3. **Шенгелая Г.Ш., Аманташвили Я.Т., Лабадзе Л.Б. и др.** О подборе оптимального трехмерного строения Кавказа за 1980 г. – Тбилиси: Мецниереба, 1986. – С. 106–108.
4. **Левицкая А.Я., Лебедева Т.М.** Годографы сейсмических волн на Кавказе // Квартальный сейсмологический бюллетень. – Тбилиси: Мецниереба, 1953. – 2. – № 1 (4). – С. 51–60.
5. **Соловьёва О.Н., Агаларова Э.Б., Алимamedова В.П., Гасанов А.Г., Геодакян Э.Г., Гюль Э.К., Дарахвелидзе Л.К., Петросян М.Д., Фабрициус З.Э., Хромецкая Е.А.** Калибровочные функции для определения магнитуды Кавказских землетрясений по короткопериодной волне P на малых эпицентральных расстояниях // Интерпретация сейсмических наблюдений. – М.: МГК АН СССР, 1983. – С. 65–72.
6. **Раутиан Т.Г.** Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности. (Труды ИФЗ АН СССР; № 9 (176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
7. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Аллахвердиева З.Г., Асадов Т.Б.** Количественные соотношения между различными типами магнитуд землетрясений Азербайджана // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 480–487.
8. **Рихтер Ч.Ф.** Инструментальная шкала для магнитуд землетрясений // Слабые землетрясения. – М.: ИЛ, 1961. – С. 13–44.
9. **Yetimişli Q.C., Abdullayeva R.R., İsmayilova S.S., Kazımova S.E.** Seysmoloji bölmənin 2014-cü ildə Azərbaycanın seysmoaktiv bölgələrində aparılan tədqiqatların hesabatı. – Баку: РЦСС, 2015. – 88 с.
10. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Керимова Р.Д., Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Е., Исламова Ш.К. (сост.).** Каталог (оригинал) землетрясений Азербайджана ($N=5248$) в государственных границах +30 км за 2013 г. – Баку: Фонды Республиканского Центра сейсмологической службы НАН Азербайджана, 2013. – 64 с.
11. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Исламова Ш.К. (сост.).** Каталог землетрясений Азербайджана с $K_p \geq 9.0$ в государственных границах +30 км за 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
12. **Гаравелиев Э.С. (отв. сост.), Лукаш Н.А. (сост.).** Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Азербайджана и прилегающих территорий в 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
13. **Гаравелиев Э.С. (отв. сост.), Пойгина С.Г., Бахтиарова Г.М., Лукаш Н.А. (сост.).** Сведения о пунктах, для которых имеется информация о макросейсмических проявлениях ощутимых землетрясений Азербайджана за 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
14. **Казымова С.Э. (отв. сост.).** Каталог механизмов очагов землетрясений Азербайджана за 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
15. **Лукаш Н.А., Левина В.И. (сост.).** Дополнение к каталогу механизмов очагов землетрясений Азербайджана за 2013 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 22 (2013 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD_ROM.
16. **International Seismological Centre**, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
17. **Сейсмологический бюллетень (сеть телесеизмических станций), 2013** // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2013
18. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э.** Азербайджан // Землетрясения Северной Евразии. Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018 – С. 59–66.
19. **Етирмишли Г.Д., Казымова С.Э., Исмаилова С.С., Гаравелиев Э.С.** Загатаьское-III землетрясение 7 мая 2012 г. в $04^{h}40^{m}$ с $K_p=13.2$, $M_{L_{Azp}}=5.6$, $M_w=5.6$, $I_0=7$ и Загатаьское-IV в $14^{h}15^{m}$ с $K_p=13.3$, $M_{L_{Azp}}=5.7$, $M_w=5.3$, $I_0=7$ (Азербайджан) // Землетрясения Северной Евразии. Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018 – С. 332–344.
20. **Шихалибейли Э.Ш.** Геологическое строение и развитие азербайджанской части южного склона Большого Кавказа. – Баку: АН Азерб.ССР, 1956. – 218 с.

METADATA IN ENGLISH

AZERBAIJAN

G.D. Etirmishli, R.R. Abdullaeva, S.S. Ismailova, S.E. Kazymova

*Republican Seismic Survey Center of Azerbaijan National Academy of Sciences,
Baku, Republic of Azerbaijan, science@azeurotel.com*

Abstract. In 2013, four digital stations («Horadiz», «Ağdam», «Beylagan», «Yardimli») were opened. The complete network consisted of 35 digital stations. The network of analog stations continued to operate unchanged. In 2013, the set of parameters for estimating the earthquake size decreased – determining the magnitudes $MPVA$ and the energy classes K_p was stopped. Only the local magnitude $M_{L\ A3p}$ is measured and then recalculated into energy class K_p . Seismicity of the territory of Azerbaijan is analyzed. Maps of epicenters of earthquakes are given. The total number of earthquakes in 2013 was 5248 with $M_{L\ A3p} > 0.1$, of which only 165 with $M_{L\ A3p} \geq 3.0$ are published in the Yearbook. A decrease in the seismic activity of the studied territory was noted. Powerful seismic activity, observed in 2012, was replaced in 2013 by a decrease in seismicity to the background level. The most significant seismic event on the territory of the Republic was the April 18 earthquake with $M_{L\ A3p} = 5.3$ with macroseismic effect $I_0 = 4$.

Keywords: Epicenter, seismic quiescence, magnitude-frequency relationship, focal mechanism.

DOI: 10.35540/1818-6254.2019.22.04

For citation: Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., & Kazymova, S.E. (2019). Azerbaijan. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), 56–65. (In Russ.). doi: 10.35540/1818-6254.2019.22.04

References

1. Etirmishli, G.D., Kerimova, R.D., & Tagirov, I.M. (2018). Seismic stations operating in Azerbaijan in 2012. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 21 (2012), Appendix on CD. (In Russ.).
2. Etirmishli, G.D. (2019). Azerbaijan's seismic stations in analog and or digital version, operating in the territory of the Republic of Azerbaijan in 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
3. Shengelaia, G.Sh., Amantashvili, Ia.T., Labadze, L.B., & Meskhiia, V.Sh. (1980) [Selection of the optimal three-dimensional structure of the Caucasus in 1980]. In *Seismologicheskii biulleten' Kavkaza* [Seismological Bulletin of the Caucasus] (pp. 106–108). Tbilisi, Georgia: Metsniereba Publ. (In Russ.).
4. Levitskaia, A.Ia., & Lebedeva, T.M. (1953). Caucasus time-travel curve. *Kvartal'nyi seismologicheskii biulleten'* [Quarterly Seismological Bulletin], 2 (1(4)), 51–60. (In Russ.).
5. Solov'eva, O.N., Agalarova, E.B., Alimamedova, V.P., Gasanov, A.G., Geodakian, E.G., Giul', E.K., Darakhvelidze, L.K., Petrosian, M.D., Fabritsius, Z.E., & Khrometskaia, E.A. (1983). [Calibration functions for determining the magnitude of Caucasian earthquakes by the short-period wave P at small epicentral distances]. In *Interpretatsiia seismicheskikh nabludeni* [Interpretation of seismic observations] (pp. 65–72). Moscow, Russia: MGK AN SSSR Publ. (In Russ.).
6. Rautyan, T.G. (1960). [Earthquake energy]. *Trudy IFZ AN SSSR* [Proceedings of the IPF of the USSR Academy of Sciences], 9 (176), 75–114. (In Russ.).
7. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Allakhverdieva, Z.G., & Asadov, T.B. (2014). Quantitative relationships between various types of earthquake magnitudes in Azerbaijan. In *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii, 2008 god* [Earthquakes in Northern Eurasia, 2008] (pp. 480–487). Obninsk, Russia: GS RAS Publ. (In Russ.).
8. Richter, C.F. (1961). Instrumental scale for earthquake magnitudes. In *Slabye zemletriaseniia* [Weak earthquakes] (pp. 13–44). Moscow, Russia. (In Russ.).
9. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., & Kazymova S.E. (2015). *Otchety issledovani* seismologicheskogo otdela v seismicheski aktivnykh regionakh Azerbaidzhana v 2014 godu [Reports of seismological department research in seismically active regions of Azerbaijan in 2014]. Baku, Azerbaijan: RSSC Publ. (In Azerb.).

10. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., Kazymova, S.E., Rasulova, Z.M., Kerimova, R.D., Mamedova, M.K., Abdullaeva, E.G., Saidova, G.E., & Islamova, Sh.K. (2013). *Katalog (original) zemletriasenii Azerbaidzhana (N=5248) v gosudarstvennykh granitsakh +30 km za 2013 g.* [Catalog (original) of earthquakes in Azerbaijan (N=5248) within state borders +30 km for 2013]. Baku, Azerbaijan: Funds of the Republican Center for Seismological Service of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. (In Russ.).
11. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., Kazymova, S.E., Rasulova, Z.M., & Islamova, Sh.K. (2019). Catalog of Azerbaijan earthquakes with $K_p \geq 9.0$ within state borders of +30 km for 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
12. Garaveliev, E.S. & Lukash, N.A. Macroseismic effect of tangible earthquakes in populated areas of Azerbaijan and adjacent territories in 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
13. Garaveliev, E.S., Poigina, S.G., Bakhtiarova, G.M., & Lukash, N.A. (2019). Information about the points for which there is information about the macroseismic manifestations of significant earthquakes in Azerbaijan in 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
14. Kazymova, S.E. (2019). Catalog of earthquake foci mechanisms of Azerbaijan for 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
15. Lukash, N.A., & Levina, V.I. (2019). Addition to the catalog of mechanisms of earthquake foci of Azerbaijan for 2013. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 22 (2013), Appendix on CD. (In Russ.).
16. International Seismological Centre. (2019). On-line Bulletin, Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom. Retrieved from <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
17. GS RAS, Bulletin of Teleseismic Stations. (2019). Retrieved from ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2013/
18. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., & Kazymova, S.E. (2018). Azerbaijan. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 21 (2012), 59–66. (In Russ.).
19. Etirmishli, G.D., Kazymova, S.E., Ismailova, S.S., & Garaveliev, E.S. (2018). Zagatala-III earthquake on May 7, 2012 at 04^h40^m with $M_{L,Azr}=5.6$, $M_w=5.6$, $I_0=7$ and Zagatala-IV earthquake at 14^h15^m with $M_{L,Azr}=5.7$, $M_w=5.3$, $I_0=7$ (Azerbaijan). *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 21 (2012), 332–344. (In Russ.).
20. Shikhalibeili, E.Sh. (1956). *Geologicheskoe stroenie i razvitie azerbaidzhanskoi chasti iuzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza* [Geological structure and development of the Azerbaijani part of the southern slope of the Greater Caucasus]. Baku, Azerbaijan: Academy of Sciences of Azerbaijan SSR Publ. (In Russ.).