

КАВКАЗ:

УДК 550.348. (479.25)

СЕЙСМИЧНОСТЬ АЗЕРБАЙДЖАНА и ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ в 2020 году

Г.Д. Етирмишли, С.С. Исмаилова, С.Э. Казымова, Ш.К. Исламова

*Республиканский Центр сейсмологической службы НАН Азербайджана
г. Баку, science@azeurotel.com*

Аннотация. В 2020 г. сеть сейсмических станций Азербайджана продолжала работать без изменений и состояла из 35 цифровых станций. Также в обработке использовались записи трех грузинских и двух турецких станций. Для оценки величины землетрясений определялась локальная магнитуда $M_{L\text{ Азр}}$. Суммарное число землетрясений, зарегистрированных сетью станций Азербайджана, составило 6619, однако в каталоге землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий, публикуемом в приложении к данной статье, приводятся параметры лишь 207 землетрясений с магнитудой $M_{L\text{ Азр}} \geq 3.0$. Выделенная на территории «Азербайджан» в 2020 г. сейсмическая энергия ($\Sigma E = 2.4 \cdot 10^{13}$ Дж) возросла на порядок по сравнению с $\Sigma E = 3.31 \cdot 10^{12}$ Дж в 2019 г., при незначительном уменьшении числа землетрясений ($N = 6619$ по сравнению с $N = 6880$ в 2019 г.). Самыми значительными непосредственно на территории республики в 2020 г. были землетрясения 25 октября с $M_{L\text{ Азр}} = 3.4$ и 4 ноября с $M_{L\text{ Азр}} = 4.2$, которые ощущались с интенсивностью 4 балла в ближайших населенных пунктах.

Ключевые слова: эпицентр, сейсмичность, график повторяемости.

Для цитирования: Етирмишли Г.Д., Исмаилова С.С., Казымова С.Э., Исламова Ш.К. Сейсмичность Азербайджана и прилегающих территорий в 2020 году // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 27 (2020). – С. 52–59. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2024.27.04> EDN: DENDGF

Введение. В статье рассматривается сейсмичность территории Азербайджана и прилегающих участков соседних стран в 2020 г. в границах: $\varphi = 38.0 \div 42.0^\circ$; $\lambda = 44.5 \div 52.0^\circ$. Повышенная сейсмичность указанной территории связана с крупными тектоническими структурами – юго-восточным погружением Большого Кавказа, Куринской депрессией, северо-восточным склоном Малого Кавказа, Талыша, акваторией Каспийского моря. Сейсмический мониторинг указанной территории осуществлялся, как и ранее, Республиканским Центром Сейсмологической Службы НАН Азербайджана (РЦСС НАНА).

Сеть сейсмических станций в 2020 г., как и ранее [1, 2, 3], включала 35 цифровых станций РЦСС НАНА. Кроме того, к обработке записей землетрясений привлекались данные трех грузинских (BGD, DDFL, VSHL) и двух турецких (IGD, Hakkart) станций. Аппаратурное оснащение станций РЦСС НАНА описано в [4]. Согласно [1], землетрясения с $K_{\min} = 7$ и выше представительны на большей части территории республики, включая шельфовую зону Каспийского моря, а на остальной части акватории Каспия и прилегающих территориях соседних стран без пропусков могут регистрироваться толчки с $K_{\text{p}} \geq 8$.

Методика обработки. Методы определения основных параметров землетрясений не изменились. Для локации землетрясений использовалась программа dbloc2 из математического обеспечения Antelope Real-Time System, v. 5.6, с использованием осредненной скоростной модели глубинного геологического строения Азербайджана [5]. Значения энергетических классов K_{p} , приведенные в каталогах [6, 7], пересчитаны из локальных магнитуд по формуле:

$$K_{\text{p}} = 4.77 + 1.39 M_{L\text{ Азр}} \text{ при } M_{L\text{ Азр}} = 0 \div 6.0, \quad (1)$$

где K_{p} – расчетный энергетический класс по шкале Т.Г. Раутиан [8].

Каталоги землетрясений. В соответствии с оригиналом каталога землетрясений за 2020 г. [7], в пределах Азербайджана и сопредельных районов в 2020 г. определены параметры 6619 землетрясений с $M_{L\text{ Азр}} = 0.0 \div 5.9$, $K_{\text{p}} = 4.5 \div 13.1$. В каталоге землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий, публикуемом в приложении к данной статье, приводятся данные лишь о 207 землетрясениях с магнитудой $M_{L\text{ Азр}} \geq 3.0$.

Оба каталога использованы в статье, но для разных целей. Оригинальный каталог [7] послужил основой для построения сводной карты эпицентров всех зарегистрированных в 2020 г. землетрясений с $K_r \geq 4.5$ (рис. 1), а также графиков распределения количества землетрясений по месяцам, расчетным классам K_r и др. Усеченный каталог [6] использован для построения карты эпицентров более сильных ($K_r \geq 9.0$) землетрясений и описания на его основе сейсмического процесса на территории Azerbaijan и отдельных сильных землетрясений в 2020 году.

Статистический анализ сейсмичности. На рис. 1 показана карта эпицентров землетрясений, произошедших на территории Azerbaijan и прилегающих территориях согласно каталогу [7]. Повышение сейсмичности наблюдается в северо-западном регионе Azerbaijan, в Шамахинско-Исмаиллинской сейсмогенной зоне, в Талышской горной зоне, в акватории Каспия и на ирано-турецкой границе.

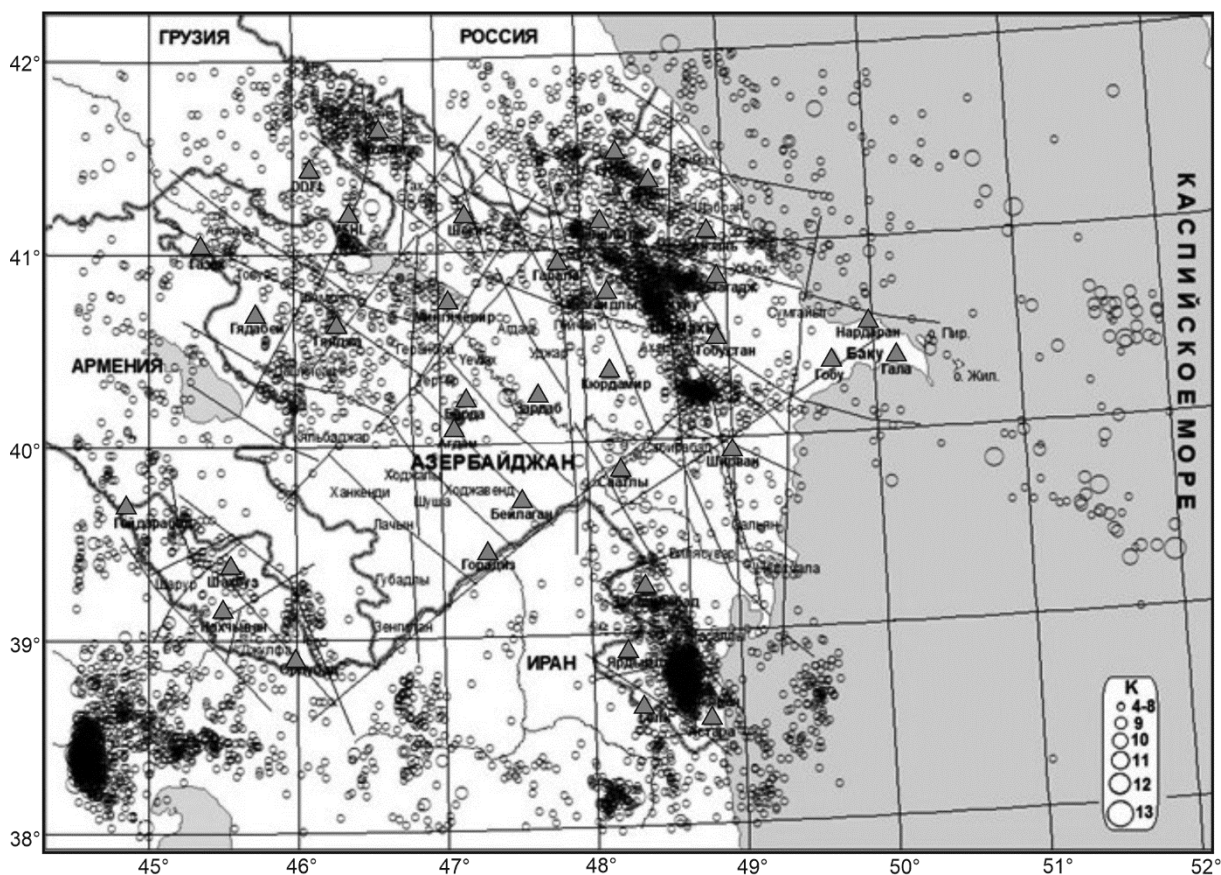


Рис. 1. Карта эпицентров всех зарегистрированных в 2020 г. землетрясений Azerbaijan и прилегающих территорий

В 2020 г. непосредственно на территории Azerbaijan произошло 4030 землетрясений с максимальной магнитудой $M_{L \text{ Azp}} = 4.9$, при этом суммарная выделившаяся сейсмическая энергия составила $\Sigma E = 13.1 \cdot 10^{11}$ Дж.

Для зоны ответственности в расширенных границах ($\varphi = 38^\circ - 42^\circ$, $\lambda = 44.5^\circ - 52^\circ$) максимальная магнитуда, число землетрясений и выделенная сейсмическая энергия в 2020 г. составили: $M_{L \text{ Azp}} = 5.9$, $N = 6619$ и $\Sigma E = 2.4 \cdot 10^{13}$ Дж соответственно. При этом выделенная в 2020 г. энергия возросла на порядок по сравнению с $\Sigma E = 3.31 \cdot 10^{12}$ Дж в 2019 г., тогда как число землетрясений незначительно уменьшилось по сравнению с $N = 6880$ в 2019 году.

Данные о показанных на рис. 1 землетрясениях легли в основу графика помесечного распределения в 2020 г. числа и выделенной энергии землетрясений (рис. 2). В феврале и марте число землетрясений было выше, чем в другие месяцы (рис. 2.), что связано с афтершоками сильных землетрясений 23 февраля в $05^h 52^m 56^s$ с $M_{L \text{ Azp}} = 5.8$ и в $16^h 00^m 27^s$ с $M_{L \text{ Azp}} = 5.9$ на ирано-турецкой границе.

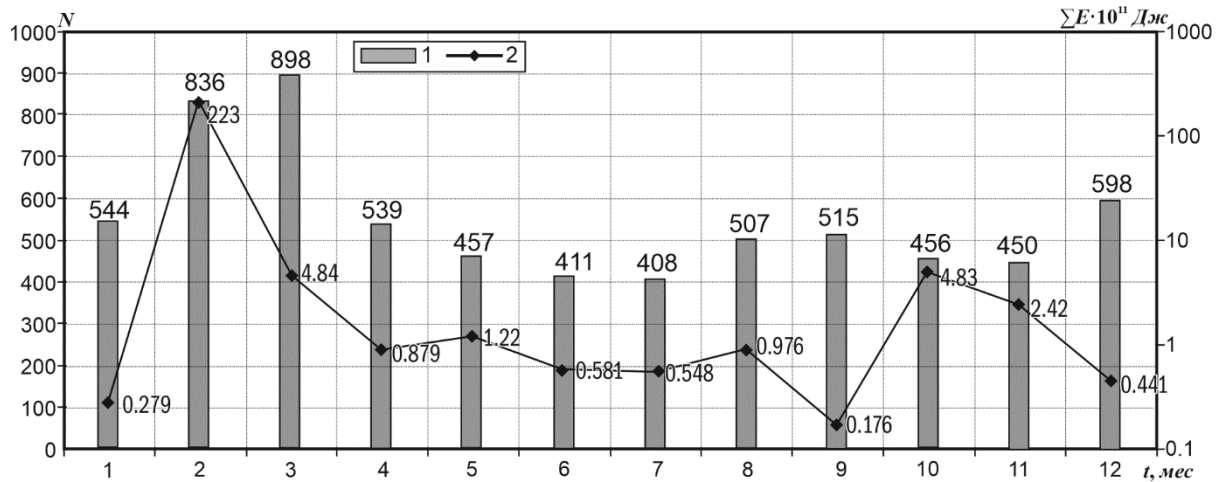


Рис. 2. Помесячные вариации числа землетрясений (1) и их суммарной энергии (2) в 2020 г.

На рис. 3 показано распределение годовых чисел землетрясений на территории Азербайджана и ежегодно выделяемой сейсмической энергии за период 2010–2020 гг. Как видно из рисунка, максимальное за весь период количество сейсмической энергии выделилось в 2012 году. Начиная с 2018 г. наблюдалось уменьшение сейсмической энергии, которое достигло в 2020 г. минимального значения за последние семь лет. Ежегодное падение после 2017 г. выделяемой сейсмической энергии не синхронизировано с числом ежегодно регистрируемых землетрясений – после наблюдаемого в 2019 г. максимального количества землетрясений за весь показанный на рис. 3 период, в 2020 г. этот параметр вернулся на уровень 2018 года.

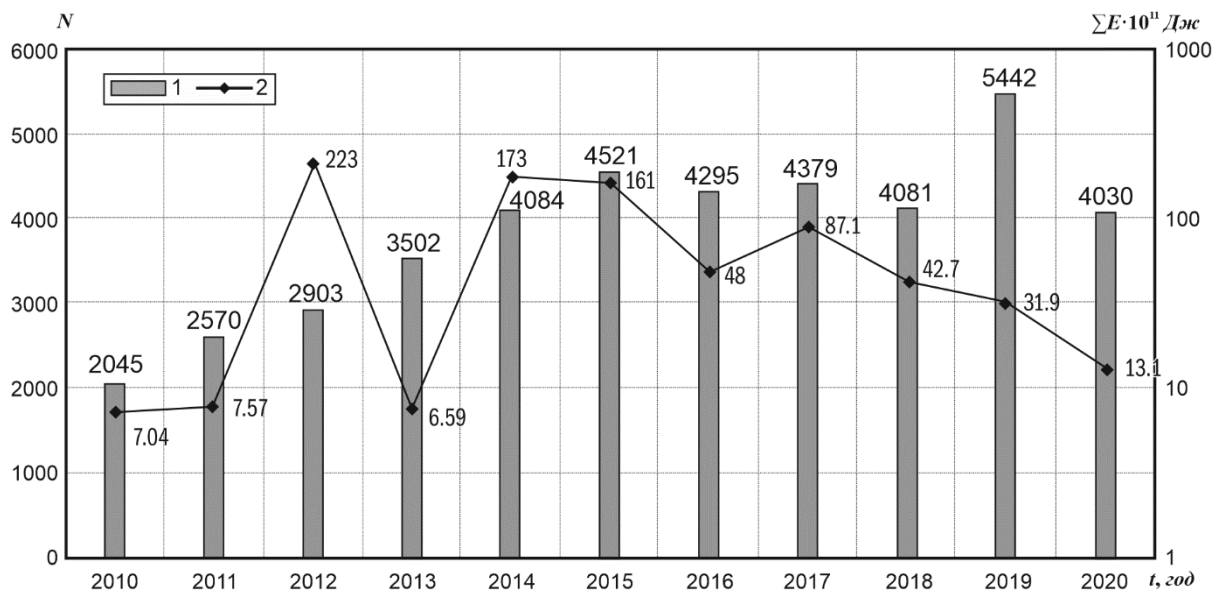


Рис. 3. Распределение годовых чисел зарегистрированных в зоне ответственности землетрясений (1) и их суммарной сейсмической энергии (2) за период 2010–2020 гг.

В табл. 1 показано распределение числа землетрясений по энергетическим классам, а в табл. 2 – по магнитудам $M_{L \text{ Азр}}$ в 2020 году. На рис. 4 приведен соответствующий график повторяемости $\lg N(M_{L \text{ Азр}})$.

Таблица 1. Распределение в 2020 г. числа N землетрясений из оригинального каталога [7] по энергетическим классам K_p

K_p	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N_{Σ}
N	538	2098	2609	991	287	72	21	1	2	6619

Таблица 2. Распределение землетрясений по локальным магнитудам $M_{L\text{ Азр}}$ в оригинальном каталоге за 2020 г.

$M_{L\text{ Азр}}$	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5.5	N_{Σ}	$\Sigma E, 10^{12} \text{ Дж}$
N_{2020}	522	1159	2082	1567	755	323	134	47	20	8	2	6619	22.6

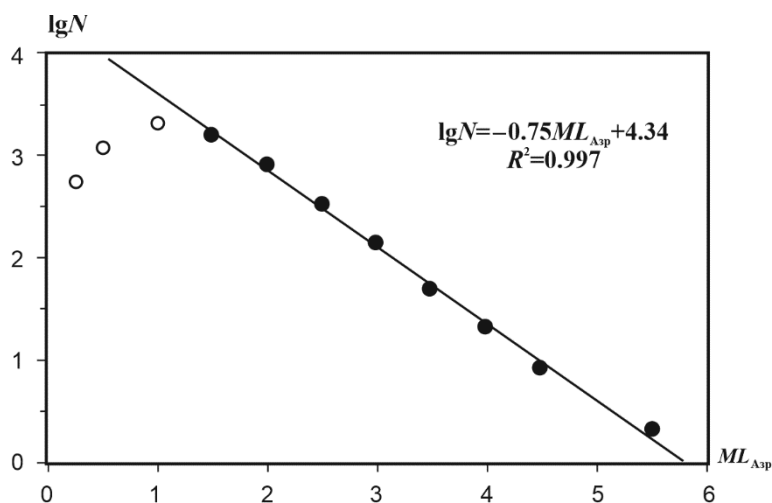


Рис. 4. График повторяемости локальных магнитуд $M_{L\text{ Азр}}$ землетрясений на территории Азербайджана и сопредельных государств в 2020 г.

В диапазоне магнитуд $M_{L\text{ Азр}}=1.5-5.5$ график повторяемости (рис. 4) аппроксимирован следующим уравнением:

$$\lg N = -0.75 M_{L\text{ Азр}} + 4.34, R^2 = 0.8242.$$

Согласно графику на рис. 4, для каталога землетрясений территории «Азербайджан» в 2020 г. представительной является магнитуда $M_{L\text{ Азр}}=1.5$. Наклон графика $\gamma=-0.75$ в 2020 г. немного ниже его абсолютной величины в 2019 г. ($\gamma=-0.77$).

Сейсмичность сейсмогенных зон и ощутимые землетрясения. Карта эпицентров землетрясений 2020 г. с $M_{L\text{ Азр}} \geq 3$ ($K_p \geq 9$) изображена на рис. 5 в сопоставлении со схемой разломов.

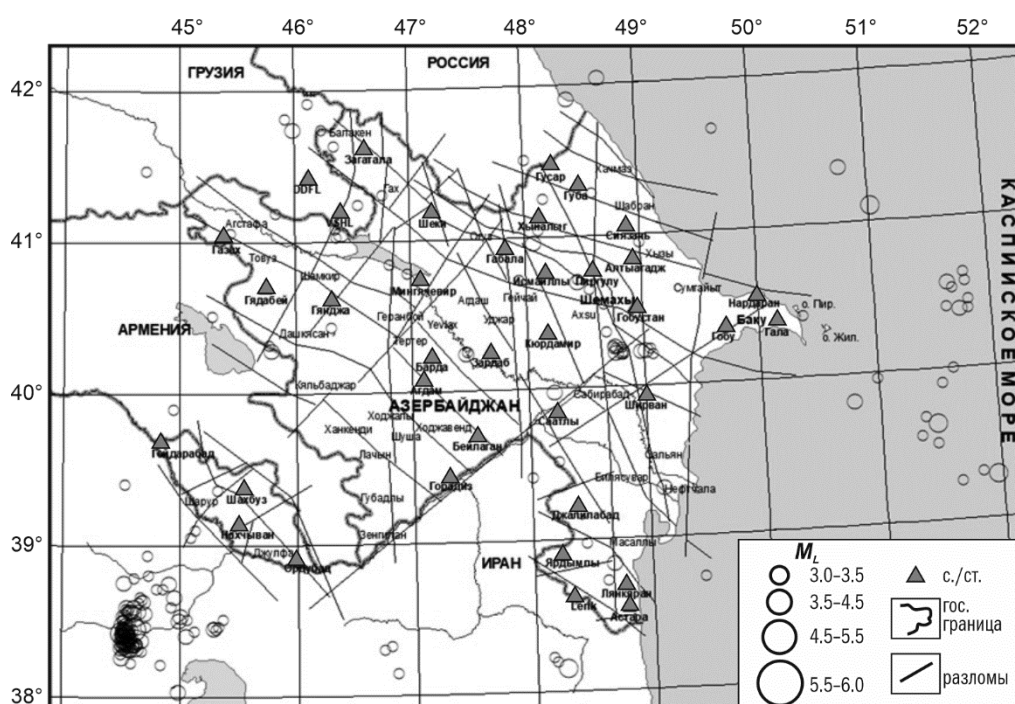


Рис. 5. Карта эпицентров землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий с $M_{L\text{ Азр}} \geq 3.0$ за 2020 г.

Самым значительным сейсмическим событием непосредственно на территории республики в 2020 г. было землетрясение 4 ноября в $17^{\text{h}}51^{\text{m}}$ с $M_{\text{L АЗР}}=4.2$. Это землетрясение произошло в 15 км от станции Саатлы Имишлинского района и ощущалось с интенсивностью 4 балла в г. Имишли.

В Исмаиллинском районе зарегистрировано два землетрясения силой $M_{\text{L АЗР}} \geq 3.0$. Землетрясение 22 октября в $12^{\text{h}}52^{\text{m}}$ ($16^{\text{h}}52^{\text{m}}$ по местному времени) в 20 км восточнее станции Габала имело глубину $h=11$ км и ощущалось с интенсивностью 3 балла в г. Исмаиллы. В Агсуинском районе произошли два не ощущавшихся землетрясения с магнитудами $M_{\text{L АЗР}} \geq 3.0$.

В 2020 г. сейсмичность в Загатала-Балакенском районе была слабее, чем 2019 году. В Балакенском районе, в 23 км к северо-западу от станции Загатала, 22 сентября в $08^{\text{h}}35^{\text{m}}$ произошло землетрясение с магнитудой $M_{\text{L АЗР}}=3.2$, которое ощущалось в г. Балакене ($\Delta=11$ км) с интенсивностью 3 балла.

23 февраля на турецко-иранской границе, в 110 км юго-западнее станции Нахчыван, зарегистрированы два сильных землетрясения: в $05^{\text{h}}52^{\text{m}}$ с $M_{\text{L АЗР}}=5.8$ и в $16^{\text{h}}00^{\text{m}}$ с $M_{\text{L АЗР}}=5.9$. Землетрясения имели множество афтершоков и ощущались в населенных пунктах Турции, Ирана, Ирака, Армении, Азербайджана и др. С максимальной интенсивностью, до VII баллов по шкале Меркалли, они проявились в Турции и Иране. В Нахичеванской Автономной Республике (Азербайджан) ощущались 3–4-балльные сотрясения.

Механизмы очагов. В 2020 г. были рассчитаны и проанализированы механизмы очагов четырех землетрясений (рис. 6), их параметры приведены в [8]. Расчет производился с помощью программы FPFIT. Определялись: 1) знаки первых вступлений P -волн; 2) географические координаты станций; 3) эпицентральные расстояния и азимуты из очага до станции; 4) углы выхода сейсмических волн на станциях.

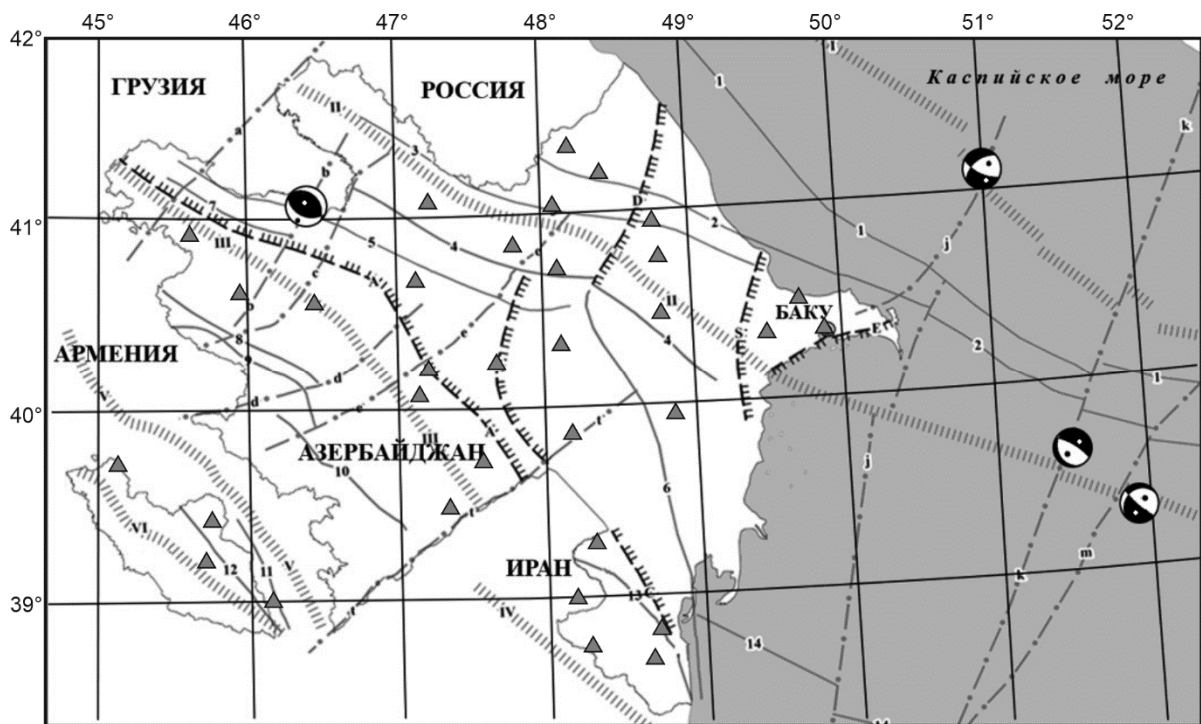


Рис. 6. Карта механизмов очагов землетрясений, произошедших в 2020 г.

Краевые трансрегиональные разломы: I – Аграхан-Красноводский; II – Сангачал-Огурчинский; III – Пред-малокавказский; IV – Лахириджанский; V – Уступ-Гирратахский; VI – Нахыванский. Разломы общекавказского направления: 1 – Махачкала-Красноводский; 2 – Сиазанский; 3 – Главно-Кавказский; 4 – Аджичай-Алятский; 5 – Ерикдар-Боздаг-Падарский; 6 – Западно-Каспийский; 7 – Куринский; 8 – Муровдагский; 9 – Карабахский; 10 – Лачын-Башлыбельский; 11 – Дебаклинский; 12 – Ордубадский; 13 – Предталышский; 14 – Мильско-Чишкиларский. Поперечные «антикавказские» разломы: а – Казах-Сигнахский; б – Шамкир-Алиабдский; с – Ховшбулаг-Алазанский; d – Зод-Муровдагский; е – Хачинчайский; t – Нижнеарарский; j – Шахово-Азизбековский; k – Карабогазгол-Сафидрудский; m – Красноводск-Рештский; s – Западно-Туркменский; n – Узбойский. Флексуры: А – Южно Куринская; В – Имишли-Гекчайская; С – Предталышская; D – Гирдиманчай-Велвеличайская; S – Яшма-Бендованская. Е – Сангачал-Гюрганская.

26 февраля 2020 г. в 07^h51^m в центральной части Каспийского моря, в месте пересечения Шахово-Азизбековского и Аграхан-Красноводского разломов (рис. 6) произошло землетрясение с магнитудой $M_{L\text{ Азр}}=4.6$. Согласно решению механизма очага (рис. 7), напряжения сжатия характеризуются промежуточной ориентацией ($PL_P=55^\circ$), а растяжения – близгоризонтальной ($PL_T=16^\circ$). Подвижка в очаге по крутой ($DP1=67^\circ$) плоскости $NP1$ – сброс с элементами левостороннего сдвига, по плоскости $NP2$ ($DP2=40^\circ$) – правосторонний сдвиг с элементами сброса. Плоскость $NP1$ имеет юго-восточное простирание ($STK1=112^\circ$), $NP2$ – юго-западное ($STK2=234^\circ$).

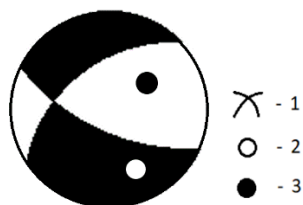


Рис. 7. Стереодиаграмма механизма очага землетрясения 26 февраля 2020 г. с $M_{L\text{ Азр}}=4.6$

1 – нодальные линии; 2 – ось растяжения; 3 – ось сжатия.

Следом за этим землетрясением, 27 февраля в 10^h17^m, на территории Южного Каспия произошел еще один сейсмический толчок с магнитудой $M_{L\text{ Азр}}=4.5$. Движение в очаге возникло в условиях растяжения: ось напряжений растяжения близгоризонтальна ($PL_P=27^\circ$) и ориентирована в северо-восточном направлении ($AZM=35^\circ$), тогда как ось напряжений сжатия близвертикальна ($PL_T=62^\circ$) и ориентирована на юго-запад ($AZM=200^\circ$) (рис. 8 а). Подвижка в очаге по обеим плоскостям – сброс ($SLIP1=-97^\circ$, $SLIP2=-70^\circ$). Ориентация нодальных плоскостей СЗ-ЮВ простирания совпадает с простиранием Сангачало-Огурчинского продольного разлома.

12 октября в 11^h47^m на продолжении этого же разлома было зафиксировано еще одно землетрясение с магнитудой $M_{L\text{ Азр}}=4.9$. Движение в очаге возникло в условиях растяжения (рис. 8 б). Главные тектонические напряжения, которые действовали в очаге, соответствуют промежуточной ориентации осей сжатия ($PL_P=48^\circ$) и растяжения ($PL_T=33^\circ$). Наклон первой нодальной плоскости $DP1=82^\circ$, второй – $DP2=25^\circ$. Тип подвижки по крутой плоскости $NP1$ юго-восточного простирания ($STK1=133^\circ$) – сбросо-сдвиг, по пологой $NP2$ юго-западного простирания ($STK2=242^\circ$) – сдвиг с элементами сброса.

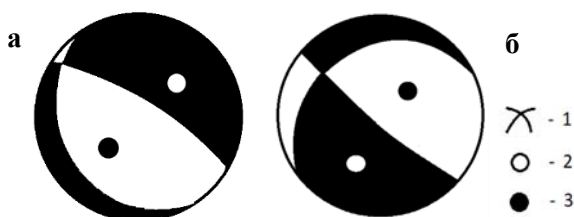


Рис. 8. Стереодиаграммы механизмов очагов землетрясений 27 февраля 2020 г. с $M_{L\text{ Азр}}=4.5$ (а) и 12 октября 2020 г. с $M_{L\text{ Азр}}=4.9$ (б)

1 – нодальные линии; 2 – ось растяжения; 3 – ось сжатия.

3 мая в 20^h03^m в Самухском районе, в 45 км к северу от станции Гянджа, произошло землетрясение с магнитудой $M_{L\text{ Азр}}=4.3$. Землетрясение ощущалось интенсивностью 3 балла в г. Самухе ($\Delta=34$ км). В тот же день в 22^h00^m был зафиксирован афтершок магнитудой $M_{L\text{ Азр}}=3.1$. Глубины землетрясений колеблются в пределах 10–16 км. Эпицентры приурочены к пересечению Ерикдар-Боздаг-Падарского и Шамкир-Алиабдского разломов. Для главного толчка определен механизм очага. Ось напряжений сжатия близгоризонтальна ($PL_P=9^\circ$) и ориентирована в юго-западном направлении ($AZM=218^\circ$), тогда как ось напряжений растяжения близвертикальна ($PL_T=73^\circ$). Подвижка в очаге по обеим плоскостям ЮВ–СЗ простирания – взброс ($SLIP1=72^\circ$, $SLIP2=115^\circ$) (рис. 9). Простирание нодальных плоскостей совпадает с ориентацией Ерикдар-Боздаг-Падарского разлома, что свидетельствует о подвижке по нему.

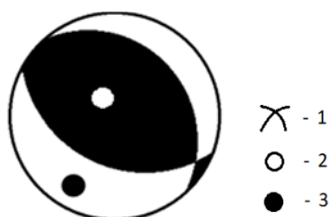


Рис. 9. Стереодиаграмма механизма очага землетрясения 3 мая 2020 г. с $M_{L\text{ Азр}}=4.3$

1 – нодальные линии; 2 – ось растяжения; 3 – ось сжатия.

Заключение. В 2020 г. сеть сейсмических станций Азербайджана продолжала работать без изменений и состояла из 35 цифровых станций. Для оценки величины землетрясения определялась

только локальная магнитуда $M_{L\text{Azr}}$. Суммарное число землетрясений, зарегистрированных сетью станций Азербайджана, составило 6619 в 2020 г., однако в каталоге землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий, публикуемом в приложении к данной статье, приводятся данные о землетрясениях лишь с магнитудой $M_{L\text{Azr}} \geq 3.0$, количество которых составило 207. Выделенная на территории «Азербайджан» в 2020 г. сейсмическая энергия ($\Sigma E = 2.4 \cdot 10^{13}$ Дж) возросла на порядок по сравнению с $\Sigma E = 3.31 \cdot 10^{12}$ Дж в 2019 г. при незначительном уменьшении числа землетрясений ($N=6619$ по сравнению с $N=6880$ в 2019 г.). Максимальные землетрясения произошли 23 февраля с $M_{L\text{Azr}}=5.8$ и $M_{L\text{Azr}}=5.9$ на турецко-иранской границе, в 110 км юго-западнее станции Нахчыван.

Л и т е р а т у р а

1. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э. Сейсмичность Азербайджана и прилегающих территорий в 2018–2019 гг. // Землетрясения Северной Евразии. – 2023. – Вып. 26 (2018–2019 гг.). – С. 56–66. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.04> EDN: ZBPILM
2. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э. Сейсмичность Азербайджана и прилегающих территорий в 2016–2017 гг. // Землетрясения Северной Евразии. – 2022. – Вып. 25 (2016–2017 гг.). – С. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2022.25.04> EDN: PRKEPU
3. Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э. Сейсмичность Азербайджана и прилегающих территорий в 2015 г. // Землетрясения Северной Евразии. – 2021. – Вып. 24 (2015 г.). – С. 50–59. DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.04>
4. Исмаилова С.С. Сейсмические станции Азербайджана в цифровом варианте, работавшие на территории Республики Азербайджан в 2020 г. // Землетрясения Северной Евразии. – 2024. – Вып. 27 (2020). – [Электронное приложение]. – URL: <http://www.gsras.ru/zse/app-27.html>
5. Гасанов А.Г. Глубинное строение и сейсмичность Азербайджана в связи с прогнозом нефтегазоносности. – Баку: Элм, 2001 г. – С. 166–177.
6. Исмаилова С.С. Каталог землетрясений Азербайджана и прилегающих территорий за 2020 год с $M_{L\text{Azr}} \geq 3.0$ // Землетрясения Северной Евразии. – 2024. – Вып. 27 (2020). – [Электронное приложение]. – URL: <http://www.gsras.ru/zse/app-27.html>
7. Исмаилова С.С. Каталог (оригинал) землетрясений Азербайджана ($N=6619$) в государственных границах +30 км за 2020 г. – Баку: Фонды Республиканского Центра сейсмологической службы НАН Азербайджана, 2020.
8. Раутиан Т.Г. Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности (Труды ИФЗ АН СССР; № 9 (176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
9. Казымова С.Э. Каталог механизмов очагов землетрясений Азербайджана за 2020 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 27 (2020). – [Электронное приложение]. – URL: <http://www.gsras.ru/zse/app-27.html>

SEISMICITY of AZERBAIJAN and ADJACENT TERRITORIES in 2020

G.D. Etirmishli, S.S. Ismailova, S.E. Kazimova, Sh.K. Islamova

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

Abstract. In 2020, the network of seismic stations in Azerbaijan continued to operate without changes and consisted of 35 digital stations. Recordings from three Georgian and two Turkish stations were also used in the processing. To estimate the magnitude of earthquakes, the local magnitude $M_{L\text{Azr}}$ was determined. The total number of earthquakes recorded by the network of stations in Azerbaijan was 6619, however, the catalog of earthquakes in Azerbaijan and adjacent territories, published in the appendix to this article, provides the parameters of only 207 earthquakes with a magnitude of $M_{L\text{Azr}} \geq 3.0$. The seismic energy released in the territory of “Azerbaijan” in 2020 ($\Sigma E = 2.4 \cdot 10^{13}$ J) increased by an order of magnitude compared to ($\Sigma E = 3.31 \cdot 10^{12}$ J in 2019, with a slight decrease in the number of earthquakes ($N=6619$ compared from $N=6880$ in 2019). The most significant earthquakes directly on the territory of the republic in 2020 were the earthquakes on October 25 with $M_{L\text{Azr}}=3.4$ and November 4 with $M_{L\text{Azr}}=4.2$, which were felt with an intensity of 4 points in the nearest settlements.

Key words: epicenter, seismicity, recurrence graph.

For citation: Etirmishli, G.D., Ismailova, S.S., Kazimova, S.E., & Islamova, Sh.K. (2024). [Seismicity of Azerbaijan and adjacent territories in 2020]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in North Eurasia], 27(2020). 52–59. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2024.27.04> EDN: DENDGF

References

1. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., & Kazimova, S.E. (2023). [Seismicity of Azerbaijan and adjacent territories in 2018–2019]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 26(2018–2019), 56–66. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2023.26.04> EDN: ZBPILM
2. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., & Kazimova, S.E. (2022). [Seismicity of Azerbaijan and adjacent territories in 2016–2017]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 25(2016–2017), 56–65. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2022.25.04> EDN: PRKEPU
3. Etirmishli, G.D., Abdullaeva, R.R., Ismailova, S.S., & Kazimova, S.E. (2021). [Seismicity of Azerbaijan and adjacent territories in 2015]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 24(2015), 50–59. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.04>
4. Ismailova, S.S. (2024). [Seismic stations of Azerbaijan, operating on the territory of Azerbaijan in 2020]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 27(2020). Electronic supplement. Retrieved from <http://www.gsras.ru/zse/app-27.html> (In Russ.).
5. Gasanov, A.G. (2001). *Glubinnoe stroenie i sejsmichnost' Azerbajdzhana v svyazi s prognozom neftegazonosnosti* [Deep structure and seismicity in connection with the forecast of Azerbaijan oil and gas potential]. Baku, Azerbaijan: Elm Publ., 166–177. (In Russ.).
6. Ismailova, S.S. (2024). [Earthquake catalog of Azerbaijan and adjacent territories for 2020 with $ML_{Az} \geq 3.0$]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes in Northern Eurasia], 27(2020). Electronic supplement. Retrieved from <http://www.gsras.ru/zse/app-27.html> (In Russ.).
7. Ismailova, S.S. (2024). [Earthquake catalog (original) of Azerbaijan ($N=6619$) in state borders +30 km for 2020]. Baku, Azerbaijan: Funds of Republican Seismic Survey Center of the Azerbaijan NAS Publ. (In Russ.).
8. Rautian, T.G. (1960). [Energy of earthquakes]. In *Metody detal'nogo izucheniya sejsmichnosti (Trudy IFZ AN SSSR, № 9(176))* [Methods of Detail Study of Seismicity] (pp. 75–114). Moscow, Russia: Inst. Fiz. Zemli Akad. Nauk SSSR Publ. (In Russ.).
9. Kazimova, S.E. (2024). [Catalog of focal mechanisms of earthquakes of Azerbaijan for 2020]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes of Northern Eurasia], 27(2020). Electronic supplement. Retrieved from <http://www.gsras.ru/zse/app-27.html> (In Russ.).