

УДК 550.348.436

## Западно-Крымское (Севастопольское) землетрясение 22 июня 2026 г.

© 2026 г. И.Н. Соколова, И.П. Габсатарова, А.С. Зверева, А.И. Клянчин

ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия

Поступила в редакцию 14.07.2026 г.

**Аннотация.** Исследована серия землетрясений, произошедших с 22 июня по 3 июля 2026 г. в южной части шельфовой зоны Крымского п-ова, в Севастопольской подзоне Крымской сейсмогенной зоны (КСЗ). Приведены результаты инструментальных данных о наиболее сильном землетрясении 22 июня 2026 г. в 05:48 с  $M_w=4.0$ . Исторически в этой зоне известны разрушительные землетрясения: 1650 г. с  $M=7.0$ ,  $I_0=9$  баллов; 8 декабря 1793 г. с  $M=5.5$ ,  $I_0=6$  баллов; 25 июля 1875 г. с  $M=5.2$ ,  $I_0=7-8$  баллов; 18 марта 1957 г. с  $M=5.5$ ,  $I_0=6-7$  баллов. Параметры землетрясений 22 июня 2026 г. определены по инструментальным данным сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН на Кавказе и Крымской сети, также использовались данные отдельных европейских и турецких станций. Получено решение механизма очага по знакам первого вступления  $P$ -волн на 40 сейсмических станциях. Установлено, что в очаге произошёл сброс. Рассчитаны спектральные параметры очага изучаемого землетрясения: сейсмический момент  $M_0$ , радиус разрыва  $R$  и сброшенное напряжение  $\Delta\sigma$ . В тектоническом плане изучаемые землетрясения Севастопольской подзоны расположены в пределах прикрымской части Западно-Крымского разлома, ограничивающего с запада складчато-надвиговые дислокации кайнозойского чехла в пределах подводной части Крымского орогена. На юге Крыма и прилегающей акватории Чёрного моря выделена мелкая кольцевая структура, сформированная землетрясениями с глубинами  $h=0-33$  км и пороговой магнитудой  $M_{\text{п}}=3.7$ , которая максимально сближается с глубокой кольцевой структурой ( $h=34-70$  км) вблизи эпицентральной зоны Ялтинского землетрясения 1927 года. Вблизи области касания кольцевых структур возможна подготовка сильного землетрясения с магнитудой  $M_w=6.7\pm 0.4$  в период до 2039 года.

**Ключевые слова:** Севастопольская сейсмогенная подзона, сейсмичность, КСЗ, Западно-Крымский разлом, механизм очага, сейсмический момент, макросейсмические данные, кольцевая структура сейсмичности.

**Для цитирования:** Соколова И.Н., Габсатарова И.П., Зверева А.С., Клянчин А.И. Западно-Крымское (Севастопольское) землетрясение 22 июня 2026 г.// Российский сейсмологический журнал. — 2026. — Т. 8, № 3. — С. 112–124. — DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2026.3.08>. — EDN: VTZPPV

### Введение

22 июня 2026 г. в акватории Чёрного моря, в шельфовой части на западе Крымского п-ова произошла серия землетрясений вблизи г. Севастополя. Основной толчок в 05:48 UTC (в 08:48 по местному времени) с  $h=20$  км с магнитудой  $M_w=4.0$  ощущался в Севастополе интенсивностью 3–4 балла (рис. 1). Всего было зарегистрировано 24 события, только для 13 из них определены параметры гипоцентров, остальные 11 зафиксированы только одной станцией «Севастополь» и в двух случаях ещё и станцией «Донузлав».

Местоположение эпицентра основного толчка по инструментальным данным — южная часть Западно-Кубанского разлома, имеющего субмеридиональную ориентацию и выделенного в результате интерпретации данных по международному сейсмическому профилю DOBRE-5, который был отработан с целью выяснения структуры литосферы и особенностей геодинамического развития юго-запада Восточно-Европейской платформы [Starostenko et al., 2015; Фарфуляк, 2015; Gobarenko et al., 2016].

Задачами настоящей работы являются: описание всей имеющейся информации о произошедших землетрясениях 22 июня 2026 г.;

исследование очаговых и спектральных параметров; построение фокального механизма очага и сопоставление полученной информации со структурно-тектоническими условиями района; изучение характеристик сейсмичности в районе Крымского полуострова, связанных с возможной подготовкой сильного землетрясения.

### Инструментальные данные и методика обработки

Современный сейсмический мониторинг Крыма и Черноморского побережья Кавказа проводится в непрерывном режиме наблюдений сетью Института сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» [Институт ..., 2026] и региональной сетью сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН [Маловичко и др., 2020] (рис. 1а). Ближайшие к эпицентру станции на Крымском полуострове расположены на расстояниях 30–90 км («Севастополь», «Ялта», «Симферополь», «Алушта»). Остальные станции Крымской сети расположены восточнее на расстояниях 105–240 км («Донузлав», «Судак», «Опук»). Особо следует отметить станцию «Севастополь» — это одна из высокочувствительных станций Крымской сети, её записи в режиме, близком к реальному времени, непрерывно поступают совместно с шестью другими станциями Крыма в центр сбора и обработки данных ФИЦ ЕГС РАН в г. Обнинске, согласно договору с Институтом сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». Все названные станции находятся в узком азимутальном створе (от 355 до 85°) относительно эпицентра исследуемого землетрясения. Привлечение для локаций Черноморских станций, находящихся на расстояниях от 320 до 770 км, не улучшает значительно окружение эпицентра станциями, и при рутинной обработке по программе HYPO71 [Lee, Valdes, 1985] GAP=253° (пустой азимутальный угол). Улучшить ситуацию с окружением эпицентра станциями удалось только с привлечением для обработки записей более удалённых станций на Восточно-Европейской платформе, в Румынии и Турции, находящихся в открытом доступе. Это было осуществлено в программном комплексе SeisComP [The SeisComP ..., 2026], на базе которого производится сбор записей и автоматическая обработка с последующим интерактивным уточнением.

Первичные параметры гипоцентра землетрясения 22 июня 2026 г. были получены в ССД ФИЦ ЕГС РАН [Информация ..., 2026] с использованием станционных данных, полученных с цифровых сейсмических станций России, стран СНГ и зарубежья (GSRAS ССД, табл. 1). Также в центральном отделении ФИЦ ЕГС РАН внедрена система сбора и обработки цифровых записей с использованием программных комплексов SeisComP [The SeisComP ..., 2026]. Данная система осуществляет автоматический процесс обработки данных: сбор волновых форм, детектирование событий с выделением фаз и локацию с определением параметров землетрясений. Таким образом, основным результатом такого подхода является оперативная обработка событий с использованием данных региональных сейсмических станций и формирование итогового отчёта. Для выделения вступлений сейсмических фаз *P*-волн используется алгоритм-детектор, основанный на отношении энергий сигнала в коротком и длинном временных окнах (STA/LTA) в определённой полосе частот. Первичная обработка получена автоматически через 5 минут с момента возникновения события (SeisComP\_a, рис. 2, табл. 1). Уточнённая обработка проводилась в программе LocSAT [Bratt, Bache, 1988] с использованием осреднённого Кавказского годографа (cau) (SeisComP, рис. 2, табл. 1).

В дальнейшем параметры исследуемых землетрясений уточнялись в результате применения традиционной для Северного Кавказа методики [Габсатарова, 2011], с использованием данных сети региональных станций ФИЦ ЕГС РАН и программы HYPO71 [Lee, Valdes, 1985] с заданной скоростной моделью земной коры для Западного Кавказа по [Gobarenko et al., 2016]. Локация проводилась по временам вступлений *P*- и *S*-волн на записях волновых форм 44 сейсмических станций ФИЦ ЕГС РАН ( $\Delta=28\text{--}699$  км) и, дополнительно, восемью станциями Крымской сети (OBGSR, табл. 1). Основными критериями для выбора лучшего решения являлись минимальные ошибки времени в очаге и параметра положения гипоцентра ближайших к эпицентру станций, в основном это были записи станций Крымской сети.

На рис. 1б и в табл. 1 представлены инструментальные данные эпицентра землетрясения 22 июня 2026 г. по результатам расчёта разных агентств. Расхождения в определениях параметров эпицентра связаны с использованием различных наборов данных и методов обработки. Как видно из рис. 1б, решения центров

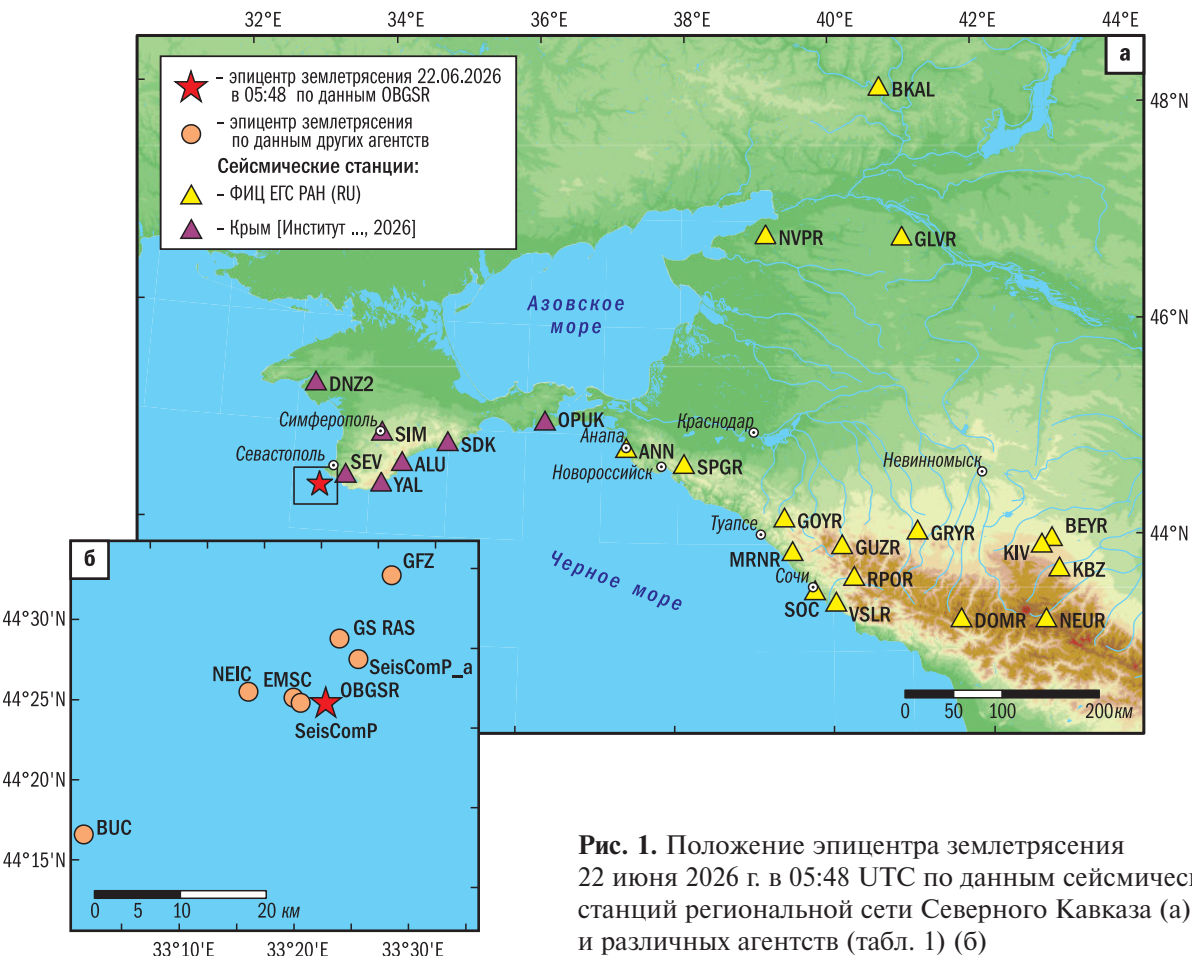


Рис. 1. Положение эпицентра землетрясения 22 июня 2026 г. в 05:48 UTC по данным сейсмических станций региональной сети Северного Кавказа (а) и различных агентств (табл. 1) (б)

Таблица 1. Основные параметры землетрясения 22 июня 2026 г. по данным ФИЦ ЕГС РАН и других агентств

| Агентство  | $t_0$ ,<br>чч:мм:сс | $\delta t_0$ , с | Гипоцентр      |                |          | Магнитуда,<br>энергетический класс/<br>число станций | GAP | N   |
|------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|----------|------------------------------------------------------|-----|-----|
|            |                     |                  | $\varphi$ , °N | $\lambda$ , °E | $h$ , км |                                                      |     |     |
| GSRAS ССД  | 05:48:19            | —                | 44.50          | 33.37          | 10       | $mb=4.4$                                             | —   | 20  |
| EMSC       | 05:48:18            | 1.5              | 44.435         | 33.309         | 10f      | $mb=4.3$                                             | 28  | 219 |
| GFZ        | 05:48:18.66         | 0.26             | 44.573         | 33.442         | 10f      | $mb=4.3$                                             | 114 | 246 |
| NEIC       | 05:48:18            | —                | 44.438         | 33.243         | 10f      | $M=4.3$                                              | —   | —   |
| BUC        | 05:48:22.69         | 0.33             | 44.2771        | 33.0191        | 10f      | —                                                    | 219 | 54  |
| SeisComP_a | 05:48:20            | 1.6              | 44.48          | 33.40          | 3f       | $MLv=3.9/14$ , $mb=4.1/3$                            | 252 | 15  |
| SeisComP   | 05:48:19            | 1.6              | 44.43          | 33.32          | 14±2     | $MLv=3.9/14$ , $mb=4.1/3$                            | 159 | 30  |
| OBGSR      | 05:48:18.6          | 0.96             | 44.438         | 33.34          | 19.4     | $K_p=10.6$ , $ML=3.6$ , $MPVA=4.7$                   | 253 | 44  |

Примечание: f – фиксированная глубина  $h$  гипоцентра;  $mb$  – магнитуда по короткопериодным  $P$ -волнам по сети телесейсмических станций в ССД;  $MPVA$  – региональная магнитуда по  $P$ -волнам по шкале для Кавказа [Инструкция ..., 1982];  $K_p$  – энергетический класс по шкале Т.Г. Раутиан [Раутиан, 1964];  $ML$  – локальная магнитуда;  $M_{wv}$  – локальная магнитуда на вертикальной компоненте;  $M$  – средняя магнитуда любого типа. Агентства: EMSC (CSEM) – Centre Sismologique Euro-Méditerranéen, France [Earthquake ..., 2026]; GFZ – Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre For Geosciences [GFZ ..., 2026]; NEIC – National Earthquake Information Center, U.S. Geological Survey, U.S.A [National ..., 2026]; BUC – National Institute for Earth Physics, Bucharest, Romania; SeisComP\_a – автоматическое решение в SeisComp, используются только  $P$ -волны, программа локации LocSat, по среднему Кавказскому годографу; SeisComp – уточнённое решение в программе SeisCompP [The SeisCompP ..., 2026], используются  $P$ - и  $S$ -волны, программа локации LocSat [Bratt, Bache, 1988], по среднему Кавказскому годографу; OBGSR – по программе hуро71 + местная скоростная модель [Gobarenko et al., 2016].

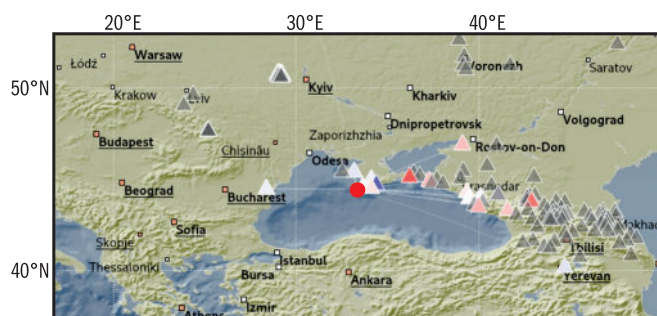


Рис. 2. Результат работы программы SeisComP для землетрясения 22 июня 2026 г. в 05:48 UTC.

Серыми треугольниками обозначены станции, не участвовавшие в процессе обработки; эпицентр землетрясения отмечен красным кружком

с использованием данных станций на небольших региональных расстояниях близки между собой (OBGSR, SeisComP, EMSC). Использование дополнительных станций на телесеismicких расстояниях позволяет улучшить окружение эпицентра станциями (т.е. уменьшить параметр  $GAP$ ).

### Реализация сейсмического процесса 22 июня 2026 г.

Начало реализации сейсмического процесса относится к 02:09 UTC (05:09 местного времени), когда произошло землетрясение с  $K_p=8.5$ . Здесь и далее приводятся среднесетевые значения по станциям, записи которых поступают непрерывно в режиме, близком к реальному времени, в центр сбора и обработки данных ФИЦ ЕГС РАН в г. Обнинске, согласно договору с Институтом сейсмологии и геодинимики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». Затем последовали толчки в 02:27 с  $K_p=7.9$ , в 03:11 с  $K_p=5.7$ , в 03:14 с  $K_p=9.4$ , в 03:31 с  $K_p=6.4$ , в 04:11 с  $K_p=8.4$ . Эти шесть землетрясений предвещали основной толчок, и по подобию записей на станции «Севастополь» могут быть отнесены к рою. Основной толчок произошёл в 05:48 UTC и имел  $K_p=10.6$ . По предварительным данным, за основным толчком последовало 15 афтершоков, которые произошли в основном в первые сутки: в 06:08 с  $K_p=7.3$ ; в 06:30 с  $K_p=7.1$ ; в 11:07 с  $K_p=10.3$  и в 18:18 с  $K_p=8.2$ . Два афтершока были зарегистрированы 3 июля в 13:51 с  $K_p=8.9$  и в 17:24 с  $K_p=6.6$ , первый из них ощущался в Севастополе.

### Спектральные параметры очага

Спектральные параметры очага землетрясения 22 июня 2026 г. в 05:48 были определены

спектральным методом, подробно описанным в [Зверева и др., 2024]. Для расчёта стационарных очаговых спектров смещения  $S$ -волны вносилась поправка за неупругое затухание в виде частотно-зависимой добротности, среды, средней для Северного Кавказа [Zvereva et al., 2024]. Очаговые спектры были рассчитаны для сейсмических станций, расположенных на эпицентральных расстояниях 50–250 км и с соотношением сигнал/шум больше двух: «Ялта» (YAL,  $\Delta=65$  км), «Симферополь» (SIM,  $\Delta=84$  км), «Алушта» (ALU,  $\Delta=88$  км), «Донузлав» (DNZ2,  $\Delta=105$  км) (рис. 3, тонкие серые линии).

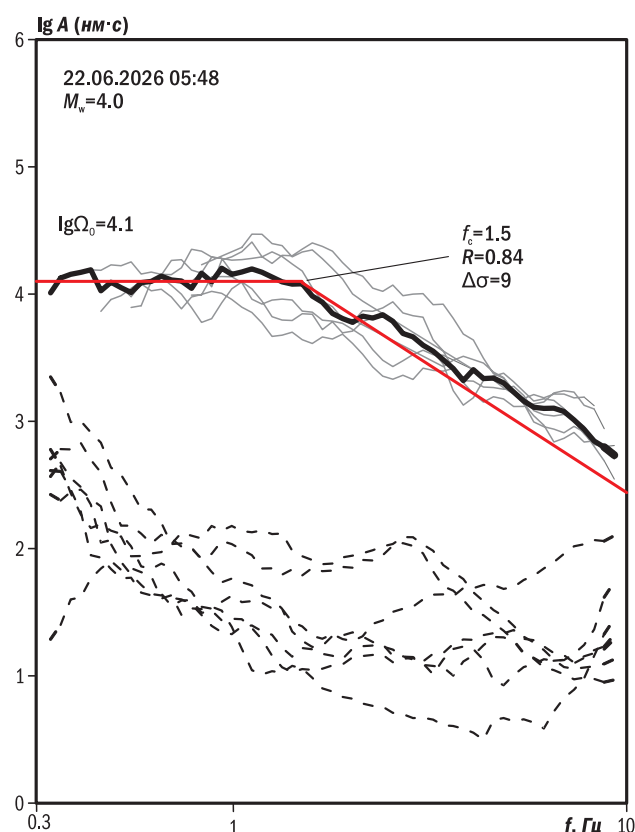


Рис. 3. Очаговые спектры смещения  $S$ -волны землетрясения 22 июня 2026 г. в 05:48 UTC.

Тонкие серые линии — индивидуальные стационарные спектры; толстая чёрная линия — средний спектр; прямые красные линии — асимптоты по модели Брюна; пунктирные линии — спектры стационарного микросейсмического фона;  $A$ , нм·с — спектральная плотность в нанометрах на секунду

Далее по индивидуальным стационарным спектрам рассчитывался средний спектр, по которому определялись спектральная плотность  $\Omega_0$  и угловая частота  $f_c$  согласно дислокационной модели очага по Дж. Брюну [Brune, 1970]. Для расчёта спектральных параметров

были использованы значения плотности и скорости  $S$ -волны для территории Крыма из работы [Пустовитенко, Пантелева, 1990]. На основании этого были получены спектральные параметры очага изучаемого землетрясения: спектральная плотность  $\lg \Omega_0 = 4.1 \pm 0.1$  нм·с, угловая частота  $f_c = 1.5 \pm 0.1$  Гц, сейсмический момент  $M_0 = 12.2 \cdot 10^{-14} \pm 2.2$  Н·м, радиус дислокации разрыва в очаге  $R = 0.84 \pm 0.11$  км, сброшенное напряжение  $\Delta \sigma = 9.0 \pm 2.6$  бар, моментная магнитуда  $M_w = 4.0 \pm 0.1$ .

### Механизм очага

Механизм очага землетрясения был построен по знакам первого движения в  $P$ -волне на записях 40 сейсмических станций, удалённых от очага на расстояния от 0.3 до 62°. На 15 станциях зафиксированы волны сжатия (знак плюс), на 25 станциях — волны растяжения (знак минус). Для расчёта использовалась программа FA А.В. Ландера [Ландер, 2018]. Движение в очаге возникло под действием сил растяжения (табл. 2). Механизм изучаемого землетрясения представлен почти чистым сбросом с незначительными сдвиговыми компонентами: левосторонней по плоскости  $NP1$  меридионального простираения и правосторонней по плоскости  $NP2$  север—северо-западного простираения.

### Исторические сведения о сейсмичности

Оценивая сейсмический потенциал Крымского региона, А.А. Никонов в 2000 г. полагает

на основании своих исследований, что в Западно-Крымской (Севастопольской) очаговой области только в н.э. произошло четыре исторических землетрясения с  $I_0 = 9 \pm 0.5$ : в 225±25, 477±14, 1050±50 и 1650 гг. с  $M = 6.5 - 7.0 \pm 0.5$ . «Их очаговые области располагались под морским дном на расстоянии около 30 км западнее Гераклеяского п-ова (происходит от названия античного города Гераклея Понтийская, чьи выходцы основали здесь Херсонес Таврический в V веке до н.э.) с вытянутостью в субмеридиональном направлении. Сотрясения на прилегающей суше в районе Севастополя и севернее были разрушительными и достигали 8–9 и 9 баллов» [Nikonov, 2000]. Однако эти землетрясения не были включены в «Специализированный каталог сильнейших землетрясений», который создавался Н.В. Кондорской, затем В.И. Уломовым с группой исследователей для задач Общего сейсмического районирования [Специализированный ..., 2013; Уломов и др., 2015]. Были включены только следующие шесть землетрясений, произошедшие в Севастопольской подзоне (рис. 4, табл. 3).

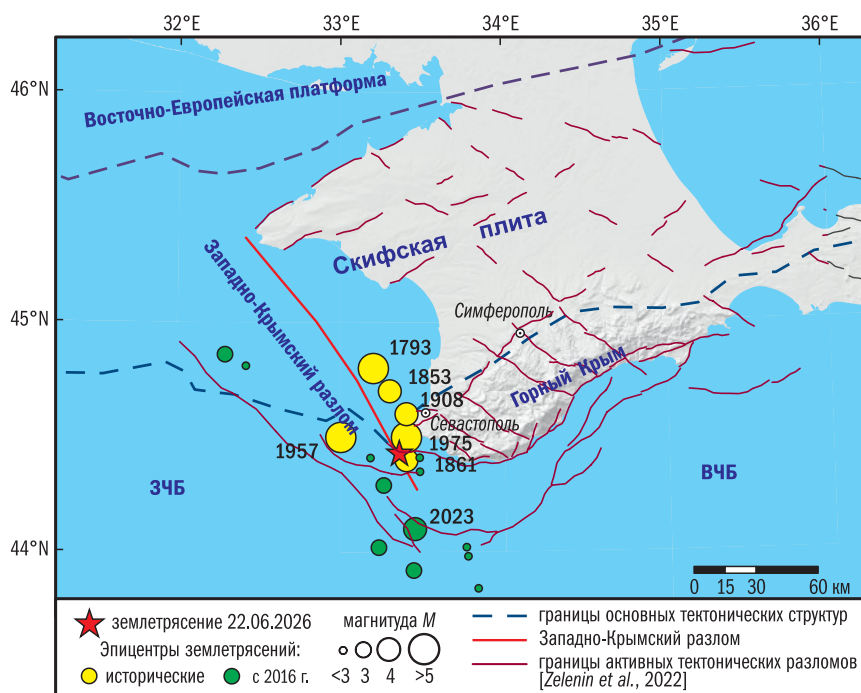
В итоговой оценке сейсмической опасности территории Крымско-Северокавказского региона, составленной на основе многолетних совместных российско-украинских исследований, при активном участии ведущих сейсмологов Крыма, определена доменная структура зон ВОЗ Крымско-Северокавказского региона для ОСР-2014, в которой для юго-западного, южного и юго-восточного районов Крыма соответствовало значение  $M_{\max} = 5.5$  [Уломов и др., 2015].

**Таблица 2.** Параметры механизма очага землетрясения 22 июня 2026 г.

| Оси главных напряжений |       |      |       |      |       | Нодальные плоскости |       |        |       |       |        | Диаграмма                                                                             |
|------------------------|-------|------|-------|------|-------|---------------------|-------|--------|-------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| $T$                    |       | $N$  |       | $P$  |       | $NP1$               |       |        | $NP2$ |       |        |  |
| $PL$                   | $AZM$ | $PL$ | $AZM$ | $PL$ | $AZM$ | $STK$               | $DIP$ | $SLIP$ | $STK$ | $DIP$ | $SLIP$ |                                                                                       |
| 0                      | 249   | 16   | 339   | 74   | 159   | 175                 | 47    | –68    | 324   | 47    | –112   |                                                                                       |

**Таблица 3.** Основные параметры исторических землетрясений вблизи эпицентра 22 июня 2026 г. по данным «Специализированного каталога сильнейших землетрясений»

| Дата       | Широта, °N | Долгота, °E | Глубина, км | $MLH$ | Интенсивность в эпицентре, балл |
|------------|------------|-------------|-------------|-------|---------------------------------|
| 08.12.1793 | 44.80      | 33.20       | 30          | 5.5   | 6                               |
| 1853       | 44.70      | 33.30       | 10          | 4.4   | 6                               |
| 05.12.1861 | 44.40      | 33.40       | 14          | 4.3   | 5                               |
| 25.07.1875 | 44.50      | 33.40       | 9           | 5.2   | 7–8                             |
| 06.11.1908 | 44.60      | 33.40       | 7           | 4.5   | 6–7                             |
| 18.03.1957 | 44.50      | 33.00       | 15          | 5.5   | 6–7                             |



**Рис. 4.** Карта положения эпицентров наиболее сильных землетрясений Крыма на фоне основных тектонических структур и активных тектонических разломов [Zelenin et al., 2022]. Положение Западно-Крымского разлома согласно исследованиям [Starostenko et al., 2015; Фарфуляк, 2015]

Таким образом, сейсмичность на юго-западе шельфовой зоны Крымского п-ова в Чёрном море неоднократно проявлялась за исторический период времени. В инструментальный период наблюдений в Севастопольской подзоне Крымской сейсмогенной области регистрировались землетрясения умеренной силы с магнитудами  $M_w=2.4-4.8$  (рис. 4, зелёные кружки), однако даже умеренные проявления сейсмичности в этом районе вызывают большой интерес у сейсмологов. Наиболее сильное событие произошло 22 июня 2023 г. в 02:42 UTC,  $M_w=4.8$ , и вызвало макросейсмические проявления: Севастополь – 4 балла, Симферополь – 3 балла, Евпатория – 2–3 балла [Виноградов и др., 2023].

#### Тектоническая позиция очага

Исследуемое землетрясение произошло в области сочленения орогена Горного Крыма и Скифской плиты, в западной части шельфовой зоны Крыма [Starostenko et al., 2015; Фарфуляк, 2015; Gobarenko et al., 2016] (рис. 4). Здесь заканчивается область основных третичных деформаций сжатия, и, предположительно, преобладают сдвиговые и сбросовые движения. В полученном нами решении механизма одна из нодальных плоскостей, имеющая меридиональное простирание, хорошо согласуется с простиранием

Западно-Крымского разлома, секущего Севастопольскую сейсмогенную подзону с севера на юг. Заметим, что расположение эпицентров исторических землетрясений также согласуется с названным разломом.

Сбросовый характер отмечается в [Вольфман, Колесникова, 2020] как характерный для зоны сочленения разновозрастных платформ в Крымской сейсмогенной области, он отражает наличие условий юг–юго-восточного – север–северо-западного или меридионального растяжения земной коры региона. В нашем случае получено почти чистое западное направление растяжения. Следует заметить, что согласно работам крымских сейсмологов по построению механизмов очагов, частично обобщённым в [Gobarenko et al., 2016], в непосредственной близости от исследуемого эпицентра нет известных механизмов очагов. Возможно, полученное решение механизма будет в дальнейшем уточнено при получении дополнительного материала.

#### Кольцевые структуры сейсмичности в районе Крымского полуострова

Ранее было установлено, что перед многими сильными и сильнейшими неглубокими землетрясениями в литосфере континентальных районов и зон субдукции выделяются области

повышенного содержания флюидов [Kopnichen, Sokolova, 2010]. Такие области характеризуются относительно высоким поглощением короткопериодных поперечных волн, а также формированием кольцевых структур сейсмичности [Kopnichen, Sokolova, 2010; Копничев, Соколова, 2013; 2025]. Чаще всего такие структуры, имеющие форму, близкую к эллипсам, образуются в двух диапазонах глубин: 0–33 и 34–70 км, назовём их условно «мелкие» и «глубокие». При этом одновременно мелкие и глубокие структуры, как правило, проявляются в зонах субдукции [Копничев, Соколова, 2018]. В то же время в континентальных районах обычно формируются только неглубокие структуры [Копничев, Соколова, 2013].

Эпицентры сильных землетрясений в большинстве случаев находятся на границе мелкого кольца, а в случае существования глубокого кольца — вблизи области пересечения или наибольшего сближения мелкого и глубокого колец сейсмичности. Кольцевые структуры сейсмичности характеризуются пороговыми значениями магнитуд (соответственно  $M_{n1}$  и  $M_{n2}$ ), а также длинами больших осей ( $L_1$  и  $L_2$ ). Длительность формирования таких структур в среднем близка к 25–30 годам и обычно не превышает 50 лет. Ранее были найдены корреляционные зависимости пороговых значений магнитуд и длин больших осей эллипсов от магнитуд главных землетрясений  $M_w$  для различных механизмов очага в континентальных районах [Копничев, Соколова, 2013]. Используя эти зависимости, можно оценить среднее значение величины  $M_w$  для прогнозируемого сильного землетрясения. Во многих случаях непосредственно перед сильными землетрясениями наблюдается существенный рост суммарной энергии событий, формирующих кольцевые структуры, который позволяет оценить время подготовки землетрясения [Копничев, Соколова, 2013; 2025].

Таким образом, данные о характеристиках кольцевых структур могут быть использованы для определения мест и оценки магнитуд готовящихся сильных землетрясений. В связи с тем, что в районе Крымского полуострова после Ялтинского землетрясения 11 сентября 1927 г. ( $M_S=6.8$ ) уже почти 100 лет наблюдается сейсмическое затишье, исследование возможных кольцевых структур в районе Чёрного моря и Крымского полуострова представляет большой интерес.

Для исследования характеристик неглубокой сейсмичности использовался каталог Геологической службы США (USGS) [Search ...,

2026]. Для изучения сейсмичности в диапазоне глубин 34–70 км использовался каталог Крымско-Черноморского региона за инструментальный период наблюдений 1927–1986 гг. [Пустовитенко и др., 1989], а также каталоги из сборников «Землетрясения СССР ...», «Землетрясения Северной Евразии ...» и «Землетрясения России ...» за последующие годы.

На юге Крыма и прилегающей акватории Чёрного моря в период с 1 января 1973 г. по 1 июля 2026 г. сформировалась неглубокая кольцевая структура (с глубинами до 33 км) с параметрами  $M_{n1}=3.7$  и  $L_1 \sim 120$  км (рис. 5). Текущее время формирования кольцевой структуры  $T_{n1}$  — около 42 лет. Наибольшая магнитуда в области кольца сейсмичности соответствует событию 22 июня 2023 г. ( $M=4.7$ ). Интересно, что эпицентр Севастопольского землетрясения 22 июня 2026 г. также привязан к границе неглубокой кольцевой структуры. Наблюдается рост суммарной энергии событий, формирующих кольцевую структуру, начиная с 2023 г. (рис. 6).

Кроме неглубоких землетрясений, в исследуемом районе были зарегистрированы относительно глубокие события небольшой энергии ( $M=3.0–3.9$ ,  $h=34–70$  км), часть из которых сформировала глубокое кольцо сейсмичности, соприкасающееся с мелким кольцом сейсмичности вблизи зоны Ялтинского землетрясения 1927 г. (рис. 7). Таким образом, в рассматриваемом районе проявились две кольцевые структуры, характерные при подготовке многих сильных и сильнейших землетрясений в зонах субдукции, а также в некоторых континентальных районах [Копничев, Соколова, 2018].

В работе [Копничев, Соколова, 2013] были получены корреляционные зависимости пороговых величин магнитуд  $M_n$  и размеров кольцевых структур  $L$  от магнитуд главных событий  $M_w$  для землетрясений с различными типами фокальных механизмов для континентальных районов. Для механизмов типа взброса и взбросо-сдвига, преобладающих среди сильных землетрясений в районе Крыма и Северного Кавказа, эти зависимости имеют следующий вид:

$$M_n = -0.92 + 0.73 \cdot M_w; r = 0.77, \quad (1)$$

$$\lg L = -1.11 + 0.45 \cdot M_w; r = 0.85, \quad (2)$$

где  $r$  — коэффициент корреляции.

По параметрам  $M_{n1}$  и  $L_1$ , характеризующим мелкую кольцевую структуру, была оценена магнитуда сильного землетрясения, которое может готовиться в районе Крымского полуострова:  $M_w = 6.7 \pm 0.4$  (табл. 4).

Таблица 4. Оценки величин  $M_w$  по параметрам кольцевой структуры

| Область                      | $L1$ , км | $M_{п1}$ | $Tп$ , лет | $M_w(L1)$ | $M_w(M_{п1})$ | $M_w$   |
|------------------------------|-----------|----------|------------|-----------|---------------|---------|
| 43.0–46.0° N<br>32.0–36.0° E | 120       | 3.7      | 42*        | 7.1       | 6.3           | 6.7±0.4 |

Примечание: \* – текущее время возможной подготовки землетрясения.

Из рис. 6 следует, что с 2023 г. наблюдается существенный рост суммарной энергии землетрясений в области мелкой кольцевой структуры. Ранее было показано, что перед многими сильными событиями наблюдался такой эффект за 8–16 лет до них [Копничев, Соколова, 2025]. Таким образом, существует вероятность, что сильное землетрясение с магнитудой около семи в районе Крымского полуострова и прилегающей акватории может произойти в период до 2039 года. Учитывая полученные результаты, целесообразно изучить пространственно-временные вариации структуры поля поглощения  $S$ -волн, а также провести анализ различных геофизических и геохимических данных с целью возможного среднесрочного прогноза сильного землетрясения, которое может соответствовать кольцевой структуре в районе полуострова Крым (рис. 5).

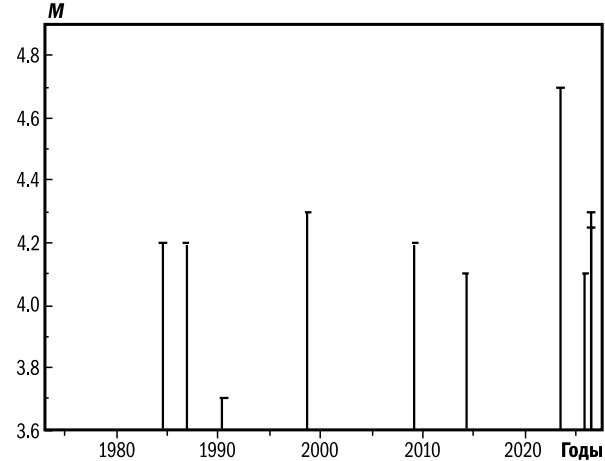


Рис. 6. Распределение землетрясений, образующих эллипс сейсмичности на рис. 5, по времени и магнитуде

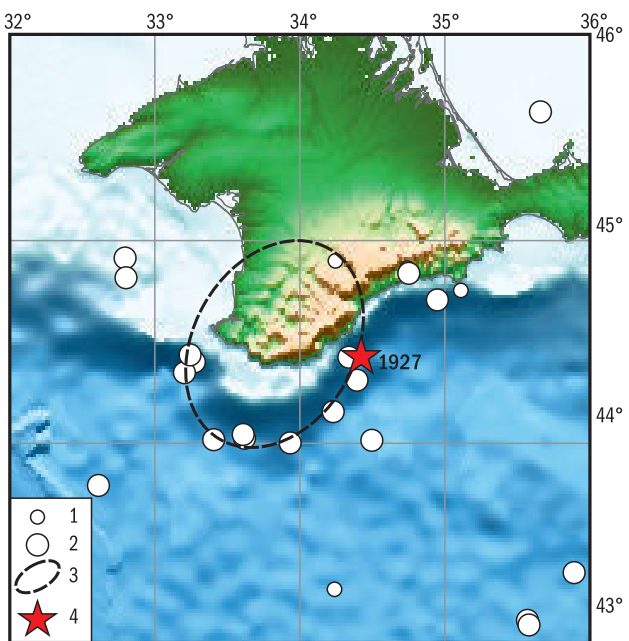


Рис. 5. Элементы сейсмичности на глубинах 0–33 км (до 1 июля 2026 г.).

Эпицентры землетрясений с магнитудами: 1 – 3.7–3.9, 2 – 4.0–4.9; 3 – «неглубокая» кольцевая структура; 4 – эпицентр Ялтинского землетрясения

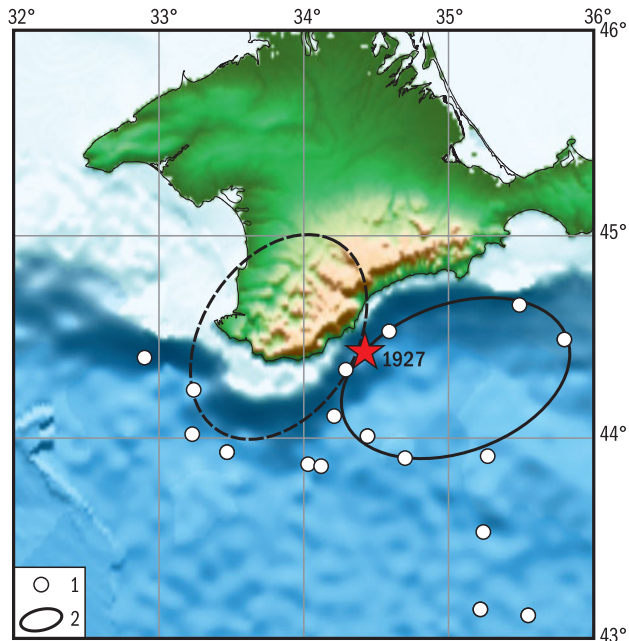


Рис. 7. Элементы сейсмичности на глубинах 34–70 км (до 1 июля 2026 г.).

1 – эпицентры землетрясений с магнитудами 3.0–3.9; 2 – глубокая кольцевая структура; остальные обозначения на рис. 5

## Заключение

Предварительное изучение параметров землетрясения 22 июня 2026 г. по инструментальным данным сейсмических станций сетей Крыма и ФИЦ ЕГС РАН позволило собрать обобщённую информацию и выделить характерные особенности:

- решение параметров землетрясения по данным региональной сети было выбрано как более предпочтительное, поскольку для его расчёта использовалось максимальное количество сейсмических станций, расположенных вблизи эпицентра (30–770 км);

- получен тип движения в очаге — сброс;

- исследуемое землетрясение произошло в области сочленения орогена Горного Крыма и Скифской плиты, в западной части шельфовой зоны Крыма, на юге Западно-Крымского разлома, секущего Севастопольскую сейсмогенную подзону с севера на юг.

На юге Крыма и прилегающей акватории Чёрного моря выделена мелкая кольцевая структура, сформированная землетрясениями с глубинами  $h=0-33$  км и пороговой магнитудой  $M_n=3.7$ , которая соприкасается с глубокой кольцевой структурой ( $h=34-70$  км) вблизи эпицентральной зоны Ялтинского землетрясения 1927 года.

В районе, где выделены кольцевые структуры, не было достаточно сильных землетрясений с  $M_w \geq 6.5$  уже около 100 лет. По характеристикам кольцевой структуры была оценена магнитуда возможного сильного землетрясения в этом районе:  $M_w=6.7 \pm 0.4$ .

Предполагается, что формирование кольцевых структур связано с процессами самоорганизации геологических систем, обусловленными миграцией глубинных флюидов. Рассмотренные данные об интервале роста энергии событий в области мелкой кольцевой структуры свидетельствуют о том, что сильное землетрясение в указанном районе может произойти до 2039 года.

Необходимо проводить регулярный мониторинг различных геофизических и геохимических данных с целью возможного среднесрочного прогноза сильного сейсмического события, которое может готовиться вблизи границы мелкой кольцевой структуры.

**Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (в рамках государственного задания № 075-00609-26) и с использованием данных, полученных на уникальной научной установке «Сейсмоинфразвуковой комплекс мониторинга арктической криолитозоны и комплекс непре-**

**рывного сейсмического мониторинга Российской Федерации, сопредельных территорий и мира» (<https://ckp-rf.ru/usu/507436/>, <http://www.gsras.ru/unu/>).**

## Литература

Виноградов Ю.А., Рыжикова М.И., Пойгина С.Г., Петрова Н.В., Коломиец М.В. Сильные землетрясения земного шара в I полугодии 2023 г. по данным ССД ФИЦ ЕГС РАН // Российский сейсмологический журнал. — 2023. — Т. 5, № 3. — С. 7–27. — DOI: 10.35540/2686-7907.2023.3.01. — EDN: MMMUBQ

Вольфман Ю.М., Колесникова Е.Я. Разрывные структуры зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Крымского сегмента Скифской плиты в сечении профиля ГСЗ DOBRE-5 // Геотектоника. — 2020. — № 6. — С. 39–58. — DOI: 10.31857/S0016853X20060144. — EDN: RLRJFN

Габсатарова И.П. Исследование пространственно-временных особенностей сейсмичности на Северном Кавказе: дисс. на соиск. уч. степ. канд. физ.-мат. наук. — М.: ИФЗ РАН, 2011. — 178 с.

Зверева А.С., Скоркина А.А., Габсатарова И.П. Спектральные и очаговые параметры землетрясений Северного Кавказа в 2020 г. // Землетрясения Северной Евразии. — Вып. 27 (2020 г.). — Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2024. — С. 242–254. — DOI: 10.35540/1818-6254.2024.27.22. — EDN: NZRLES

Институт сейсмологии и геодинамики (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» [сайт]. — URL: <https://cfuv.ru/unit/институт-сейсмологии-и-геодинамики/> (дата обращения 22.06.2026).

Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР / Отв. сост. Н.В. Кондорская, З.И. Аранович, О.Н. Соловьева, Н.В. Шебалин. — М.: Наука, 1981. — 272 с.

Информация Службы срочных донесений // ФИЦ ЕГС РАН [сайт]. — URL: <http://www.gsras.ru/new/ssd.htm> (дата обращения 22.06.2026).

Копничев Ю.Ф., Соколова И.Н. Кольцевые структуры сейсмичности, формирующиеся в континентальных районах перед сильными землетрясениями с различными механизмами очагов // Геофизические исследования. — 2013. — Т. 14, № 1. — С. 5–15. — EDN: RAGHLD

Копничев Ю.Ф., Соколова И.Н. Кольцевые структуры сейсмичности, формирующиеся перед сильными и сильнейшими землетрясениями на западе и востоке Тихого океана // Геофизические процессы и биосфера. — 2018. — Т. 17, № 1. — С. 109–124. — DOI: 10.21455/GPB2018.1-5. — EDN: YTPDTI

Копничев Ю.Ф., Соколова И.Н. Некоторые характеристики кольцевых структур сейсмичности, формирующихся перед сильными и сильнейшими землетрясениями // Российский сейсмологический журнал. — 2025. — Т. 7, № 2. — С. 41–48. — DOI: 10.35540/26867907.2025.2.03. — EDN: KGDQDE

Ландер А.В. Программа расчёта и графического представления механизмов очагов землетрясений по знакам первых вступлений Р-волн (FA) / Свидетельство

- о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018662004 от 25 сентября 2018 г. — EDN: GTRUYE
- Маловичко А.А., Габсатарова И.П., Дягилев Р.А., Мехрюшев Д.Ю., Зверева А.С. Оценка регистрационных возможностей сейсмической сети в западной части Северного Кавказа через геометрию сети и локальный уровень микросейсмических шумов // Сейсмические приборы. — 2020. — Т. 56, № 3 — С. 35–60. — DOI: 10.21455/si2020.3-3. — EDN: QLUUFQ
- Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Горячун А.В. Землетрясения Крымско-Черноморского региона (инструментальный период наблюдений 1927–1986 гг.) / Отв. ред. Н.В. Кондорская, Н.В. Шебалин. — Киев: Наукова думка, 1989. — С. 36–37.
- Пустовитенко Б.Г., Пантелеева Т.А. Спектральные и очаговые параметры землетрясений Крыма. — Киев: Наукова Думка, 1990. — 250 с.
- Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика (Тр. ИФЗ АН СССР; № 32(199)). — М.: Наука, 1964. — С. 88–93.
- Специализированный каталог землетрясений для задач общего сейсмического районирования территории Российской Федерации / Редакторы В.И. Уломов, Н.С. Медведева. — М.: ИФЗ РАН. — URL: <http://seismos-u.ifz.ru/documents/Eartquake-Catalog-CK3.pdf> (дата обращения 22.06.2026).
- Уломов В.И., Богданов М.И., Пустовитенко Б.Г., Перетоккин С.А., Стром А.Л., Акатова К.Н., Медведева Н.С. Анализ сейсмической опасности Крыма и Северного Кавказа и адаптация полученных оценок к комплексу карт ОСР-2014 // Инженерные изыскания. — 2015. — № 13. — С. 12–27. — EDN: VHGDUN
- Фарфуляк Л.В. Природа наклонной сейсмической границы в земной коре Скифской плиты вдоль профиля DOBRE-5 // Геофизический журнал. — 2015. — Т. 37, № 6. — С. 64–85. — DOI: 10.24028/gzh.0203-3100.v37i6.2015.111172
- Bratt S.R., Bache T.C. Locating events with a space network of regional arrays // Bulletin of the Seismological Society of America. — 1988. — V. 78. — P. 780–798. — DOI: 10.1785/BSSA0780020780
- Brune J.N. Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes // Journal of Geophysical Research. — 1970. — V. 75, N 26. — P. 4997–5009. — DOI: 10.1029/JB075I026P04997
- GFZ Helmholtz Centre for Geosciences [Site]. — URL: <https://www.gfz.de/en/> (дата обращения 22.06.2026).
- Gobarenko V.S., Murovskaya A.V., Yegorova T.P., Sheremet E.E. Collision processes at the northern margin of the Black Sea // Geotectonics. — 2016. — V. 50, N 4. — P. 407–424. — DOI: 10.1134/S0016852116040026
- Earthquake contributions // Euro-Mediterranean Seismological Centre (EMSC) [Site]. — URL: [https://www.emsc-csem.org/Earthquake\\_data/](https://www.emsc-csem.org/Earthquake_data/) (дата обращения 22.06.2026).
- Kopnichen Y.F., Sokolova I.N. On the correlation between seismicity characteristics and S-wave attenuation in the ring structures that appear before large earthquakes // Journal of Volcanology and Seismology. — 2010. — V. 4, N 6. — P. 396–411. — DOI: 10.1134/S0742046310060047. — EDN: OHMPQF
- Lee W.H.K., Valdes C.M. HYP071PC: A personal computer version of the HYP071 earthquake location program // U.S. Geological Survey Open File Report 85-749. — 1985. — 43 p. — DOI: 10.3133/ofr85749
- National Earthquake Information Center (NEIC) [Site]. — URL: <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/national-earthquake-information-center-neic> (дата обращения 02.02.2026).
- Nikonov A.A. Seismic potential of the Crimean region: Comparison of regional maps and parameters of recognized events // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. — 2000. — V. 36, N 7. — P. 575–584. — EDN: LFLVPV
- Search Earthquake Catalog // USGS [Site]. — URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/> (дата обращения 22.06.2026).
- Starostenko V., Janik T., Yegorova T., Farfuliak L., Czuba W., roda P., Tolkunov A. Seismic model of the crust and upper mantle in the Scythian Platform: the DOBRE-5 profile across the north western Black Sea and the Crimean Peninsula // Geophysical Journal International. — 2015. — V. 201, Iss. 1. — P. 406–428. — DOI: 10.1093/gji/ggv018
- The SeisComP seismological software package // Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences and gempa GmbH. GFZ Data Services [Site]. — URL: <https://www.seiscomp.de/> (дата обращения 22.06.2026).
- Zelenin E.A., Bachmanov D.M., Garipova S.T., Trifonov V.G., Kozhurin A.I. Active Faults of Eurasia Database (AFEAD): The ontology and design behind the continental-scale dataset // Earth System Science Data. — 2022. — V. 14, N 10. — P. 4489–4503. — DOI: 10.5194/essd-14-4489-2022
- Zvereva A.S., Gabsatarova I.P., Likhodeev D.V. Regional Features of Seismic Wave Attenuation in the North Caucasus // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. — 2024. — V. 60, N 6. — P. 1026–1038. — DOI: 10.1134/S1069351324700976. — EDN: DANXVE

### Сведения об авторах

**Соколова Инна Николаевна**, д-р физ.-мат. наук, гл. науч. сотр. Федерального государственного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (ФИЦ ЕГС РАН), г. Обнинск, Россия. E-mail: SokolovaIN@gsras.ru

**Габсатарова Ирина Петровна**, канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр. ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. ORCID: 0000-0001-8998-340X. E-mail: ira@gsras.ru

**Зверева Анастасия Сергеевна**, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. E-mail: zvereva.as59@gmail.com

**Кляничин Андрей Игоревич**, мл. науч. сотр. ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, Россия. E-mail: astrogeolog@mail.ru

## The West Crimean (Sevastopol) earthquake of June 22, 2026

© 2026 I.N. Sokolova, I.P. Gabsatarova, A.S. Zvereva, A.I. Klyanchin

GS RAS, Obninsk, Russia

Received July 14, 2026

**Abstract** The article studies a series of earthquakes that occurred from June 22 to July 3, 2026, in the southern part of the Crimean Peninsula shelf zone, in the Sevastopol subzone of the Crimean seismogenic zone (CSZ). The results of instrumental data on the strongest earthquake on June 22, 2026 at 05:48 with  $M_w=4.0$  are presented. In this zone, a historical destructive earthquake is known in 1650 with  $M=7.0$ ,  $I_0=9$  points, on December 8, 1793 with  $M=5.5$ ,  $I_0=6$  points, on July 25, 1875 with  $M=5.2$ ,  $I_0=7-8$  points, on March 18, 1957 with  $M=5.5$ ,  $I_0=6-7$  points MSK-64. The parameters of the June 22, 2026 earthquakes were determined using instrumental data from seismic stations of the Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences in the Caucasus and the Crimean network. Data from individual European and Turkish stations were also used. A focal mechanism was determined based on the signs of the first arrival of P-waves at 40 seismic stations. A normal fault was established at the source. The spectral parameters of the source of the studied earthquake were calculated: seismic moment  $M_0$ , rupture radius  $R$  and stress drops  $\Delta\sigma$ . Tectonically, the studied earthquakes of the Sevastopol subzone are located within the Crimean part of the West Crimean Fault, which bounds fold-and-thrust dislocations of the Cenozoic cover within the underwater part of the Crimean Orogen from the west. A ring shaped structure formed by crustal earthquakes with depths  $h=0-33$  km and a threshold magnitude of  $M_t=3.7$  has appeared in the south of Crimea and the adjacent Black Sea. Another ring structure, formed by deep earthquakes ( $h=34-70$  km), is located in the Black Sea, to the east of the shallow structure. The ring seismic structures are in contact near the epicentral zone of the Yalta earthquake of 1927. The magnitude of a possible strong earthquake has been estimated at  $M_w=6.7\pm 0.4$ . It is assumed that such an event is likely to occur before 2039.

**Keywords** Sevastopol seismogenic subzone, seismicity, CSZ, West Crimean fault, focal mechanism, seismic moment, macroseismic data, ring structure of seismicity.

**For citation:** Sokolova, I.N., Gabsatarova, I.P., Zvereva, A.S., & Klyanchin, A.I. (2026). [The West Crimean (Sevastopol) earthquake on June 22, 2026]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 8(3), 112-124. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35540/2686-7907.2026.3.08>. EDN: VTZPPV

### References

- Bratt, S.R., & Bache, T.C. (1988). Locating events with a space network of regional arrays. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 78, 780-798. — DOI: [10.1785/BSSA0780020780](https://doi.org/10.1785/BSSA0780020780)
- Brune, J.N. (1970). Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes. *Journal of Geophysical Research*, 75(26), 4997-5009. DOI: [10.1029/JB075I026P04997](https://doi.org/10.1029/JB075I026P04997)
- EMSC. Euro-Mediterranean Seismological Centre. (2026). Earthquake contributions. Retrieved from [https://www.emsc-csem.org/Earthquake\\_data/](https://www.emsc-csem.org/Earthquake_data/)
- Farfulyak, L.V. (2015). [The nature of the inclined seismic boundary in the earth's crust of the Scythian plate along the DOBRE-5 profile]. *Geofizicheskii zhurnal* [Geophysical Journal], 37(6), 64-85. DOI: [10.24028/gzh.0203-3100.v37i6.2015.111172](https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v37i6.2015.111172)
- Gabsatarova, I.P. (2011). [Investigation of spatial-temporal features of seismicity in the Northern Caucasus. Cand. phys. and math. sci. diss.]. Moscow, Russia: IPE RAS Publ., 178 p. (In Russ.).
- GFZ. Helmholtz Centre for Geosciences. (2026). Retrieved from <https://www.gfz.de/en/>
- Gobarenko, V.S., Murovskaya, A.V., Yegorova, T.P., & Sheremet, E.E. (2016). Collision processes at the northern margin of the Black Sea. *Geotectonics*, 50(4), 407-424. DOI: [10.1134/S0016852116040026](https://doi.org/10.1134/S0016852116040026)
- GS RAS. (2026). Information from the Urgent Reporting Service. Retrieved from <http://www.gsr.ru/new/ssd.htm>
- Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences and gempa GmbH. GFZ Data Services. (2026). The SeisCompP seismological software package. Retrieved from <https://www.seiscomp.de/>

- Institute of Seismology and Geodynamics (structural division) of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. (2026). Retrieved from <https://cfuv.ru/unit/институт-сейсмологии-и-геодинамики/>. (In Russ.).
- Kondorskaya, N.V., Aranovich, Z.I., Solov'eva, O.N., & Shebalin, N.V. (1981). *Instruktsiia o poriadke proizvodstva i obrabotki nabliudenii na seismicheskikh stantsiiakh Edinoi sistemy seismicheskikh nabliudenii SSSR* [Instructions for conducting and processing observations at seismic stations of the Unified Seismic Observation System of the USSR]. Moscow, Russia: Nauka Publ., 272 p. (In Russ.).
- Kopnichev, Y.F., & Sokolova, I.N. (2010). On the correlation between seismicity characteristics and S-wave attenuation in the ring structures that appear before large earthquakes. *Journal of Volcanology and Seismology*, 4(6), 396-411. DOI: 10.1134/S0742046310060047. EDN: OHMPQF
- Kopnichev, Yu.F., & Sokolova, I.N. (2013). [Ring structures of seismicity that form in continental regions before strong earthquakes with different focal mechanisms]. *Geofizicheskie issledovaniia* [Geophysical research], 14(1), 5-15. (In Russ.). EDN: RAGHLD
- Kopnichev, Yu.F., & Sokolova, I.N. (2018). [Ring-shaped seismicity structures, being formed prior to large and great earthquakes in the west and east of the Pacific Ocean]. *Geofizicheskie protsessy i biosfera* [Geophysical processes and the biosphere], 17(1), 109-124. (In Russ.). DOI: 10.21455/GPB2018.1-5. EDN: YTPDTI
- Kopnichev, Yu.F., & Sokolova, I.N. (2025). [Some characteristics of ring-shaped seismicity structures forming prior to large and great earthquakes]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 7(2), 41-48. (In Russ.). DOI: 10.35540/2686-7907.2025.2.03. EDN: KGDQDE
- Lander, A.V. (2018). [Program for calculating and graphing the mechanisms of earthquake sources by signs of the first arrivals of P-waves (FA)]. Certificate of state registration of a computer program No. 2018662004. (In Russ.). EDN: GTRUYE
- Lee, W.H.K., & Valdes, C.M. (1985). HYP071PC: *A personal computer version of the HYPO71 earthquake location program*. U.S. Geological Survey Open File Report 85-749, 43 p. DOI: 10.3133/ofr85749
- Malovichko, A.A., Gabsatarova, I.P., Dyagilev, R.A., Mekhryushev, D.Yu., & Zvereva, A.S. (2020). [Evaluation of detection and location capability of the seismic network in the western part of the North Caucasus using network layout and local microseismic noise level]. *Seismicheskie Pribory* [Seismic Instruments], 56(3), 35-60. (In Russ.). DOI: 10.21455/si2020.3-3
- National Earthquake Information Center (NEIC). (2026). Retrieved from <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/national-earthquake-information-center-neic>
- Nikonov, A.A. (2000). Seismic potential of the Crimean region: Comparison of regional maps and parameters of recognized events. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 36(7), 575-584. EDN: LFVLPV
- Pustovitenko, B.G., Kulchitsky, V.E., & Goryachun, A.V. (1989). *Zemletriaseniia Krymsko-Chernomorskogo regiona (instrumental'nyi period nabliudenii 1927-1986 gg.)* [Earthquakes of the Crimean-Black Sea region (instrumental observation period 1927-1986). Eds. N.V. Kondorskaya, N.V. Shebalin] (pp. 36-37). Kyiv, Ukraine: Naukova Dumka Publ. (In Russ.).
- Pustovitenko, B.G., & Panteleeva, T.A. (1990). *Spektral'nye i ochagovye parametry zemletriasenii Kryma* [Spectral and focal parameters of earthquakes in Crimea]. Kyiv, Ukraine: Naukova Dumka Publ., 250 p. (In Russ.).
- Rautian, T.G. (1964). [On the determination of the energy of earthquakes at a distance of 3000 km]. In *Ekspperimental'naia seismika. Trudy IFZ AN SSSR; N 32(199)* [Experimental seismic. Proceedings of the IPE AS USSR; N 32(199)] (pp. 88-93). Moscow, Russia: Nauka Publ. (In Russ.).
- Starostenko, V., Janik, T., Yegorova, T., Farfuliak, L., Czuba, W., Środa, P., & Tolkunov, A. (2015). Seismic model of the crust and upper mantle in the Scythian Platform: the DOBRE-5 profile across the north western Black Sea and the Crimean Peninsula. *Geophysical Journal International*, 201(1), 406-428. DOI: 10.1093/gji/ggv018
- Ulomov, V.I., Bogdanov, M.I., Pustovitenko, B.G., Peretokin, S.A., Strom, A.L., Akatova, K.N., & Medvedeva, N.S. (2015). [Analysis of seismic hazard in Crimea and the North Caucasus and adaptation of the obtained estimates to the GSZ-2014 map set]. *Inzhenernye izyskaniia* [Engineering surveys], (13), 12-27. (In Russ.). EDN: VHGDUH
- Ulomov, V.I., & Medvedeva, N.S. (Eds.). (2026). [Specialized earthquake catalog for general seismic zoning of the Russian Federation]. Moscow, Russia: IPE RAS Publ. Retrieved from <http://seismos-u.ifz.ru/documents/Eartquake-Catalog-CK3.pdf> (In Russ.).
- USGS. Search Earthquake Catalog. (2026). Retrieved from <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>
- Vinogradov, Yu.A., Ryzhikova, M.I., Poygina, S.G., Petrova, N.V., & Kolomiets, M.V. (2023). [Global earthquakes in the 2023 first half according to the GS RAS]. *Rossiiskii seismologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Seismology], 5(3), 7-27. (In Russ.). DOI: 10.35540/2686-7907.2023.3.01. EDN: MMMUBQ
- Wolfman, Yu.M., & Kolesnikova, E.Ya. (2020). [Fault structures of the junction zone of the East European Platform and the Crimean segment of the Scythian Plate in the section of the DOBRE-5 DSS profile]. *Geotektonika* [Geotectonics], (6), 39-58. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0016853X20060144. EDN: RLRFJN

Zelenin, E.A., Bachmanov, D.M., Garipova, S.T., Trifonov, V.G., & Kozhurin, A.I. (2022). The Active Faults of Eurasia Database (AFEAD): The ontology and design behind the continental-scale dataset. *Earth System Science Data*, 14(10), 4489-4503. DOI: 10.5194/essd-14-4489-2022

Zvereva, A.S., Gabsatarova, I.P., & Likhodeev, D.V. (2024). Regional Features of Seismic Wave Attenuation in the North Caucasus. *Izvestiya, Physics of*

*the Solid Earth*, 60(6), 1026-1038. DOI: 10.1134/S1069351324700976. EDN: DANXVE

Zvereva, A.S., Skorkina, A.A., & Gabsatarova, I.P. (2024). [Spectral and source parameters of earthquakes in the North Caucasus in 2020]. *Zemletriaseniia Severnoi Evrazii* [Earthquakes of Northern Eurasia], 27(2020), 242-254 (In Russ.). DOI: 10.35540/1818-6254.2024.27.22. EDN: NZRLES

### Information about authors

**Sokolova Inna Nikolayevna**, Dr., Chief Researcher of the Geophysical Survey of the Russian Academy of Sciences (GS RAS), Obninsk, Russia. E-mail: sokolovain@gsras.ru

**Gabsatarova Irina Petrovna**, PhD, Leading Researcher of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: ira@gsras.ru

**Zvereva Anastasia Sergeevna**, PhD, Senior Researcher of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: zvereva.as59@gmail.com

**Klianchin Andrei Igorevich**, Researcher Engineer of the GS RAS, Obninsk, Russia. E-mail: astrogeolog@mail.ru