

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КРЫМСКО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СБРОСА НАПРЯЖЕНИЙ

Н. А. Сычева*

Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

**E-mail: ivtran@mail.ru*

Горный Крым, как и Северный Кавказ, входит в число наиболее тектонически активных регионов России. Эти регионы находятся в зоне сочленения Скифской плиты и Альпийско-Гималайского складчатого пояса, их геодинамика в широком смысле обусловлена взаимодействием двух крупных литосферных плит – Евразийской и Аравийской. Геодинамические особенности региона Северного Кавказа обусловлены динамикой Кавказского горного сооружения и активностью Эльбрусского вулканического центра, а Крыма – динамикой системы «континентальная окраина (Горный Крым) – субокеаническая впадина (Черное море)». Крым, как и Северный Кавказ, характеризуется повышенной тектонической активностью, интенсивными современными движениями земной коры, высокой сейсмичностью и вулканизмом [1].

Для сложного и неоднородного в сеймотектоническом плане Крымско-Черноморского региона ежегодное пополнение банка данных о параметрах (динамических и кинематических) очагов местных землетрясений является крайне актуальной задачей. Это необходимо в целях изучения и общего познания геодинамических процессов, протекающих в глубинной среде, где зарождаются очаги землетрясений, и возможного прогноза параметров сильных сейсмических воздействий на поверхности Земли [2].

Из опубликованных источников для Крымско-Черноморского региона собраны сведения о динамических параметрах (ДП) 261 землетрясения с КП = 5.2–13.1 (КП – класс землетрясения по Пустовитенко и Кульчицкому), которые произошли с 1990 по 2022 гг.: скалярный сейсмический момент M_0 , радиус очага r , сброс касательных напряжений τ_{xy} и др. Построены распределения ДП в зависимости от магнитуды и скалярного сейсмического момента, выполнена аппроксимация распределений ДП линейной функцией, в некоторых случаях дополнительно рассматривалась степенная. Рассчитан коэффициент детерминации R^2 . Для Крымско-Черноморского региона зависимость логарифма скалярного сейсмического момента имеет вид: $\lg(M_0) = 0.87M + 11.4$ ($R^2 = 0.84$). На основе каталога землетрясений (1993–2022 гг.) построено площадное распределение среднегодовой скорости сеймотектонических деформаций (интенсивность СТД). Проведено сравнение интенсивности СТД с уровнем сброшенных напряжений. По данным о сброшенных касательных напряжениях для Крымско-Черноморского региона построено площадное распределение средневзвешенного значения сброшенных напряжений [3].

Работа проведена в рамках выполнения государственного задания Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН (FMWU-2025-0036).

Литература

1. Миронов А.П., Милоков В.К., Стеблов Г.М. Современные подвижки северного Кавказа и Крыма по GPS наблюдениям. В кн.: Четвертая тектонофизическая конференция в ИФЗ РАН. Тектонофизика и актуальные вопросы наук о Земле: Материалы докладов всероссийской конференции. 2016. Т. 1. С. 168–170.
2. Пустовитенко Б.Г., Эреджесов Э.Э., Бондарь М.Н. Спектральные и очаговые параметры землетрясений Крыма 2022 года. Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского // География. Геология. 2023. Vol. 9 (4). P. 139–156.
3. Sycheva N.A., Bogomolov L.M. Distribution of Reduced Seismic Energy and Stress Drop in the Altai-Sayan Seismoactive Region // Geodynamics & Tectonophysics. 2025. Vol. 16 (4). P. 0835. <https://doi.org/10.5800/GT-2025-16-4-0835>

SOURCE PARAMETERS OF EARTHQUAKES IN THE CRIMEAN-BLACK SEA REGION. STRESS DROP DISTRIBUTION

N. A. Sycheva*

Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian academy of Sciences, Moscow, Russia

*E-mail: ivtran@mail.ru

Mountainous Crimea, like the North Caucasus, is among the most tectonically active regions of Russia. These regions are located in the junction zone of the Scythian Plate and the Alpine-Himalayan fold belt; their geodynamics are broadly determined by the interaction of two major lithospheric plates – the Eurasian and Arabian. The geodynamic features of the North Caucasus region are determined by the dynamics of the Caucasus mountain system and the activity of the Elbrus volcanic center, while those of Crimea are determined by the dynamics of the «continental margin (Mountainous Crimea) – suboceanic basin (Black Sea)» system. Crimea, like the North Caucasus, is characterized by increased tectonic activity, intense modern crustal movements, high seismicity, and volcanism.

For the complex and seismotectonically heterogeneous Crimean-Black Sea region, annual replenishment of the database on the parameters (source and kinematic) of local earthquake foci is a highly pressing task. This is necessary for the study and general understanding of geodynamic processes occurring in the deep environment where earthquake source originate, and for the possible prediction of the parameters of strong seismic impacts on the Earth's surface.

The information on the dynamic parameters (DP) of 261 earthquakes with $KP = 5.2–13.1$ (KP, earthquake class according to Pustovitenko and Kulchitsky) that occurred from 1990 to 2022 was collected for the Crimean-Black Sea region from various sources. These parameters include scalar seismic moment of M_0 , source radius r , stress drop τ_{xy} , etc. The distributions of the DP depending on the magnitude and scalar seismic moment were constructed and approximated by a linear function; in some cases, a power function was additionally considered. The determination coefficient R^2 was calculated. The dependence of the logarithm of the scalar seismic moment for the Crimean-Black Sea region is $\lg(M_0) = 0.87M + 11.4$ ($R^2 = 0.84$). The areal distribution of the average annual rate of seismotectonic deformations (STD intensity) was constructed based on the earthquake catalog (1993–2022). The STD intensity was compared with the stress drop level. Based on the data on the stress drop for the Crimean-Black Sea region, the areal distribution of the weighted average of the stress drop was constructed.