

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОРСКИХ РЕГИОНОВ В РАЗНЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВКАХ

И. А. Клоков^{1,*}, А. А. Крылов^{1,3}, М. А. Новиков^{1,3}, Е. С. Горбатов²

¹Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус», федеральная территория «Сириус», Россия

²Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

³Институт океанологии им. П. П. Ширшова Российской академии наук, Москва, Россия"

*E-mail: ilia.klokov@mail.ru

Морские регионы играют ключевую роль в природно-ресурсном и экономическом развитии страны. Они характеризуются высоким уровнем концентрации важных промышленных объектов критической инфраструктуры, включая атомные электростанции, гидроэлектростанции, нефтеперерабатывающие предприятия, хранилища отходов, крупные порты с нефтеналивными терминалами, трубопроводные системы. В связи с этим вопрос точного сейсмического потенциала на долгосрочный период (до 10 тысяч лет) является довольно актуальным. Это связано, помимо необходимости обеспечения безопасности людей, еще и с особой уязвимостью водной среды к всевозможным загрязнениям, к которым могут привести даже незначительные аварии на объектах добывающей и промышленной морской инфраструктуры вследствие опасных природных явлений.

Для исследования были выбраны Восточно-Причерноморский и Кольско-Беломорский регионы, характеризующиеся различными геодинамическими процессами и сейсмотектоническими обстановками. Был проанализирован большой объем палеосейсмологических данных и доступные электронные каталоги землетрясений за инструментальный период. Были составлены сводные каталоги землетрясений, включающие в себя палеоземлетрясения, исторические землетрясения и сейсмические события за инструментальный период.

Для изучаемых регионов была разработана классификация палеосейсмодислокаций, включающая нарушения в рельефе и в рыхлых отложениях, и строгие критерии выявления (общие, а также отдельно для конкретного вида деформации), позволяющие точно отделять их от аналогичных структур экзогенного происхождения, а также исключить формы рельефа, возникшие вследствие землетрясений, произошедших ранее, чем 10 тысяч лет назад. Для полученных событий были определены значения интенсивности, магнитуды, а также положение очага.

Инструментальные каталоги были очищены от дублей и унифицированы по магнитуде. Сводные каталоги были использованы для построения кумулятивных графиков повторяемости землетрясений для изучаемых регионов. Для сильнейших событий были оценены параметры сейсмических воздействий в окрестности расположения основных объектов критической инфраструктуры в регионах, опасных с точки зрения вероятных экологических загрязнений. Была также оценена вероятная повторяемость таких событий.

Исследования выполнены при финансовой поддержке, реализуемые в рамках государственной программы федеральной территории «Сириус» «Научно-технологическое развитие федеральной территории «Сириус» (Соглашение № 18-03 от 10.09.2024).

FEATURES OF THE STUDY OF THE SEISMIC POTENTIAL OF MARINE REGIONS IN DIFFERENT GEODYNAMIC SETTINGS

I. A. Klokov^{1,*}, A. A. Krylov^{1,3}, M. A. Novikov^{1,3}, E. S. Gorbatov²

¹*Sirius University of Science and Technology, Sirius Federal Territory, Russia*

²*Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

³*Shirshov Institute of Oceanology of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

*E-mail: ilia.klokov@mail.ru

Marine regions play a key role in the country's natural resource and economic development. They are characterized by a high concentration of important industrial critical infrastructure facilities, including nuclear power plants, hydroelectric power plants, oil refineries, waste storage facilities, large ports with oil terminals, and pipeline systems. Therefore, the issue of accurately assessing the long-term seismic potential (up to 10.000 years) is quite pressing. This is due, in addition to the need to ensure human safety, to the particular vulnerability of the aquatic environment to all kinds of pollution, which can result from even minor accidents at offshore industrial infrastructure facilities due to hazardous natural phenomena.

The study focused on the Eastern Black Sea and Kola-White Sea regions, characterized by distinct geodynamic processes and seismotectonic settings. A large volume of paleoseismological data and available electronic earthquake catalogs for the instrumental period were analyzed. Consolidated earthquake catalogs were compiled, including paleoearthquakes, historical earthquakes, and seismic events for the instrumental period.

A classification of paleoseismic dislocations was developed for the studied regions, including deformations in the relief and in loose deposits. Criteria have been developed for each type of deformation. They allow for the accurate separation of these structures from similar structures of exogenous origin. The criteria also exclude landforms that were formed as a result of earthquakes that occurred more than 10.000 years ago. The intensity, magnitude, and location of the earthquake determined.

Instrumental catalogs were cleared of duplicates and unified by magnitude. The consolidated catalogs were used to construct cumulative earthquake recurrence graphs for the studied regions. For the strongest events, seismic impact parameters were estimated in the vicinity of key critical infrastructure facilities in regions hazardous in terms of potential environmental pollution. The probable recurrence of such events was also estimated.