

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПОЛЗНЕВОЙ АКТИВНОСТИ НА ЮГЕ КЫРГЫЗСТАНА

С. Ж. Орунбаев*, Б. Мурзали

Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли, Бишкек, Кыргызская Республика

**E-mail: s.orunbaev@gmail.com*

Кыргызстан, особенно южные регионы, относятся к числу наиболее подверженных оползневым процессам территорий Центральной Азии. Сложные геологические условия, активная тектоника, большая расчлененность рельефа, интенсивные сезонные осадки и антропогенное воздействие способствуют формированию и активизации оползней и скальных лавин. Особенно уязвимой является территория Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской областей, где такие процессы ежегодно представляют серьезную угрозу для населённых пунктов, сельскохозяйственных угодий и инфраструктуры. В условиях изменения климата, сопровождающегося увеличением экстремальных гидрометеорологических явлений, проблема оценки и прогнозирования оползневой активности приобретает особую актуальность.

Целью данного исследования является разработка подходов к комплексной оценке и прогнозированию оползневой активности в Кыргызстане с использованием современных геоинформационных технологий, дистанционного зондирования Земли. Основное внимание уделяется выявлению факторов, влияющих на формирование оползней и скальных лавин, анализу их пространственно-временного распределения, развитию моделей возникновения и развития этих процессов.

В рамках исследования проводится анализ многолетних данных о зарегистрированных оползнях и обвалах, изучение ключевых природных и антропогенных факторов, влияющих на их формирование. К таким факторам относятся геологическое строение, литологический состав пород, уклон и экспозиция склонов, высота над уровнем моря, расстояние до водотоков, уровень грунтовых вод, а также характер землепользования. Дополнительно учитываются климатические параметры, такие как интенсивность и продолжительность осадков, температурные колебания и режим сезонного таяния снега.

Для оценки оползневой опасности используются данные дистанционного зондирования Земли, включая спутниковые снимки высокого разрешения и цифровые модели рельефа. На основе этих данных формируются тематические геопространственные слои, которые интегрируются в геоинформационной системе для проведения пространственного анализа. Применение методов статистического анализа и машинного обучения позволяет выявить взаимосвязи между факторами окружающей среды и вероятностью возникновения оползней.

Важным этапом исследования является разработка прогностических карт оползневой опасности, отражающих степень вероятности активизации оползневых процессов на различных участках территории. Такие карты могут служить основой для систем раннего предупреждения и поддержки принятия решений в области управления рисками природных катастроф. Они также могут быть использованы органами местного самоуправления и государственными структурами при планировании землепользования, строительстве инфраструктуры и разработке мероприятий по снижению риска стихийных бедствий.

Ожидается, что результаты исследования позволят повысить эффективность мониторинга и прогнозирования оползневых процессов в южных регионах Кыргызстана. Комплексный подход, основанный на интеграции данных дистанционного зондирования, геоинформационных технологий и современных аналитических методов, создаёт научную основу для более точной оценки оползневых рисков и разработки стратегий адаптации к природным угрозам. В долгосрочной перспективе это будет способствовать снижению социально-экономических потерь и повышению устойчивости местных сообществ к природным опасностям.

ASSESSMENT AND FORECASTING OF LANDSLIDE ACTIVITY IN SOUTHERN KYRGYZSTAN

S. Z. Orunbaev*, B. Murzali

Central Asian Institute Applied Geosciences, Bishkek, Kyrgyz Republic

**E-mail: s.orunbaev@gmail.com*

Kyrgyzstan, particularly its southern regions, is among the most landslide-prone areas in Central Asia. Complex geological conditions, active tectonics, highly rugged terrain, intense seasonal precipitation, and anthropogenic impacts contribute to the formation and intensification of landslides and rock avalanches. Particularly vulnerable are the Osh, Jalal-Abad, and Batken regions, where such processes annually pose a serious threat to settlements, agricultural land, and infrastructure. In the context of climate change, accompanied by an increase in extreme hydrometeorological events, the problem of assessing and predicting landslide activity is particularly relevant.

The aim of this study is to develop approaches to comprehensively assessing and predicting landslide activity in Kyrgyzstan using modern geoinformation technologies and remote sensing. The focus is on identifying factors influencing the formation of landslides and rock avalanches, analyzing their spatiotemporal distribution, and developing models for the occurrence and development of these processes. The study analyzes long-term data on recorded landslides and rockfalls, examining the key natural and anthropogenic factors influencing their formation. These factors include geological structure, lithological composition, slope slope and aspect, elevation, distance to watercourses, groundwater level, and land use patterns. Climate parameters, such as precipitation intensity and duration, temperature fluctuations, and seasonal snowmelt patterns, are also considered.

Landslide hazard assessments utilize remote sensing data, including high-resolution satellite images and digital elevation models. These data are used to create thematic geospatial layers, which are integrated into a geographic information system for spatial analysis. Statistical analysis and machine learning methods help identify relationships between environmental factors and the likelihood of landslide occurrence.

An important stage of the study is the development of landslide hazard prognostic maps, reflecting the likelihood of landslide activation in various areas. These maps can serve as the basis for early warning systems and decision support for natural disaster risk management. They can also be used by local governments and state agencies in land use planning, infrastructure construction, and the development of disaster risk reduction measures.

The study's results are expected to improve the effectiveness of landslide monitoring and forecasting in the southern regions of Kyrgyzstan. A comprehensive approach based on the integration of remote sensing data, geoinformation technologies, and modern analytical methods provides a scientific basis for more accurate landslide risk assessment and the development of adaptation strategies to natural hazards. In the long term, this will help reduce socioeconomic losses and increase the resilience of local communities to natural hazards.