**ВСЕСТОРОННИЙ ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ СЕЙСМОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ**

**SITE-SPECIFIC FULLY PROBABILISTIC APPROACH FOR SEISMICALLY INDUCED LANDSLIDE HAZARD ASSESSMENT**

**Коновалов Алексей Валерьевич**

к.ф.-м.н., директор, Сахалинский филиал

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточного

геологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук,

Южно-Сахалинск, 693023, Россия, e-mail: [a.konovalov@geophystech.ru](mailto:a.konovalov@geophystech.ru)

**Konovalov Alexey V.**

Ph.D., Director, Sakhalin Department of Far East Geological Institute,

Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia, e-mail:

[a.konovalov@geophystech.ru](mailto:a.konovalov@geophystech.ru)

**Генсиоровский Юрий Витальевич**

к.г.-м.н., руководитель лаборатории лавинных и селевых процессов, Сахалинский филиал Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Дальневосточного геологического института Дальневосточного

отделения Российской академии наук, Южно-Сахалинск, 693023, Россия, e-mail:

gensiorovskiy@mail.ru

**Gensiorovskiy Yuriy V.**

Ph.D., Head of Laboratory of Avalanche and Mudflow Processes,

Sakhalin Department of Far East Geological Institute, Far East Branch, Russian Academy of

Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia, e-mail: [gensiorovskiy@mail.ru](mailto:gensiorovskiy@mail.ru)

**Степнов Андрей Александрович**

к.ф.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории лавинных и селевых процессов, Сахалинский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточного геологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук, Южно-Сахалинск, 693023, Россия, e-mail: [a.stepnov@geophystech.ru](mailto:a.stepnov@geophystech.ru)

**Stepnov Andrey A.**

Ph.D., Senior Researcher of Laboratory of Avalanche and Mudflow

Processes, Sakhalin Department of Far East Geological Institute, Far East Branch, Russian

Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia, e-mail: [a.stepnov@geophystech.ru](mailto:a.stepnov@geophystech.ru)

**Сычев Андрей Сергеевич**

инженер-геофизик, Общество с ограниченной

ответственностью «Геофизические технологии», Южно-Сахалинск, 693006, Россия, email:

[a.sychov@geophystech.ru](mailto:a.sychov@geophystech.ru)

**Sychov Andrey** **S.**

geophysicist, Geophysical Technologies LLC, Yuzhno-Sakhalinsk, 693006, Russia, e-mail: [a.sychov@geophystech.ru](mailto:a.sychov@geophystech.ru)

**Аннотация.** Повреждения, связанные с сейсмогенными оползнями, могут быть такого же

порядка или значительно превышать ожидаемый ущерб от непосредственных

сейсмических воздействий. В данной работе предложен новый вероятностный метод

оценки оползневой опасности сейсмогенного характера. Данный метод предполагает

многоэтапный подход. Эти этапы включают вероятностный анализ сейсмической

опасности для конкретного участка, геотехнические исследования и калибровку

вероятностной модели возникновения оползня в результате сейсмических нагрузок.

Предложена методика деагрегации опасности «возникновения» сейсмогенного оползня

для выбора параметров сценарного землетрясения. Метод апробирован на нескольких

оползневых участках на юге о. Сахалин, которые также являются сейсмически

активными. Значительное расхождение между сценарными сейсмическими

воздействиями с точки зрения 475-летней карты сейсмической опасности и

рассмотренным полностью вероятностным подходом предполагает, что расчетная

вероятность возникновения сейсмогенного оползня может быть недооценена или

завышена при использовании 475-летней карты сейсмической опасности для

прогнозирования оползневых эффектов. Данный подход следует идеологии

сбалансированной оценки риска, которая учитывает все возможные сейсмические

сценарии, модели и параметры склона. Авторы надеются, что данный подход улучшит

геотехнические исследования, связанные с количественной оценкой устойчивости

склонов.

**Ключевые слова:** сейсмогенный оползень, модель Ньюмарка, вероятностный анализ,

о. Сахалин, сценарное землетрясение, устойчивость склона

**Abstract.** Damages caused by seismically induced landslides can be of the order or significantly

exceed the expected damages from direct ground shaking. A fully probabilistic technique for

the seismically induced landslide hazard assessment is considered in this study. The given

method suggests multi-stage and multi-hazard approach. These stages include site-specific

probabilistic seismic hazard analysis, geotechnical investigations and landslide probability

calibration. The ‘occurrence’ hazard deaggregation technique is proposed for the selection the

ground shaking level, magnitude and site-to-source distance of the scenario earthquake. The

method was applied considering several natural slopes in the south of Sakhalin Island which is

known as a seismically and land sliding active region. The significant deference between the

ground motion scenario in terms of the 475-year seismic hazard map and considered fully

probabilistic approach suggests that seismic landslide hazard could be underestimated or

overestimated when using the 475-year seismic hazard map for landslide prediction. The given

approach follows the rational risk management idea that handles well all possible ground

motion scenarios, slope models, and parameters. The authors suggest that the given approach

can improve the geotechnical studies of slope stability.

**Keywords:** Seismically induced landslide, Newmark displacement model, probabilistic

analysis, Sakhalin Island, scenario earthquake, slope stability

**DOI 10.37153/2686-0045-2019-13-155-156**