

ОТЗЫВ

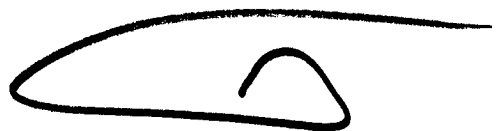
на автореферат диссертации Савон Васиано Юсмира
на тему: ««Применение региональной оценки оползневой опасности для
прогноза устойчивости откосов при вскрытии месторождений на
территории горного массива Сагуа – Баракоа, Куба» на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3. –
Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика,
маркшейдерское дело и геометрия недр

Диссертационная работа Савон Васиано Юсмира посвящена решению актуальной задачи оценки и прогноза оползневых процессов на территории массива Сагуа-Баракоа (Куба) — одном из наиболее геодинамически активных районов страны, характеризующемся сложным геологическим строением, крутым рельефом и наибольшим количеством атмосферных осадков на острове. В условиях интенсификации открытых горных работ и роста антропогенной нагрузки в сочетании с последствиями изменения климата (в частности, учащением экстремальных осадков), тема исследования приобретает особую практическую и социально-экономическую значимость. Актуальность диссертации подтверждается необходимостью разработки надёжных прогностических подходов к оценке оползневых рисков и обеспечения безопасного природопользования при освоении месторождений полезных ископаемых в условиях высокой склоновой нестабильности.

Основной задачей исследования является установление закономерностей формирования и распространения оползней в пределах массива Сагуа-Баракоа и разработка прогностических моделей, позволяющих оценивать риски и прогнозировать сценарии развития оползневых процессов с учётом комплекса природных и техногенных факторов с целью повышения безопасности при открытой разработке месторождений полезных ископаемых и эффективности управления оползневыми рисками.

В рамках поставленной цели в работе решён широкий круг задач: выполнен комплексный анализ природных условий и факторов оползнеобразования; установлены параметры, количественно характеризующие предрасположенность территории к оползневым процессам; определены критические значения атмосферных осадков, провоцирующих оползни (с использованием метода Стедингера); проведено инженерно-геологическое районирование территории по степени оползневой опасности с применением метода мультиномиальной логистической регрессии; разработана нейросетевая модель прогнозирования оползневых процессов на стадиях вскрытия и эксплуатации месторождений открытым способом.

Научная новизна исследования заключается:



ОТЗЫВ

ВХ. № 9-409 от 01.09.25
АУ УС

- В выявлении ранее не установленных закономерностей возникновения и пространственного распределения оползней на территории массива Сагуа-Баракоа, включая влияние геоморфологических, геологических и климатических факторов;

- В определении критических значений атмосферных осадков, вызывающих развитие оползней, с возможностью экстраполяции полученных значений для территорий с аналогичными климато-геологическими условиями (включая Карибский бассейн и континентальные регионы);

- В разработке новых интегративных подходов к прогнозированию оползневой опасности, сочетающих вероятностные методы и технологии машинного обучения, адаптированных к условиям тропических горнопромышленных районов;

- В применении разработанных моделей для решения прикладных задач оценки устойчивости откосов при проектировании и эксплуатации карьеров.

Теоретическая значимость работы заключается в расширении научных представлений об оползнеобразовании в условиях тропических регионов с повышенной осадочной нагрузкой и тектонической активностью. Предложенные методические подходы обосновывают возможность комплексного анализа геологических рисков на основе интеграции классических геологических методов и современных вычислительных технологий.

Практическая значимость подтверждается актом внедрения результатов работы в деятельность структурного подразделения УЕВ «ЭКСПЛОМАТ» (Сантьяго-де-Куба) от 12.09.2024 г., где они применяются для прогноза оползней на действующих и перспективных карьерах. Кроме того, диссертационные материалы рекомендованы к использованию в образовательном процессе в Университете Моа и Университете Гуантанамо при подготовке магистров, аспирантов и студентов по направлениям «Управление геологическими рисками» и «Инженерная защита территорий».

Главная научная ценность работы состоит в создании надёжных моделей оценки и прогноза оползневых процессов, учитывающих региональную специфику, климатические особенности и динамику горных работ. Интеграция геоинформационного анализа, вероятностных моделей и искусственных нейронных сетей представляет собой существенный вклад в развитие научной базы инженерной геологии и риск-менеджмента в условиях открытых горных разработок.

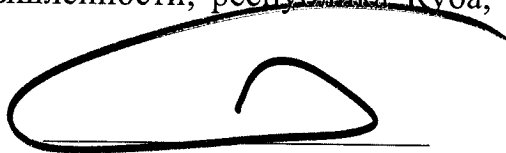
Замечания к работе касаются, в первую очередь, ограниченного анализа влияния инженерно-технических мероприятий (дренаж, укрепление склонов и пр.) на динамику оползневых процессов, а также возможности более глубокой межрегиональной сопоставимости полученных моделей. Однако эти аспекты могут быть предметом дальнейших исследований и не снижают научной значимости и практической ценности выполненной работы.



Результаты диссертационного исследования в достаточно полно освещены в 7 печатных работах (в том числе в 1 статье ВАК и 3 статьях Scopus) и на 7 конференциях. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных проявлений оползневых процессов в Гуантанамо, Куба.

Диссертация «Применение региональной оценки оползневой опасности для прогноза устойчивости откосов при вскрытии месторождений на территории горного массива Сагуа – Баракоа, Куба», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм., а ее автор – Савон Васиано Юсмира – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Генеральный директор по горному делу Министерства энергетики и горнодобывающей промышленности, республика Куба, кандидат технических наук

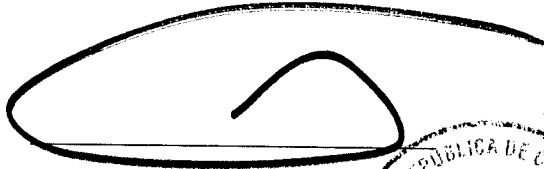


Хуан Руис Кинтана

Дата: « ____ » _____ 20 ____

10310, Сальвадор альенде, д.666, Гавана, Куба, Тел.: +53 7 8775155, jruiz@minem.gob.cu

Я, Хуан Руис Кинтана, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



Хуан Руис Кинтана



RESEÑA

sobre el resumen de la tesis doctoral de Savón Vaciano Yusmira
"Aplicación de la evaluación regional del peligro de deslizamientos para el pronóstico de la estabilidad de taludes durante la apertura de yacimientos en el territorio del macizo Sagua-Baracoa, Cuba", presentada para el grado de candidato a ciencias técnicas en la especialidad 2.8.3. Geología de minas, petróleo y gas, geofísica, topografía minera y geometría de yacimientos.

La tesis doctoral de Savón Vaciano Yusmira se centra en la solución del urgente problema de la evaluación y predicción de los procesos de deslizamientos en el macizo de Sagua-Baracoa (Cuba), una de las regiones con mayor actividad geodinámica del país, caracterizada por una estructura geológica compleja, un relieve escarpado y la mayor precipitación de la isla. En el contexto de la intensificación de la minería a cielo abierto y el aumento de la carga antropogénica, junto con las consecuencias del cambio climático (en particular, el aumento de las precipitaciones extremas), el tema de estudio adquiere especial relevancia práctica y socioeconómica. La relevancia de la tesis doctoral se ve confirmada por la necesidad de desarrollar enfoques de pronóstico fiables para evaluar los riesgos de deslizamientos y garantizar una gestión ambiental segura durante la explotación de yacimientos minerales en condiciones de alta inestabilidad de laderas.

El objetivo principal del estudio es establecer patrones de formación y propagación de deslizamientos en el macizo Sagua-Baracoa y desarrollar modelos de pronóstico que permitan evaluar riesgos y pronosticar escenarios para el desarrollo de procesos de deslizamientos, considerando un conjunto de factores naturales y antrópicos, con el fin de mejorar la seguridad durante la minería a cielo abierto de yacimientos minerales y la eficiencia de la gestión del riesgo de deslizamientos.

En el marco del objetivo planteado, se resolvió una amplia gama de tareas en el trabajo: se realizó un análisis exhaustivo de las condiciones naturales y los factores de formación de deslizamientos; se establecieron parámetros que caracterizan cuantitativamente la predisposición del territorio a los procesos de deslizamientos; se determinaron valores críticos de precipitación que provocan deslizamientos (utilizando el método de Stedinger); se realizó la zonificación ingenieril y geológica del territorio según el grado de peligro de deslizamientos utilizando el método de regresión logística multinomial; se desarrolló un modelo de red neuronal para predecir procesos de deslizamientos en las etapas de apertura y minería a cielo abierto de yacimientos.



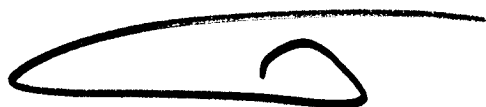
La novedad científica del estudio radica en:

- Identificación de patrones de ocurrencia y distribución espacial de deslizamientos en el macizo Sagua-Baracoa, incluyendo la influencia de factores geomorfológicos, geológicos y climáticos;
- Determinación de valores críticos de precipitación atmosférica que causan el desarrollo de deslizamientos, con la posibilidad de extrapolar los valores obtenidos a territorios con condiciones climáticas y geológicas similares (incluyendo las regiones del Caribe y continental);
- Desarrollo de nuevos enfoques integradores para la predicción del peligro de deslizamientos, combinando métodos probabilísticos y tecnologías de aprendizaje automático adaptadas a las condiciones de las regiones mineras tropicales;
- Aplicación de los modelos desarrollados para resolver problemas aplicados de evaluación de la estabilidad de taludes durante el diseño y la operación de canteras.

La relevancia teórica del trabajo radica en ampliar la comprensión científica de la formación de deslizamientos en regiones tropicales con mayor carga sedimentaria y actividad tectónica. Los enfoques metodológicos propuestos sustentan la posibilidad de un análisis exhaustivo de los riesgos geológicos basado en la integración de métodos geológicos clásicos y tecnologías informáticas modernas. La importancia práctica se confirma con la implementación de los resultados del trabajo en las actividades de la UEB Santiago de Cuba, de la empresa "EXPLOMAT", con fecha del 12 de septiembre de 2024, donde se utilizan para predecir deslizamientos en canteras existentes y potenciales. Además, se recomienda el uso de los materiales de tesis en el proceso educativo de la Universidad de Moa y la Universidad de Guantánamo para la preparación de estudiantes de maestría, posgrado y estudiantes de las áreas de "Gestión de Riesgos Geológicos" e "Ingeniería para la Protección de Territorios".

El principal valor científico del trabajo reside en la creación de modelos fiables para la evaluación y predicción de procesos de deslizamientos, que consideran las particularidades regionales, las características climáticas y la dinámica de las operaciones mineras. La integración del análisis de geoinformación, los modelos probabilísticos y las redes neuronales artificiales constituye una contribución significativa al desarrollo de la base científica de la geología de ingeniería y la gestión de riesgos en la minería a cielo abierto.

Los comentarios sobre el trabajo se refieren, en primer lugar, al análisis limitado de la influencia de las medidas técnicas y de ingeniería (drenaje, refuerzo de taludes, etc.) en la dinámica de los procesos de deslizamiento, así como a la posibilidad de una mayor comparabilidad interregional de los modelos obtenidos. Sin embargo, estos



aspectos pueden ser objeto de investigación adicional y no reducen la relevancia científica ni el valor práctico del trabajo realizado.

Los resultados de la investigación de tesis están cubiertos íntegramente en 7 trabajos impresos (incluido 1 artículo de la Comisión Superior de Certificación y 3 artículos en la base de datos Scopus) y en 7 conferencias. Se recibió 1 certificado de registro estatal de la base de datos de manifestaciones de procesos de deslizamientos en Guantánamo, Cuba.

La tesis doctoral "Aplicación de una evaluación regional del peligro de deslizamientos para predecir la estabilidad de taludes durante la apertura de yacimientos en la cordillera Sagua-Baracoa, Cuba", presentada para el grado de candidato a ciencias técnicas en la especialidad 2.8.3 - Geología de minas, petróleo y gas, geofísica, prospección de minas y geometría de yacimientos, cumple con los requisitos de la Sección 2 del "Reglamento para la concesión de títulos académicos" de la Institución Educativa Presupuestaria Estatal Federal de Educación Superior "Universidad de Minería Emperatriz Catalina II de San Petersburgo", aprobado por orden del Rector de la Universidad de Minería de fecha 20/05/2021 n.º 953 adm., y su autor, Savón Vaciano Yusmira, merece el grado de candidato a ciencias técnicas en la especialidad 2.8.3 - Geología de minas, petróleo y gas, geofísica, prospección de minas y geometría de yacimientos.

Director General de Minería, Ministerio de Energía y Minas, República de Cuba,
Doctor en Ciencias Técnicas

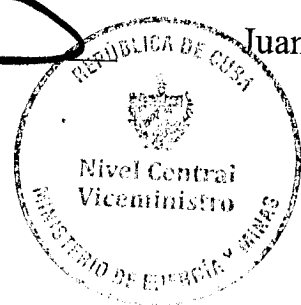
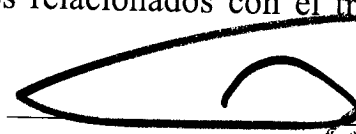


Juan Ruiz Quintana

Fecha: « _____ » _____ 20 _____

10310, Salvador Allende, 666, La Habana, Cuba, Tel.: +53 7 8775155,
jruiz@minem.gob.cu

Yo, Juan Ruiz Quintana, doy mi consentimiento para la inclusión de mis datos personales en los documentos relacionados con el trabajo del consejo de tesis y su posterior procesamiento.



Juan Ruiz Quintana