

Флорес Й.Г.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Строкова Людмила Александровна, д.г-м.н., профессор

## **ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ КАНТОНА КАЯМБЕ, ПРОВИНЦИИ ПИЧИНЧА, ЭКВАДОР**

Оползневой процесс является одним из наиболее распространенных на территории кантона Каямбе. Развитие этого процесса представляет опасность для населения и действующих сооружений, создает трудности при проектировании и строительстве новых сооружений, как в населенных пунктах, так и вне их территории, а также приводит к изменениям геологической среды и наносит значительный ущерб объектам.

Цель работы является оценка особенностей инженерно-геологических условий территории и определение их влияние на устойчивость при строительстве и эксплуатации сооружения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) анализ отечественного и зарубежного опыта инженерно-геологического районирования, 2) сбор, систематизация и анализ информации имеющейся в территориальных геологических фондах, 3) определить границы распространения оползней, их опасности для хозяйственной деятельности, 4) составление карты типизации оползней, 5) разработка рекомендаций по мониторингу. Важно отметить, что до сих пор ведется работа по решению первых двух задач.

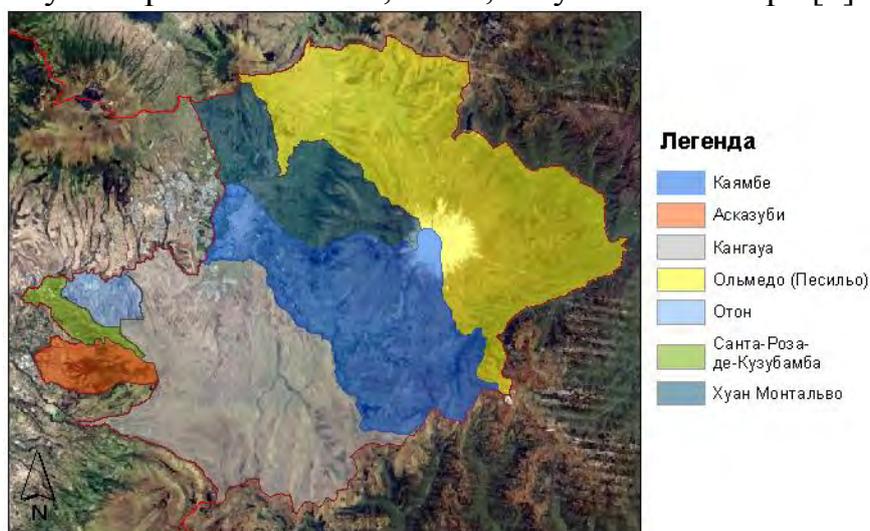
Эквадорские Анды характеризуется разнообразным сочетанием склонов различной морфологии. На территории отмечается большая активность геоморфологических процессов и связанных с ними рисков.

Кантон Каямбе расположен в экваториальных Андах в северной части провинции Пичинча, на расстоянии 80 км от города Кито, столицы Эквадора, в предгорьях вулкана Невадо Каямбе, по имени которого назван кантон. Высота над уровнем моря составляет приблизительно 2700 - 5 790 метров [1].



*Рис.1. Расположение кантона Каямбе, провинция Пичинча*

Каямбе расположен в субэкваториальном климатическом поясе. Однако, значительная высота над уровнем моря обуславливает отсутствие там тропической жары, а близость к экватору уменьшает годовое колебание температура, которая на протяжении всего года держится в пределах  $+8 \dots + 22 \text{ }^\circ \text{C}$ . Относительная влажность близка к 80%. Ежемесячное количество осадков в кантоне колеблется от 1350 до 1500 мм, самые дождливые месяцы-с января по май и с октября по декабрь; в то время как сухие времена-в июне, июле, августе и сентябре [1].



*Рис.2. Административные подразделения кантона Каямбе*

Кантон Каямбе состоит из семи округов, из которых два являются городскими (Каямбе, Хуан Монтальво) и пять являются сельскими (Асказуби, Кангауа, Ольмедо, Отон, Санта-Роза-де-Кузубамба).

Геологическое строение в основном представляет собой образование Кангауа, являющая покрытие вулканического туфа и пепла, как правило, от желтого до коричневого цвета. Обычно чередуется с паде-

ниями пепла и вулканической пыли пирокластического происхождения, пемзой, погребенными почвами и в некоторых случаях с потоками осадка и аллювиальными каналами. В некоторых местах толщина превышает 80 м. [1, 8]

Территория имеет разнообразную орографию, и при развитии денудационных процессов на материалах четко идентифицируются коллювиальные и коллювиально-аллювиальные отложения. Объект исследования относится к горной цепи Анд, образованной в конце позднего мела благодаря субдукции плиты Наска под южноамериканскую плиту и последующим вулканическим явлением вулканов Ангочагуа, Каямбе и Кусин, которые покрывали блоки слоями вулканических материалов, что позволяет формировать участки вулканических рельефов и лавовых потоков, которые очевидны в частях к востоку и северу от кантона.

Горные породы и рельеф является одним из наименее измененных компонентов ландшафта. Рельеф исследуемой местности имеет крутые склоны, характерные для наличия крутых склонов между 40-100%, так и острые формы вершин. В эквадорских Андах, когда топография наиболее акцентирована и состоит из важных глинистых рельефов или рассеянных поверхностей с крутыми склонами от 70 до 100 процентов, можно наблюдать оползни и гравитационные движения [1, 4, 5].

Литологический состав глинистых грунтов кантона представлен фракциями: глинистыми 66,85%; песчаными 9,15%; пылеватыми – 17,54%. Землепользование для сельскохозяйственной деятельности до 2013 года составляло 27,45 процента площади земель, леса занимали 5,19%, водоемы 0,04%, городские районы 1,96%. [1]

В пределах кантона 427 454 квадратных километров от площади находится охраняется и управляется природным наследием природных территорий Эквадора (PANE, инициалов на испанском языке), что соответствует 36% территории.

Гидрография кантона представлена тремя основными суббассейнами: речными бассейнами Мира, Эсмеральдас и Напо. Подбассейны: река Кока, Гуайлабамба, Мира. [1]

Гидрогеология кантона представлена в пределах гидрогеологический массив Кито-Мачачи, который занимает площадь 3014 квадратных километров. Естественные границы гидрогеологического массива составляют Реал Кордильер к востоку от суббассейна и Запад Кордильер на западе, узлы Моханда-Кахас на севере и Тиопулло на юге. Река Гуайлабамба является основной дренажной блока, главными ее притоками являются реки Мачангара, Сан-Педро, Чиче и Эль-Писке. Принимая во внимание литологические характеристики различных геологических формаций, системы водоносных горизонтов, связанных с пирокластически-

ми породами и консолидированными и неуплотненными обломочными отложениями голоценового эпохи, которые расположены в долине Мачачи, Лос-Чилльос, Кито и Каямбе, были разграничены. [1, 2]

Наиболее опасными природными угрозами на исследуемой территории являются оползни, землетрясение и вулканизм. Оползни известны как наклонные движения массы почвы или породы, перемещение которых происходит преимущественно вдоль поверхности разлома, или тонкой области, где происходит большая деформация сдвига. Воздействие, которое могут оказать, является как естественным, так и социальным, ставя под угрозу безопасность местного населения и производство в зависимости от типа землепользования.

С точки зрения вулканизма, Невадо Каямбе является третьим по величине вулканом в Эквадоре после Котопахи, с высотой примерно 5790 метров над уровнем моря. Это неактивный вулкан, но считается, что может стать активным в долгосрочной или среднесрочной перспективе. Последнее зарегистрированное извержение датируется примерно XVIII века.

Эквадор расположен в зоне повышенной сейсмичности из-за своей близости к зонам субдукции между плато Наска и Южной Америкой. Горная цепь Анд является одной из огромных сейсмических активностей. На территории Эквадора сейсмическая активность может иметь два типа происхождения: тектоническая и вулканическая. Таким образом, кантон Каямбе подвержен обоим типам сейсмичности.

Сеть социальных исследований в области предупреждения стихийных бедствий в Латинской Америке – LA RED «Ла ред» разработала ряд региональных исследовательских проектов, направленных на изучение условий уязвимости их соответствующих обществ перед лицом природных угроз и их смягчение. Одним из основных проектов, осуществляемых сетью, является разработка системы инвентаризации стихийных бедствий в Латинской Америке – DESINVENTAR. «Десинвентар» [6]

По данным, полученным от «Десинвентар» об оползнях на территории исследования произошло 14 событий, из которых указано, что 9 произошло из-за проливных дождей. Распределение оползней по округам представлено на рисунке ниже.

В округах Санта-Роза и Каямбе зафиксировано большее количество оползней с 31% и 23% соответственно. Последствия оползней для населения включают четырех погибших, 16 пострадавших, четыре дома и 84 пострадавших.

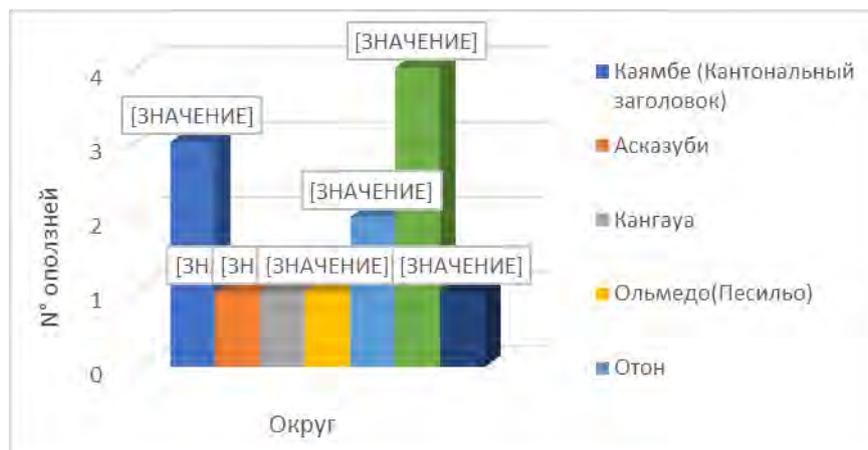


Рис. 3. Распределение оползней по округам кантона Каямбе

Исследования, проведенные в Латинской Америке, как в [3, 7] подтверждают геоморфологические процессы, возникающих в тот регионе становятся катастрофическими, когда на них влияют сейсмические и вулканические явления. Существуют внутренние и внешние факторы, которые могут активировать геоморфологические процессы. Внешние факторы часто называют "спусковыми крючками": они активируют фоновые геоморфологические процессы, то есть приводят к тому, что эти процессы оказывают большее катастрофическое воздействие. К ним относятся эндогенные факторы, такие как землетрясения; экзогенные факторы, такие как экстремальные осадки, антропогенные факторы, которые являются индивидуальными антропогенными воздействиями или в целом.

Сделан вывод, что сильные дожди провоцируют активизацию склоновых процессов.

Согласно данным, полученным с платформы «Десинвентар», в округах Санта-Роза и Каямбе произошло наибольшее количество этих процессов, однако дорожная инфраструктура районов Отон и Кангауа сильно пострадала в результате произошедших оползней.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moreno L. Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cayambe 2015-2025. Каямбе: GADIPCayambe, 2015. – 339с.
2. Burbano N., Becerra S., Pasquel S. Introducción a la hidrogeología del Ecuador. 2 ed. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI, 2015. – 128 с.

3. Лебедева Е.В., Михалёв Д.В., Шварев С.В. Напряженность геоморфологических обстановок центрального сектора горной системы Анд // Геоморфология. – 2015. – С. 77-88.
4. Позаченюк Е.А., Петлюкова Е.А. ГИС-анализ морфометрических показателей рельефа центрального предгорья главной гряды крымских гор для целей ландшафтного планирования // География. Геология. – 2016. – №2. – С. 95–111.
5. De Noni G., Trujillo G. Degradación del suelo en el Ecuador: principales causas y algunas reflexiones sobre la conservación de este recurso // Revista del Banco Central del Ecuador. – 1986. – №8. – С. 383-394.
6. Mallitasig N. Mapeo a escala 1: 1.000.000 de peligros de derrumbes y deslizamientos en el ecuador continental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). – Quito, 2011. – 20 с.
7. Лебедева Е.В. Природные и техногенные предпосылки напряженности геоморфологических процессов Анд // Геоморфология. – 2013. – С. 48-61.
8. Memoria técnica Cantón Cayambe. Proyecto “Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000” Geomorfología: Informe / Instituto Espacial Ecuatoriano, IEE y Dirección del Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria-Ministerio de Agricultura SIGAGRO-MAGAP; autor. Rodríguez A., Tapia G. – Cayambe.: IEE, SIGAGRO-MAGAP, 2013. – 74p.

Ху Чуаньнин (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Воронова Гульнара Альфридовна, к.х.н., доцент

## **ПОЛУЧЕНИЕ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ**

### **Введение**

В атмосферных условиях алюминий быстро покрывается компактным оксидным слоем толщиной 2–3 нм. Этот нативный оксидный слой предотвращает дальнейшее окисление поверхности металла. Из-за поверхностного природного оксида алюминий обычно имеет хорошую коррозионную стойкость. Однако локальная коррозия металла может происходить в довольно агрессивных наружных средах, содержащих агрессивные химические вещества (например, хлориды или сульфаты). В общем, пленки анодного оксида алюминия (АОА) образуются с двумя различными морфологиями (то есть непористыми оксидными пленками