

ISSN 1694-6065

КОМИТЕТ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ
И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ КЫРГЫЗСТАНА

ИНСТИТУТ ГЕОМЕХАНИКИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР
НАН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД**

ВЫПУСК ДВЕНАДЦАТЫЙ

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА, ГЕОМЕХАНИКА И ГЕОТЕХНОЛОГИИ

БИШКЕК-2010

	Ю.Г. Алешин, И.А. Торгоев, К.А. Абиров	
18.	ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ В ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКЕ	133
19.	Г.О. Казакбаева ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕССЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ	140
20.	Г.Н.Фалалеев РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАЗНОМОДУЛЬНЫХ СЛОИСТЫХ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	149
21.	Г.Н.Фалалеев, С.Б. Омуралиев ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОРОД ОТВАЛОВ НА ЛЕДНИКЕ ДАВЫДОВА	157
22.	С. А. Айбатыров ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛЕЙ СКОРОСТЕЙ И ВЯЗКОСТИ СМЕСИ ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ	166
23.	Г. А. Кадыралиева ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МЕСТНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ ГОРНЫХ ДОРОГ	174
24.	К.А. Кокумбаева ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СКЛОНОВ В СТВОРЕ ТОКТОГУЛЬСКОЙ ГЭС.	181
25.	Э.Тургуналиев, А. Алишеров РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ, ЕДИНСТВЕННОСТЬ И СУЩЕСТВОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВОЛЬТЕРА I РОДА С ПОЛЯРНЫМ ЯДРОМ	194
26.	К.А.Кокумбаева УСТАНОВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ НА СМЕЩЕНИЕ НЕУСТОЙЧИВЫХ БЛОКОВ.	201
27.	И.Р. Урусова ТРЕХМЕРНАЯ НЕСТАЦИОНАРНАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПОТОКОВ ПЛАЗМЫ	208

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МЕСТНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ ГОРНЫХ ДОРОГ

Г. А. Кадырлиева

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Оценка местной устойчивости откосов горных дорог является основной проблемой при эксплуатации горных дорог, поскольку нарушение могут возникать в любой части откоса, независимо от степени обеспечения общей устойчивости и носят, как правило, прогрессирующий характер. Разрушения дорожного полотна, перебои в движении транспорта, постоянная чистка дороги от выпавшей оползневой массы не редко приводят к существенным экономическим потерям, как грузоперевозчиков, так и дорожных служб.

Эксплуатация дорог на горных склонах существенно осложняется из-за нарушения местной устойчивости откосов в виде сплыков и оплывин, которые активно проявляются после выпадения осадков в виде дождя и часто наблюдающимися на практике оползневыми обрушениями грунтовых масс на горных дорогах.

В ряде случаев такие нарушения местной устойчивости как оползни, существенно осложняют эксплуатацию дороги. Как показывает практика, затраты на восстановление горной дороги на оползневом участке нередко превышает стоимость строительства дороги на этом участке.

Поэтому в процессе проектирования откосов следует оценивать состояния естественных склонов и осуществлять

прогнозирование их общей и местной устойчивости. На основании полученных результатов расчетов устанавливаются оптимальные очертания откосов, обеспечивающих их устойчивость.

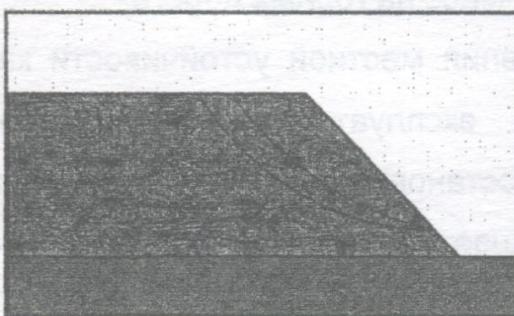
Прогноз устойчивости представляет собой либо предсказание возможности появления или степени распространения активных оползней на рассматриваемых склонах при последующих ожидаемых изменениях природных условий и воздействий, либо предсказание степени распространенности оползней на территориях, для которых известна характеристика инженерно-геологических условий.[1]

При оценке устойчивости откосов различают общую и местную устойчивость откоса (рисунок 1) [2].

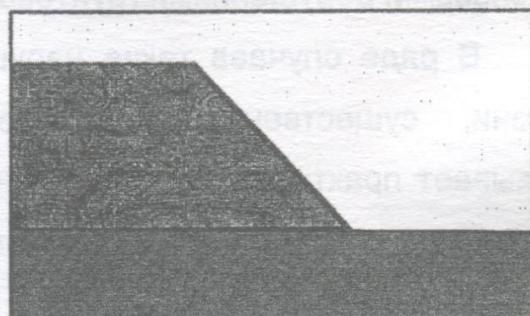
Общая устойчивость откоса это соотношение удерживающих и сдвигающих усилий на склоне.

Местная устойчивость откосов определяется мощностью зоны аэрации, которая подвергается постоянным природным факторам: влажности, сезонных температурных изменений, скорость ветра, физическому и химическому выветриванию и имеет разные формы нарушения (таблица 1).

Местная устойчивость откосов горных дорог производится на основании комплексных геомеханических инженерно-геологических исследований склонов, и лабораторных определений плотностных и прочностных свойств и состояния грунтов



Общая устойчивость откоса



Местная устойчивость откоса

Рис. 1 Общая и местная устойчивость откоса

Анализ местной устойчивости откосов земляного полотна основан на исследовании развития деформаций локального скольжения, пластического течения, сплывов и выносов в пределах активной зоны, чаще всего определяемой глубиной промерзания или прогревания. Основными причинами нарушение местной устойчивости являются процессы осеннего, зимнего влагонакопления и набухания грунта перед промерзанием, морозного пучения и разуплотнения грунта, весенние атмосферные осадки, последующие прогревание грунта и потеря устойчивости вследствие перехода грунта в текучее состояние и смещения по откосу; спłyва отдельных блоков грунта по поверхности ослабления.

Таблица 1 - Основные формы нарушения местной устойчивости в зависимости от причин и условий их образования [3]

Формы нарушения местной устойчивости	Причины	Виды грунтов откоса
Оползания и сплывы откосов	Физико-химическое выветривание и избыточное увлажнение	Откосы, сложенные глинистыми грунтами, не устойчивыми к физико-химическому выветриванию
Эрозионные деформации	Дождевые осадки и поверхностные воды	Неукрепленные откосы, сложенные мало связными и водонеустойчивыми грунтами
Механическая суффозия и выносы грунта	Грунтовые воды	Откосы, сложенные супесчаными и песчаными грунтами, в случае выхода водоносных горизонтов

Нарушения же местной устойчивости связаны с локальными деформациями в зонах, непосредственно примыкающих к поверхности откоса. Мощность этой зоны обычно не превышает 2 м и зависит от степени выветривания и физико-механических свойств залегающих грунтов. Нарушения могут возникать в любой части откоса независимо от степени обеспечения общей устойчивости. На рисунке 2 представлено нарушение местной устойчивости на оползневом участке автомобильной дороги Бишкек-Ош, обозначениями опасной области спłyва, окруженный с двух сторон потенциальными областями готовых переместиться на проезжую часть дороги при определенных условиях и выклинивание воды в центре откоса, который имеет непосредственное влияние на нарушение опасной области сплыva.

Возникновение таких деформаций обусловлено снижением прочности грунта поверхностных слоев в результате циклического промерзания- оттаивания, набухания-высыпывания, увлажнения (выветривание), а также силовым воздействием поверхностных и грунтовых вод.[2]

Выветривание коренных пород выходящих на поверхность откосов обусловлено воздействием на них атмосферных агентов, а также физических и химических процессов. Выветривание начинает обычно проявляется с расчленения массивов на все меньшие и меньшие обломки, связанное например, с неравномерным нагреванием и остыванием – физическим выветриванием. Этому процессу способствует расширение воды, замерзающей в трещинах породы.

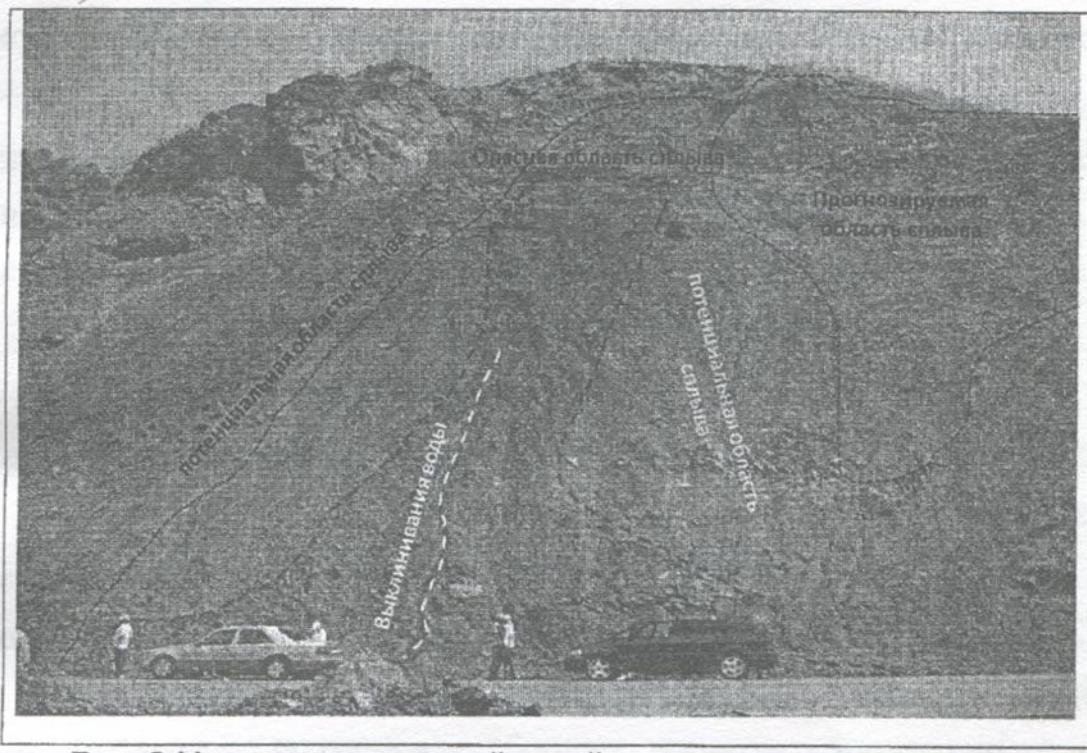


Рис. 2 Нарушение местной устойчивости откоса автомобильной дороги Бишкек-Ош

Процесс физического выветривания обычно сопровождается возрастающим по мере расчленения породы химическим ее выветриванием, в конечном итоге, которая горная порода превращается обычно в скопление глинистых продуктов. [4]

В результате физического и химического выветривания происходит изменение физико-механических свойств грунтов, залегающих на поверхности откоса. Изменяется состав, структура, водно-физические свойства, снижается плотность минеральных частиц грунта, сцепление, уменьшаются размеры твердых частиц, за счет промерзание и оттаивание грунтов, увеличивается влажность и пористость грунта. В связи, с чем происходит снижение сопротивлению грунтов сдвигу.

Таким образом, при оценке местной устойчивости откосов горных дорог определяющими факторами являются:

- крутизна склона и откоса – с увеличением угла откоса

вероятность оползневого процесса увеличивается, уже при крутизне откоса 10^0 происходит смык;

- экспозиция склона – в связи с различным нагреванием откоса, разной мощностью снежного покрова и выпадаемых осадков, экспозиция откоса способствует как усилению, так и ослаблению местной устойчивости откоса;
- влажность грунта, слагающая поверхностную зону откоса – при влажности превышающей предел текучести раной 22%, грунт переходит в необратимое текущее состояние;
- гранулометрический состав грунта – с увеличением диаметра твердых частиц грунта уменьшается их сопротивление сдвигу независимо от плотности грунта;
- плотность грунта – с уменьшением плотности, падает сопротивление грунтов сдвигу, при влажности равной пределу раскатывания грунтов и в значениях плотности 1700kg/m^3 и 1300kg/m^3 сопротивление сдвигу падает на 35%;
- прочность грунта – зависит от влажности, гранулометрического состава, плотности грунтов и температуры окружающего воздуха.
- температурное колебание воздуха – с повышением температуры воздуха снижается сцепление грунта, с понижением же температуры окружающего воздуха сопротивлением сдвигу грунтов увеличивается, а при низких температурах воздуха и влажности на пределе раскатывания грунты обладают наибольшим сопротивлением сдвигу.

На основе перечисленных факторов, оценку местной устойчивости откосов горных дорог необходимо производить с учетом основных факторов: геометрических параметров откоса, физико-механических свойств грунтов и влияния температурного колебания воздуха.

В результате оценки местной устойчивости устанавливается вероятность возникновения деформаций, уточняется конструкции откосов земляного полотна, намеченные предварительно на основе оценки общей устойчивости, и выбирается комплекс мероприятий по обеспечению местной устойчивости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов Москва Стройиздат 1984г
2. Технолайн www.technoline-nw.ru/application/armo. Москва
3. Министерство транспортного строительства Технические указания по применению сборных решетчатых конструкций для укрепления конусов и откосов земляного полотна ВСН 181-74 Минтрансстрой Утверждены техническим управлением министерства транспортного строительства 5 февраля 1974 г. приказом № 5 , - М.:1974
4. Всесоюзный научно-исследовательский институт транспортного строительства Методические указания по оценке местной устойчивости откосов и выбору способов их укрепления в различных природных условиях, Москва, 1970г
5. Н.Н. Маслов Основы инженерной геологии и механики грунтов. Издательство «Высшая школа», Москва, 1982 г