

УДК 528.946

ПРЕДСКАЗЫВАНИЕ СХОДА ОПОЛЗНЯ ПО СКЛОНУ ГОРЫ НА УЧАСТКЕ АВТОДОРОГИ ОШ – ЭРКЕШТАМ (63 КМ) МЕТОДОМ КООРДИНАТ

ТЕШАЕВ Эркин Абдурахманович

доцент

ЖАЛАЛДИНОВ Муса Мубаракovich

доцент

Ошский технологический университет

г. Ош, Кыргызстан

Статья является результатом двухгодичного исследования оползневых процессов на 63 км автомобильной дороги Ош – Эркештам (перевал «Чыйирчик») в Ошской области. Рассмотрены метод и технология исследования схода оползня по склону горы методом координат.

Ключевые слова: оползень; предсказывание; тахеометрическая съемка; оползневые процессы; электронный тахеометр; геодезический знак; репер; контрольная точка.

Общая протяженность автомобильных дорог в Кыргызстане составляет 34000 км, включая 18810 км, дорог общего пользования и обслуживаемые дорожными подразделениями Министерства транспорта и коммуникаций КР и 15190 км дорог городов, сел, сельскохозяйственных, промышленных и других предприятий. Протяженность автомобильных дорог международного значения составляет 4163 км, государственного – 5678 км, местного значения – 8969 км. Из них протяженность дорог общего пользования с твердым покрытием составляет 7228 км, в том числе 11 км с цементобетонным покрытием, 4969 км с асфальтобетонным покрытием и 2248 км с чернотравным покрытием. Дороги с гравийным покрытием – 9961 км, грунтовые дороги – 1621 км.

Все эти дороги частично или полностью проложены по горным участкам, так как 90 процентов республики состоит из больших и малых гор. Дороги прокладываются по горным склонам, которые являются наиболее уязвимой частью дороги, т. к. есть вероятность схода земляных масс – оползня. В результате оползня разрушается дорога или в лучшем случае перекрываются участки дороги на неопределенный срок, до устранения последствий оползня. Поэтому на участках автомобильной дороги, где есть вероятность оползня, необходимо проводить исследова-

ния склона, чтобы предсказать дату этой природной стихии.

Одним из наиболее точным изучением режима оползневых процессов являются геодезические измерения. Поэтому обоснование необходимой точности геодезических измерений, выбор метода таких наблюдений и разработка технологии их выполнения должны исходить из принципа получения наиболее полной и достоверной информации об оползневом склоне.

Оползневые склоны имеют свойственные только им формы рельефа со своими границами и формами, показывающими их своеобразность или же типичность. Рельеф всей поверхности такого склона чаще всего неровный. Основным показателем является крутизна склона. Крутизна склона это угол, который образуется направлением ската с горизонтальной плоскостью в данной точке. Из этого определения становится понятно то, что оползневые процессы встречаются чаще всего в горных районах или же на холмистых территориях.

Координатный метод предсказания оползня основан на применении современных электронных приборов, которые могут стать технической основой системы мониторинга проложения трассы автомобильной дороги на горных участках.

Геодезические способы дают глобальную информацию о характере деформируемого

оползня, в то время как негеодезические способы дают локальную информацию, возможно, сравненную с результатами некоторых других независимых измерений. В общем случае, оползни приводят к значительным изменениям в природной окружающей среде в виде локальных изменений [4].

Координатный метод достаточно оперативен, часто используется в создании и обновлении планов крупных масштабов, но если же происходит съёмка объёмных территорий, то этот процесс будет достаточно трудоёмок и срок выполнения всех работ будет значительно увеличиваться.

Ограничений по условиям съёмки почти нет, поэтому метод отлично подходит для мониторинга склонов, на которых есть вероятность появления оползней.

Автомобильная дорога Ош – Эркештам является стратегически важным инженерным сооружением. Эта дорога связывает Кыргызстан с КНР и Республикой Таджикистан, а также областной центр – г. Ош с отдалёнными районными центрами Алайского и Чон – Алайского района. Дорога проходит по пересеченной местности, а также по склонам гор. В статье показаны результаты исследования склона горы на участке автомобильной дороги Ош – Эркештам (63км), где выполнены координатные измерения при помощи тахеометра Sokkia SET 530 гк.

Исследовательская работа по определению направления и скорости оползня на склоне горы, где проложен участок автомагистрали Ош – Эркештам выполнена в период 28 – ноября 2016 г. по 13 – апреля 2018 г.

Работы производились по ниже приведенному плану: закладка твердых точек; закладка контрольных (деформируемых) точек; определение прямоугольных координат твердых точек; определение прямоугольных координат контрольных точек относительно твердых точек (I – цикл); определение прямоугольных координат контрольных точек относительно твердых точек (II – цикл); анализ полученных данных.

1. Для прогнозирования оползневых процессов на склоне участка автомобильной дороги методом координат на местности были заложены твердые точки $R_p - 1$ и $R_p - 2$. Следует отметить, что твердые точки закладываются на недеформируемой зоне [3].

2. Одновременно с закладкой твердых точек, закладываем контрольные точки 1, 2, 3, 4, 4 и 5, которые устанавливаются на ожидаемо деформируемых участках [1].

3. Заложенные твердые точки уравниваем между собой. Для этого измеряем расстояние между твердыми точками электронным тахеометром и определяем азимут направления стороны между точками.

4, 5. Для определения деформации контрольных точек мы производим измерения в три этапа [5]. Между этапами временной промежуток берем примерно по шесть месяцев. Первое измерение производили 13 – апреля 2018 г., второе 15 – октября 2018 г. и третье измерение 4 – мая 2019 г. Результаты измерения приведены на таблицы 1 и 2.

В результате обработки результатов измерений для каждого из циклов получаем координаты наблюдаемых пунктов [4]:

Цикл	0	I	II
Пункт I	X_I^0, Y_I^0	X_I^I, Y_I^I	X_I^{II}, Y_I^{II}

Смещения наблюдаемых контрольных точек по направлениям X и Y вычисляют как

разности соответствующих координат между циклами:

Цикл	I	II
Пункт I	$\Delta x_I^I = x_I^0 - x_I^I$	$\Delta x_I^{II} = x_I^0 - x_I^{II}$
	$\Delta y_I^I = y_I^0 - y_I^I$	$\Delta y_I^{II} = y_I^0 - y_I^{II}$

Результаты измерения приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**ВЕДОМОСТЬ ОТКЛОНЕНИЙ ПО КООРДИНАТАМ [6].
ОБЪЕКТ: АД ОШ – ЭРКЕШТАМ (63КМ). I – ЦИКЛ**

№№ точек	наим. точек	Координаты, м						Отклонение координат, м		
		28.11.2016.			12.04.2017.					
		X	Y	H	X	Y	H	Δx	Δy	ΔH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rp-1	опорная точка	100.028	97.675	99.483	100.029	97.67	99.483	-0.001	0.005	0
Rp-2	опорная точка	95.709	126.534	99.483	95.712	126.538	99.486	-0.003	-0.004	-0.003
II	контрольная точка	283.194	100	156.435	283.206	100.055	156.399	-0.012	-0.055	0.036
I	контрольная точка	197.712	86.252	131.548	197.757	86.265	131.53	-0.045	-0.013	0.018
III	контрольная точка	147.29	115.22	117.432	147.319	115.009	117.305	-0.029	0.211	0.127
IV	контрольная точка	35.541	100	82.981	35.819	100.412	82.8	-0.278	-0.412	0.181
V	контрольная точка	-41.434	45.986	50.761	-42.095	45.899	49.984	0.661	0.087	0.777
K-7	контрольная точка	76.926	9.577	99.638	76.815	9.618	99.554	0.111	-0.041	0.084
K-8	контрольная точка	68.363	12.796	96.583	68.594	12.899	96.402	-0.231	-0.103	0.181
K-9	контрольная точка	71.471	-10.94	101.731	71.488	-10.849	101.637	-0.017	-0.091	0.094

6. Исследование полученных данных. Исследуя сдвиги контрольных точек относительно осей X и Y мы определяем отклонение точек относительно первого измерения, то есть измерений выполненных 28. 11.16.

Анализируя таблицу 1 и 2 можно сделать следующие выводы: контрольные точки, которые расположены на деформируемом участке сдвигаются только по оси X, то есть по склону вниз примерно по 1-2 см.

Таблица 2

**ВЕДОМОСТЬ ОТКЛОНЕНИЙ ПО КООРДИНАТАМ.
ОБЪЕКТ: АД ОШ – ЭРКЕШТАМ (63КМ). II – ЦИКЛ [6]**

№№ точек	наим. точек	Координаты, м						Отклонение координат, м		
		28.11.2016.			13.04.2018.					
		X	Y	H	X	Y	H	Δx	Δy	ΔH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rp-1	опорная точка	100.028	97.675	99.483	100.028	97.673	99.483	0	0.002	0
Rp-2	опорная точка	95.709	126.534	99.483	95.715	126.535	99.485	-0.006	-0.001	-0.002
II	контрольная точка	283.194	100	156.435	283.3146	100.107	156.209	-0.1206	-0.107	0.226
I	контрольная точка	197.712	86.252	131.548	197.819	86.299	131.479	-0.107	-0.047	0.069
III	контрольная точка	147.29	115.22	117.432	147.501	114.879	117.288	-0.211	0.341	0.144
IV	контрольная точка	35.541	100	82.981	-	-	-	-	-	-
V	контрольная точка	-41.434	45.986	50.761	-	-	-	-	-	-
K-7	контрольная точка	76.926	9.577	99.638	76.799	9.706	99.495	0.127	-0.129	0.143
K-8	контрольная точка	68.363	12.796	96.583	68.764	12.907	96.388	-0.401	-0.111	0.195
K-9	контрольная точка	71.471	-10.94	101.731	71.582	-11.008	101.63	-0.111	0.068	0.101

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. утв. ГУГК СССР 05.10.1979. – М., 1979.
2. Каримов Э.А., Тэшаев Э.А., Эркали У. Оценка устойчивости нагорий. Ош // Известия ОшТУ. – 2018. – часть 2. – С 104-107.
3. Каталог геодезических пунктов. Форма и содержание. ГОСТ 25634 – 83. – М., 1983. – 42 с.
4. Симонян В.В. Изучение оползневых процессов геодезическими методами. – М.: МГСУ, 2011. – 172 с.
5. Тэшаев Э.А. Прогнозирование оползневого склона горы на участке автомобильной дороги Ош – Баткен (18 км) методом тахеометрической съемки. // Инновационная наука. – №1-2/2024. – С. 204-209.
6. Тэшаев Э.А. Прогнозирование оползня на склоне горы на участке автодороги Ош – Эркештам (63 км) методом тахеометрической съемки // Международная научно-практическая конференция. 23-24 февраль 2024 г. г. Наманган. – С. 1239-1243.

**PREDICTION OF A LANDSLIDE ALONG THE MOUNTAIN SIDE
ON THE OSH–ERKESHTAM HIGHWAY SECTION (63 KM)
USING THE COORDINATE METHOD**

TESHAEV Erken Abdurakhmanovich

Associate Professor

JALALDINOV Musa Mubarakovich

Associate Professor

Osh Technological University

Osh, Kyrgyzstan

The article is the result of a two-year study of landslide processes on 63 km of the Osh- Erkeshtam highway (Chyyirchik pass) in the Osh region. The method and technology of studying the descent of a landslide along the mountainside using the coordinate method are considered.

Keywords: landslide; prediction; total station survey; landslide processes; electronic total station; geodetic sign; reference point; reference point.