

Асилова З.А.

**ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА
НА ФОРМИРОВАНИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ**

Z.A. Asilova

**INFLUENCE OF A CORNER OF AN INCLINATION WATER THE CARRIER
OF HORIZON ON FORMATION LANDSLIDE OF PROCESSES**

УДК: 622.01

Приводятся факторы формирования оползневых процессов в бассейне реки Кугарт. Анализируется коэффициент устойчивости оползнеопасных склонов в зависимости от угла наклона водоносного горизонта и угла внутреннего трения.

The factors of formation landslide оползневых of processes in pool of the river Kugart are resulted. Factor of stability landslide of slopes is analyzed depending on a corner of an inclination water the carrier of horizon and corner of internal friction.

Вопросам изучения оползней, с точки зрения механизма формирования, принципов расчета, моделирования и стабилизации посвящены работы известных ученых М. Н. Гольдштейна, А. М. Дранникова, Е. Н. Емельяновой, Г.С. Золотарева, И.П. Зелинского, В.В. Кюнтцеля, Н.Н. Маслова, Р.А. Ниязова, Ф.Н. Саваренского, И.В. Попова, Г.И. Тер-Степаняна, А.И. Щеко.

В их работах рассмотрены основные условия образования оползней, разработаны классификации факторов, обуславливающих развитие экзогенных геологических процессов. При этом, исследования показывают, что на возникновение оползней влияют различные условия и лишь один фактор является доминирующим.

Различают природные и антропогенные условия образования оползней.

Среди природных факторов оползнеобразования различают группы: геологических, климатических, ландшафтных условий формирования. Это видно из таблиц 1.[6]

Таблица 1.

Природные факторы формирования оползневых процессов	
геологические	литологический, стратиграфический, сейсмический, тектонический, гидрогеологический, инженерно-геологический;
климатические	количество и режим выпадения атмосферных осадков, взаимоотношение режима выпадения осадков и характера промерзания или оттаивания почвы;
ландшафтные	состав и плотность растительного покрова, экспозиция склона, состав и характер залесенности

местности.	
Антропогенные факторы формирования оползневых процессов	
строительные работы	подрезка склонов при строительстве, формирование уступов при карьерных разработках полезных ископаемых, пригрузка склонов при строительстве зданий и сооружений, подтопление склонов при строительстве водохранилищ и уменьшение сил сцепления подтопленных блоков с лежащим блоком, динамическое воздействие на массив как результат взрывных, транспортных или техногенных нагрузок,
сельскохозяйственные работы	изменение водного баланса участков и объектов в результате сельскохозяйственной или другой деятельности, изменение ландшафта за счет влияния на растительные сообщества (перевыпас, вырубки, фитолесомелиорации)

При различных условиях, в число ведущих входят те или иные факторы или комбинации вышеперечисленных факторов. Рассмотрим некоторые из них, которые встречаются при изучении оползней юга Кыргызстана в частности бассейна реки Кугарт.

Гидрогеологические условия. Гидрогеологические условия могут оказывать существенное влияние на ход развития оползневых процессов [3]. Воздействие этих факторов могут быть: а) силовыми (фильтрационное давление, повышение массы пород при увлажнении) и б) снижающими прочность пород за счет повышения естественной влажности, диффузного выщелачивания, суффозии.

По [4] одним из аспектов воды, влияющим на устойчивость склонов, является гидростатическое давление. В некоторых случаях, когда вода может выдержать вес поверх лежащих пород может сформироваться гидростатическое

давление. Когда это происходит, сокращается трение, и, следовательно, сопротивление сдвига, удерживающее частицы на поверхности склона тоже сокращается, в результате чего происходит обвал.

Климатические условия. Большое влияние на интенсивность экзогенных процессов оказывают, главным образом, количество атмосферных осадков, температура воздуха, их распределение в течение года (не только в теплое и холодное полугодие, но и в течение суток).

Климат является общей причиной многих экзогенных процессов рельефообразования.

Более 65-70% оползней формировались в весенний период (март, апрель, май), когда количество выпавших атмосферных осадков превышает среднегодовую норму.

Сейсмический фактор. Новейшие и современные тектонические движения, сопровождающиеся разрывными дислокациями [1] обуславливают высокую сейсмичность. Землетрясения вызывают изменение структуры и прочности пород как обратимые (тексотропные) так и необратимые (уплотнение несвязных пород, разупрочнение связных пород), кроме этого вызывая в массивах склонов дополнительные напряжения, действующие кратковременно в горизонтальном или вертикальном напряжениях и вызывающие нарушения устойчивости.

Интенсивность оползневых процессов определяется и свойствами пород покровных отложений.

Свойства пород. Одним из главных факторов образования оползней является породы, их свойства и изменение их во времени. В формировании оползней принимают участие, как породы поверхностных отложений, так и коренной основы горных склонов.

Механические свойства пород, характеризующие прочность и деформируемость грунтов являются наиболее существенными при определении возможности возникновения оползневых процессов.

Механические свойства пород зависят от их гранулометрического состава, структуры, текстуры и химического состава поровой воды.

Все эти факторы учитываются при расчете коэффициента устойчивости склонов, которых в настоящее время используются много методов расчета.

Одним из методов расчета коэффициента устойчивости склонов является [4] учет действия грунтовых вод

$$K_y = \frac{\gamma - \gamma_w}{\gamma} \frac{tg \varphi}{tg \alpha} \quad (1)$$

где γ -удельный вес грунта, γ_w -удельный вес воды, φ – угол внутреннего трения грунтов, α - угол наклона водоносного горизонта.

В таблицах 3, 4 приведены значения коэффициента устойчивости в зависимости от угла внутреннего трения грунтов и угла наклона водоносного горизонта рассчитанные по формуле (1). По горизонтали приведены значения углов внутреннего трения, а по вертикали значения углов наклона водоносного горизонта.

Значения коэффициента устойчивости грунтов в зависимости от угла наклона водоносного горизонта и угла внутреннего трения грунтов

Таблица 3.

угол	φ	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α	знач.tg	0,27	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,45	0,47
15	0,27	0,63	0,67	0,72	0,76	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10
16	0,29	0,59	0,63	0,67	0,71	0,76	0,80	0,84	0,89	0,93	0,98	1,02
17	0,31	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,83	0,87	0,92	0,96
18	0,32	0,52	0,56	0,59	0,63	0,67	0,71	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90
19	0,34	0,49	0,52	0,56	0,59	0,63	0,67	0,70	0,74	0,78	0,81	0,85
20	0,36	0,46	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63	0,66	0,70	0,73	0,77	0,81
21	0,38	0,44	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,66	0,70	0,73	0,77
22	0,40	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,73
23	0,42	0,40	0,43	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69
24	0,45	0,38	0,41	0,43	0,46	0,49	0,52	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66
25	0,47	0,36	0,39	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,63

Таблица 4.

угол	φ	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
------	-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

α	знач. tg	0,49	0,51	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72
15	0,27	1,15	1,20	1,25	1,30	1,36	1,41	1,47	1,53	1,59	1,65	1,69
16	0,29	1,07	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,43	1,48	1,54	1,58
17	0,31	1,01	1,05	1,10	1,14	1,19	1,24	1,29	1,34	1,39	1,44	1,48
18	0,32	0,95	0,99	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,26	1,31	1,36	1,40
19	0,34	0,89	0,93	0,97	1,01	1,06	1,10	1,14	1,19	1,23	1,28	1,32
20	0,36	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	1,17	1,21	1,25
21	0,38	0,80	0,84	0,87	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,18
22	0,40	0,76	0,79	0,83	0,86	0,90	0,94	0,97	1,01	1,05	1,09	1,12
23	0,42	0,72	0,76	0,79	0,82	0,86	0,89	0,93	0,96	1,00	1,04	1,07
24	0,45	0,69	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,92	0,95	0,99	1,02
25	0,47	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	0,88	0,91	0,95	0,97

Из таблицы видно, что если угол внутреннего трения грунтов больше угла наклона водоносного горизонта минимум на 15° от угла наклона водоносного горизонта, то склон устойчив. Учет действия грунтовых вод на состояние оползнеопасного склона математически можно

записать в следующем виде: при $\varphi > \alpha + 15^\circ$ выполняется условие $K_{з.у} > 1,3$.

Рассмотрим конкретный пример. Ниже показан профиль склона уч. Калмак – Кырчын расположенного в Сузакском районе Жалал-Абадской области.

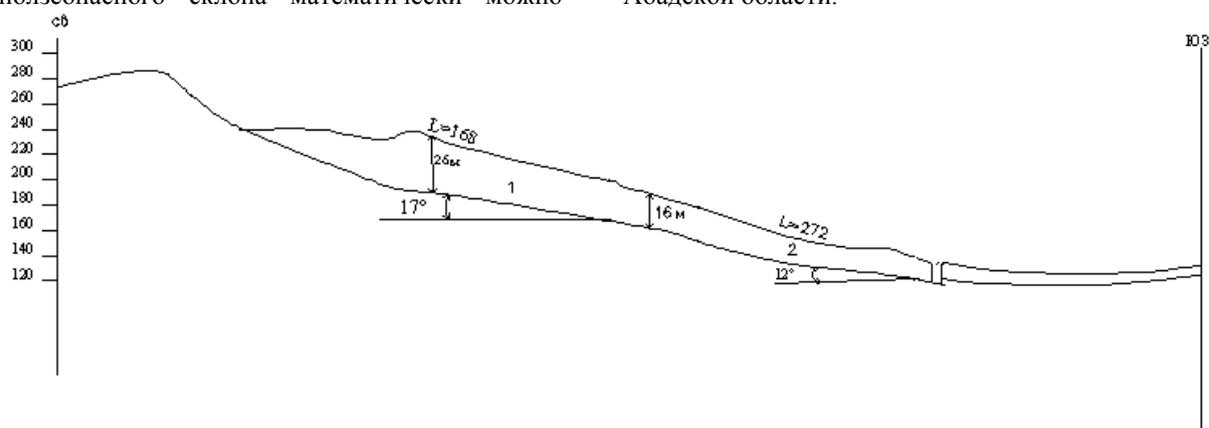


Рис1. Профиль правобережного склона бассейна реки Кургарт.

В следующей таблице приведены расчетные данные этого склона, и произведен расчет коэффициента устойчивости.

№ блока	Угол, α	L, м	h, м	$S, м^2$	P, тонн	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$Ctg \varphi$	$p \cos \alpha$	$p \sin \alpha$
1	17	168	26	4368	6552	0,292	0,956	11,76	2424	1913
2	12	272	16	4352	6528	0,207	0,978	19,04	2470	1351
								30,0	4894	3264

где α -угол наклона склона, L –длина расчетного блока, h-высота покровных отложений, C- сцепление, φ - угол внутреннего трения грунтов.

$$K_y = \frac{\sum P \cos \alpha + \sum Ctg \varphi}{\sum P \sin \alpha} = \frac{4894 + 30,0}{3264} = 1,50$$

Расчет коэффициента устойчивости по формуле (1)

$$K_y = \frac{\gamma - \gamma_w}{\gamma} \cdot \frac{tg \varphi}{tg \alpha} = \frac{2,72 - 1,00}{2,72} \cdot \frac{0,3787}{0,2667} = 0,91$$

где α -угол наклона водоносного горизонта, φ - угол внутреннего трения.

Отсюда вытекает, что для расчета коэффициента устойчивости оползнеопасного

склона, при наличии водоносного горизонта, с учетом действия грунтовых вод достаточно

узнать угол наклона водоносного горизонта и угол внутреннего трения грунтов.

Литература

1. Айтматов И.Т., Кожогулов К.Ч., Никольская О.В. Геомеханика оползневых склонов, Бишкек «Илим», 1999
2. Щеко П.И. Закономерности формирования и прогноз оползней и селей.-М.: Недра. 1980
3. Skempton A.W. Effective stress in soil, concrete and rock. – Conference on pore pressure. Londres, 1960.
4. Рекомендации по выбору методов расчета коэффициента устойчивости склона, и оползневого давления, Центральное бюро научно-технической информации, Москва – 1986 www.complexdoc.ru
5. Рахманов Т.Р. и др. Факторы формирования обвално-оползневых процессов в пределах бассейна реки Кокарт. ВЕСТНИК ЖАГУ, Жалалабат. 2005, №1

Рецензент: к.тех.н. Алибаев А.П.
