



GEOMECHANICAL ASSESSMENT OF SAFE MINING IN THE CONDITIONS OF THE "ANGRENSKY"

Sayyidkosimov Sayyidjabbor Sayyidkosim coals
DSc, Professor, Tashkent State Technical University.
sayyidjabbor@yandex.com, +998933805006

Isomiddin Yuldashovich Sokhibov,
Free Applicant (PhD), Almalyk branch of the
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov
soxibov.isomiddin@mail.ru, +99893 9271311

Annotation

At present, the features of the change in the geomechanical state of the rock mass in the zone of influence of mining operations have been sufficiently studied with the smooth nature of the development of deformation processes inherent in the development of mineral deposits at shallow depths. For these conditions, effective methods for assessing the forecast and control of the development of deformation processes, as well as methods for managing these processes, have been drawn up, which have repeatedly successfully proven themselves in the real operating conditions of mining enterprises.

Keywords: Geomechanical assessment, slope, side, ledge, geological conditions, landslides, collapse, deformation, rock adhesion, friction force, sliding, tectonic disturbance.

Аннотация

В настоящее время достаточно изучены особенности изменения геомеханического состояния массива пород в зоне влияния горных работ при плавном характере развития деформационных процессов, свойственном разработке месторождений полезных ископаемых на малых глубинах. Для этих условий составлены эффективные методики оценки прогноза и контроля развития деформационных процессов, а также методы управления этими процессами, неоднократно успешно зарекомендовавшие себя в реальных условиях работы горных предприятий.

Annotatsiya

Hozirgivaqtdasayozchuqurlikdagifoydaliqazilmakonlarinio`zigaxoso'zlashtirishda deformatsi yajarayonlaribirtekisrivojlanishxususiyatigaegabo`lgantog` ishlari ningta'si



rzonasidagitog' jinslari massasin inggeomexa nikholatidagio'z garishlarningo'zigaxo sxususiyatlarivetarlidarajada o`rganilgan. Bundaysharoitlar uchun deformatsiyajarayonlariningri vojlanishiniproq nozqilish vanazoratqilishnib aholashningamaraliusullarihamdaushbu jarayonlarni boshqarishusullariishla bchiq ilganbo'lib, ularkon chilikkorxonalarini nghaqiqi ysharoit laridab irnechaboro'zlarinimuvaffaqiyatliis botladilar.

Geomekanik baholash,otkos,bort, pog`ona, geologiksharoit, ko`chkilar, o`pirilish, deformatsiya, tog` jinsiqovushqoqligi, ishqalanishkuchi, sirpanish, tektonikbuzilish. Geomechanical assessment, slope, side, ledge, geological conditions, landslides, collapses, deformation, rock cohesion, frictional force, sliding, tectonicdisturbance.

Введение. Для оценки состояния фактического положения бортов и уточнения показателей сопротивления сдвигу естественных поверхностей ослабления пород прибортового массива, слагающих рабочий борт, по данным маркшейдерской съемки от 01.10.2020 выполнены расчеты устойчивости по пикетным линиям (ПК) 2, 3,10, 11 и 15, а также по сечениям 3 и 5 по оползню "Центральный" и "Массив Коканд" соответственно.

По данным маркшейдерской службы разреза, ведение горных работ сопровождаются деформационными процессами и в виде оползней и обрушений. Это свидетельствует о том, что борт находится в предельном, на отдельных участках – запредельном состоянии. В таком состоянии сумма сдвигающих сил, действующих по наибольшей поверхности скольжения, начинает превышать сумму удерживающих сил, что снижает величину – коэффициента устойчивости прибортового массива[1].

Материалы и методы. Метод обратных расчетов является наиболее приемлемым способом определения физико-механических характеристик прибортового массива и поверхностей ослабления с учетом его напряженно-деформируемого состояния в реальных условиях[2].

Метод обратных расчетов основан на выполнении условия равновесия пород в откосе до момента обрушения:

$$\sum_1 T_i \geq f \sum_1 N_i + C \sum l_i, \quad (1)$$

где T_i – касательная составляющая веса отдельного блока, т; f – коэффициент внутреннего трения; N_i – нормальная составляющая веса отдельного блока, т; C – сцепление породы, кг/см²; l_i – длина отрезков вероятной поверхности скольжения, м.



После оползания пород, когда силы сцепления по поверхности скольжения перестают действовать, равновесие обрушившихся масс наступает тогда, когда сдвигающие силы уравниваются только силами трения, т.е. выполняется условие:

$$\sum_2 T_i \leq f \sum_2 N_i, \quad (2)$$

Результаты и обсуждения. Из решения данных уравнений определяются значения углов внутреннего трения φ' и сцепления C' естественных поверхностей ослабления, а также характеристики пород φ и C .

Геологические разрезы по пикетным линиям с наиболее напряженными поверхностями скольжения представлены на рисунках 1-4, результаты расчетов – в таблице 1.

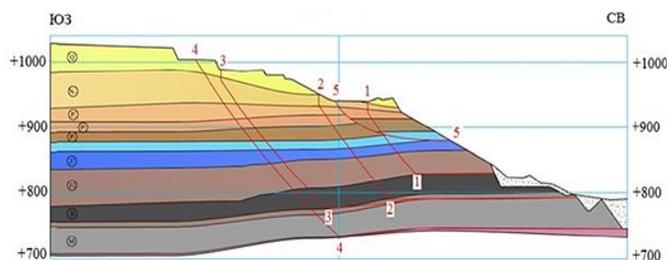


Рисунок 1. Положение горных работ на 01.10.2020 по ПК 10 с потенциальными поверхностями скольжения.

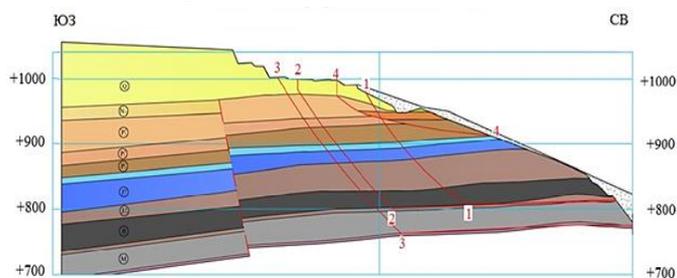


Рисунок 2. Положение горных работ на 01.10.2020 по ПК 15 с потенциальными поверхностями скольжения.

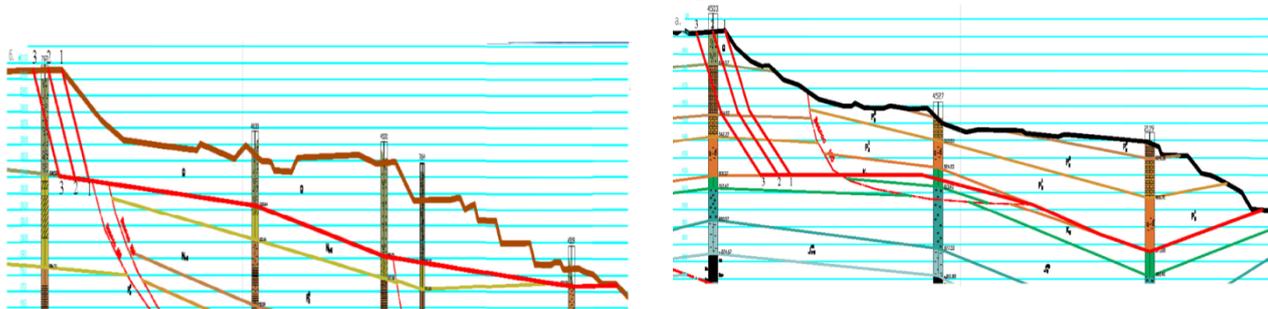


Рисунок 3. Положение горных работ на 2021 год нанесением потенциальных поверхностей скольжения по «Центральному» оползню: а) сечение 3; б) сечение 5

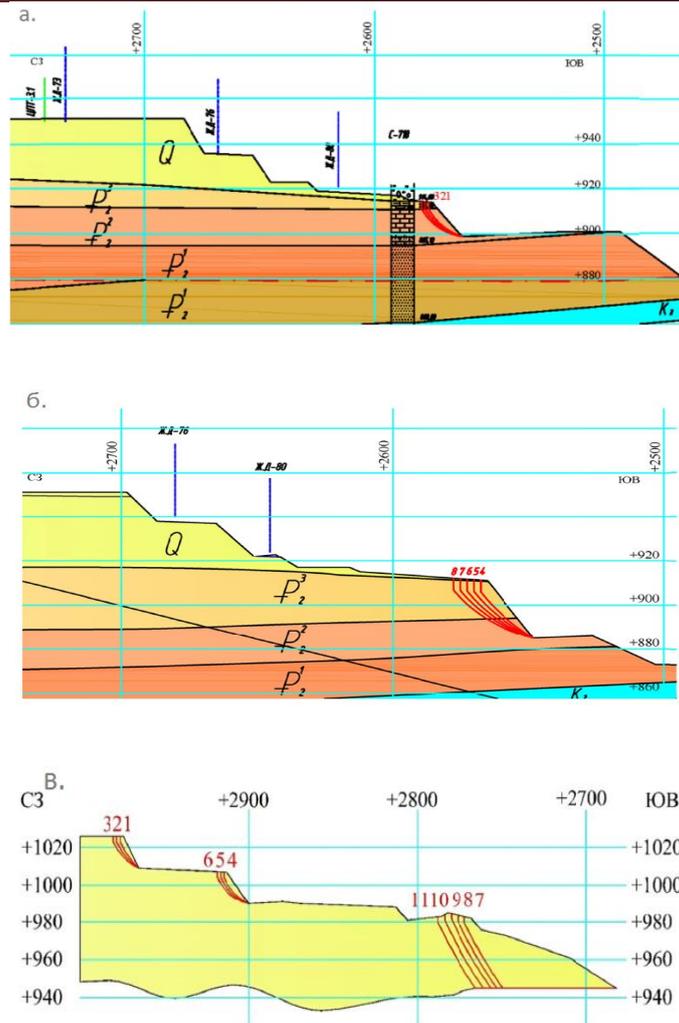


Рисунок 4. Положение горных работ на 01.10.2020 с потенциальными поверхностями скольжения в Туркестанском и Алайском ярусах: а) ПК 2, б) ПК 3, четвертичных отложениях; в) ПК 11.

Таблица 1. Результаты вычисления коэффициентов устойчивости по потенциальным и наиболее напряженным поверхностям скольжения.

Номер сечения	Поверхность скольжения	Отметка бровки, м		Высота борта, м	Результрующий угол, град	Коэффициент устойчивости	Примечание
		верхней	нижней				
1	2	3	4	5	6	7	8
10 пикетная линия	1-1	940,0	830,4	109,6	27	0,95	Поверхность ослабления представлена породами кровли Верхнего комплекса
	2-2	951,0	792,7	158,3	20	0,97	Поверхность ослабления представлена породами междупластия Верхнего и мощного комплексов
	3-3	988,8	792,7	196,1	18	1,17	Поверхность ослабления представлена породами почвы Мощного комплекса



	4-4	1004,0	746,5	257,5	20	1,17	Поверхность ослабления представлена тектоническим нарушением
	5-5	940,9	880,0	60,9	27	0,99	Поверхность ослабления представлена породами междупластия Верхнего и мощного комплексов
15 пикетная линия	1-1	978,2	812,5	165,7	21	1,08	Поверхность ослабления представлена породами междупластия Верхнего и мощного комплексов
	2-2	999,7	812,5	187,2	21	1,15	
	3-3	1002,7	775,4	227,3	21	1,15	Поверхность ослабления представлена породами почвы Мощного комплекса
	4-4	998,2	913,4	84,8	18	0,95	Поверхность ослабления представлена тектоническим нарушением
3	1-1	1003,5	810,	193,5	15,8	0,93	Поверхность ослабления представлена породами почвы Сузакского яруса
	2-2					0,93	
	3-3					0,95	
4	1-1	1105,5	922,0	193,5	11,2	1,01	Поверхность ослабления представлена породами почвы четвертичных отложений
	2-2					0,98	
	3-3					0,99	
2 пикетная линия	1-1	914	899	15	49	1,64	Поверхность скольжения в породах Туркестанского и Алайского ярусов при падении слоев в массив
	2-2					1,54	
	3-3					1,53	
3 пикетная линия	4-4	911	885	26	57	1,18	Поверхность скольжения в породах Туркестанского и Алайского ярусов при падении слоев в массив
	5-5					1,08	
	6-6					1,07	
	7-7					1,08	
	8-8					1,13	
10 пикетная линия	1-1	1026	1009	17	62	1,24	Поверхность ослабления четвертичных отложения при падении слоев в массив
	2-2					1,13	
	3-3					1,16	
	4-4	1007	990	17	53	1,35	
	5-5					1,31	
	6-6					1,34	
	7-7					1,11	
	8-8	982	945	37	23	1,08	
	9-9					1,07	
	10-10					1,05	
	11-11					1,06	

Расчетами устойчивости по пикетным линиям 10 и 15 и сечениям 3 и 5, а также натурными обследованиями установлено, что наиболее напряженные участки западного борта приурочены к толще мел-палеогеновых и юрских отложений, в районе оползня "Центральный" – к Сузакскому ярусу палеогена, оползня "Массив Коканд" – к четвертичным отложениям. На пикетной линии 10 наиболее напряженная поверхность скольжения 1-1 и потенциальные поверхности скольжения 2-2, 5-5 имеют коэффициенты устойчивости 0,95, 0,97 и 0,99



соответственно, на пикетной линии 15 – потенциальная поверхность скольжения 1-1 и наиболее напряженная 4-4 имеют коэффициенты устойчивости 0,99 и 0,95 соответственно. На сечении 3 по оползню "Центральный" наиболее напряженные поверхности 1-1 и 2-2 имеют коэффициенты устойчивости 0,93, а на сечении 5 оползня "Массив Коканд" наиболее напряженная поверхность скольжения 2-2 с коэффициентом устойчивости 0,98[3].

Выполненными расчетами уточнены показатели сопротивления сдвигу, показано в таблице 2.

Таблица 2.

Условия	Угол внутреннего трения φ' , °	Сцепление C , т/м ²
Для тектонических нарушений	12	5,0
Для пород кровли Верхнего комплекса и междупластия	12	1,5
Для пород почвы Мощного комплекса	12	2,4
Контакт почвы пласта Сузакского яруса	9	0,5
Контакт "четвертичные отложения-коренные породы"	6	0,6
Четвертичные отложения	33	2,5
Породы Туркестанского и Алайского ярусов	29	5

Заключения и предложения. Таким образом, из вышеизложенного следует, что сложность и масштабы задач, решаемых маркшейдерской службой по обеспечению безопасного и эффективного освоения недр за последние полтора-два десятилетия сильно возросли и темпы этого роста будут увеличиваться с вовлечением в добычу месторождений, залегающих в сложных горногеологических условиях и на больших глубинах, что обусловлено интенсивным истощением запасов, расположенных в благоприятных условиях. Для устранения препятствий на пути повышения безопасности и эффективности освоения недр необходимо принять ряд мер, в том числе:

- повысить статус маркшейдерской службы, законодательно закрепив за ней права и обязанности в новых современных условиях, особенно в части рационального освоения недр;
- обновить и привести в соответствие со сложившейся ситуацией и действующие нормативные документы, регламентирующие порядок ведения горных работ под застроенными территориями и природными объектами;



- заменить мелкие, дублирующие друг друга устаревшие документы, составленные для отдельных небольших месторождений и регионов, едиными документами, посвященными крупной проблеме или отрасли и более обоснованными современными достижениями науки и практики, в том числе общими закономерностями развития геомеханических процессов, установленных в различных условиях освоения недр. Тридцатилетний опыт успешного применения единых «Правил охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях» подтвердил правильность такого пути составления нормативных документов в современных условиях[4].
- развивать возможности и расширять масштабы применения комплексного геомониторинга, включающего систему маркшейдерских наблюдений, обеспечивающих своевременное обнаружение признаков, предшествующих возникновению аварийных ситуаций с таким расчетом, чтобы вовремя можно было принять необходимые профилактические и защитные меры.

Список литературы

1. Информация о состоянии оползневых участков разреза "Ангренский" на 01.04.2014 / ОАО "Узбеккумир", филиал "Геологоразведочной экспедиции".
2. Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов разрезов и отвалов, интерпретации их результатов и прогнозу их устойчивости – Ленинград: ВНИМИ, 1987.– 98 с.
3. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах / ВНИМИ. – СПб.: Недра, 1998. – 134 с.
4. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – СПб. : ВНИМИ, 1998. – 291 с.

Сведения автора(ов) для участия в конференции.

Ф.И.О. (полностью)	Сайидкосимов Сайиджаббор Сайидкосим угли	Сохибов Исомиддин Юлдашович
Должность, научная степень, научное звание, наименование организации	Преподаватель, DSc, профессор, Ташкентский государственный технический университет	Преподаватель, Свободный соискатель (PhD), Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова
Название доклада	Геомеханическая оценка безопасного ведения горных работ в условиях разреза «Ангренский»	
Телефон	+998933805006	+99893 9271311
E-mail	sayyidjabbor@yandex.com	soxibov.isomiddin@mail.ru
Направление конференции	Секция 1. Перспективы и проилемы обеспечения промышленной безопасности и охраны труда в промышленных объектах	