



საგარეო საქმეთა სამსახური

SURVEY, DESIGN, BUILDING

Tbilisi, pekini s q. 39

☎ +995 599 111 123 ; +99 5 599 373 251
✉ nu godal@rambler.ru

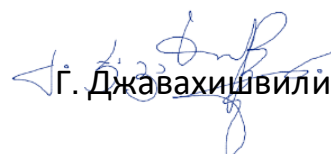
39 PEKINI ST., TBILISI, GEORGIA

Проект устройства пруда-отстойника месторождения Бектакари

Исполнители:

Академический Доктор

Технических Наук, а/профессор


Г. Джавахишвили

Горный инженер-геолог

Н. Далакишвили

Директор ООО «Гими»

Г. Размадзе

Тбилиси
2017г.

Содержание

1.	Ключевые определения	3
1.1.	Общие данные	3
1.2.	Пруд-отстойник	3
1.3.	Расчет устойчивости склона	4
1.4.	Основные конструктивные мероприятия	10
1.5.	Строительство пруда-отстойника	10

Список таблиц

Таблица 1– Основные физическо-механические характеристики грунтов.....	6
Таблица 2Расчет устойчивости склона отстойника -выемка I-II схема 1	8
Таблица 3Расчет устойчивости склона отстойника- выемка I-II схема 1.....	9

Список чертежей

Чер. 1 План расположения отстойника и расчета устойчивости выемки	5
Чер. 2Расчет устойчивости схема 1.....	7
Чер. 3Расчет устойчивости схема 2	

Графическая часть

№	Название, масштаб, Формат	Чертеж №
1	Ситуационный план - м 1:1000 [1:2000] – А1[А3]	1
2	Генеральный план - м 1:1000 [1:2000] – А1[А3]	2
3	Проектный план - м 1:500 –А2	3
4	Картограмма земельных работ- м 1:500 – А2	4
5	Выемки А-А и В-В - м 1:250 [1:500] – А1[А3]	5
6	Выемка С-С - м 1:250 – А2	6
7	Типичные узлы - м 1:25 – А3	7
8	Узел 4 – Железобетонные колодцы - м 1:50 – А3	8
9	Лоток - А3	9
10	Перечень основных работ	10

1. Ключевые определения

1.1. Общие данные

Золото-полиметаллическое месторождение Бектакари расположено в центральной части Грузии, в рудном районе Болниси, на приблизительном расстоянии 18км от Даба Казрети в северо-восточном направлении, на расстоянии от столицы Грузии -Тбилиси 80км в юго-западном направлении. Ближайшим населённым пунктом является деревня Бектакари, которая находится на расстоянии приблизительно 200м от промышленной площадки над шахтой.

Дорогу ближайшего города Болниси можно использовать круглый год. Он находится в 35км на юго-западе от Тбилиси и на расстоянии 450км и 550км, соответственно от портов Черноморья Поти и Батуми. Месторождение также имеет прямой доступ к железнодорожным линиям, с помощью которых происходит связь со странами Закавказья и СНГ. Попасть на территорию проекта возможно в течении всего года, автомобильной дорогой Болниси-Квеш-Тандзия.

Проектная территория расположена на следующих координатах (WGS 84 datum):

- UTM Zone 38 широта: 4591793 Север.
- UTM Zone 38 долгота: 448268 Восток.

1.2. Пруд-отстойник

На объекте в технологических целях должны быть использованы шахтные воды. Для этого, на объекте предусмотрено строительство двухсекционного пруда-отстойника. Строительство двухсекционного пруда-отстойника, в частности, для регулировки расхода шахтных вод и последующего использования.

Рабочий проект -пруд-отстойник шахтовых вод, с объемом 27300 (13650 X 2) м³, разработан по проектному заданию, опираясь на технологическую часть проекта и выполненные топографические съемки.

Проект разработан для IIIА климатической зоны. Расчетная температура воздуха в среднем 100С. Нормативная глубина замерзания грунта 0.01 м.

Проектом предусмотрено строительство следующих объектов:

Двухсекционный пруд-отстойник шахтных вод, огражденный по периметру дамбами. Общий объем пруда - 27300 м³, размеры на плане - 50X40 м - 2 штуки;

Почвопокровная поверхность состоит из суглинка темно серого цвета, который содержит щебень и гравий; Мощность гравия-суглинка 0.6м; На смешанный слой щебня-гравия распространяется трудно эластичная глина темно зеленого цвета. Дно пруда-отстойника углубление которого 3.7м, состоит из гравия, щебня и глины со следующими свойствами:

- Гравий-суглинок $\gamma = 1.89 \text{ гр/см}^3$; $\varepsilon = 0.675$; $E = 85.8/61.2 \text{ кг/см}^2$, $W = 17.8\%$
- Щебень с наполнителем $\gamma = 2.02 \text{ гр/см}^3$;
 $W = 15.3\%$ $\varepsilon = 0.531$; $E = 138.1/27.8 \text{ кг/см}^2$,
- Глина $\gamma = 1.67 \text{ гр/см}^3$; $\varepsilon = 1.037$; $E = 26.2/12.3 \text{ кг/см}^2$, $W = 24.3\%$

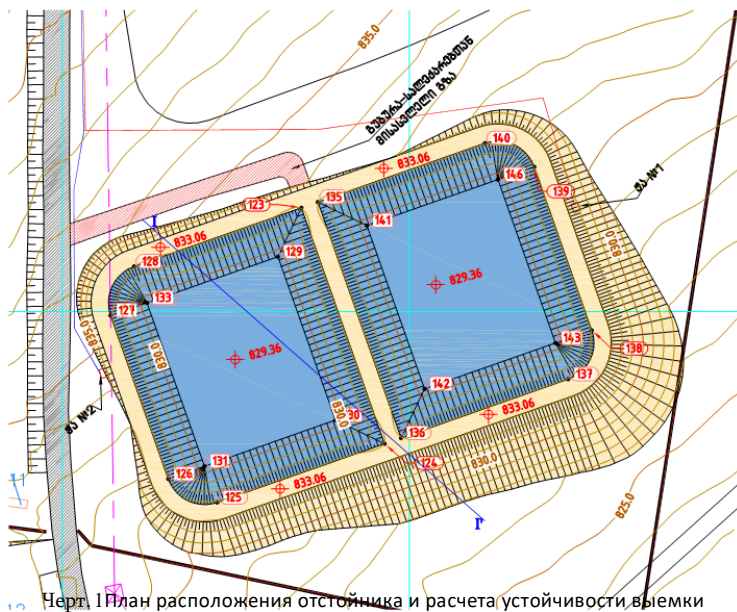
1.3. Расчет устойчивости склонов

Устройство отстойника на промышленном участке месторождения Бектакари предусмотрено на юго-востоке на расстоянии 430м, на гипсометрической отметке 833м. Отстойник состоит из двух прямоугольных прудов, каждый размером $\approx 4500 \text{ м}^2$. Рельеф территории размещения отстойника представляет равномерно 7.4% наклон склона юго-восточной экспозиции.

(черт. 1), который основан на генезисе современных делювиальных суглинков грунта с включениями обломочного материала.

Устойчивость склона была вычислена в соответствии с требованиями документации, методических учебников, для случая скользяния округленного цилиндра поверхности цилиндра.

Для вычисления устойчивости склона пруда были использованы результаты геотехнические исследования проведенного ООО «Геоинженеринг» летом 2016года. (см. таблицу



Черт. 1 План расположения отстойника и расчета устойчивости выемки

Таблица 1– Основные физическо-механические свойства грунтов

Вид грунта	Описание грунта	Плотность (ρ) т/м ³	Угол внутреннего трения (ϕ)	Удель. когерентность (C) кПа (т/м ²)
Слой почвы	Темно коричневая влажная глина с органикой	1.8	-	-
Делювиальный грунт	Влажная пыльная глина с включениями гравия и щебня	1.97	20.9	82 (8.2)
Техногенный , сбор грунта в отстойнике в виде кучи	Влажная пыльная глина с включениями гравия и щебня	1.97	20.9	82 (8.2)

Рыхлый делювиальный грунт из котлована, для вала отстойника утрамбовывается до естественной плотности.

Коэффициент устойчивости наклона $K_{\text{дф}}$, рассчитывается соотношением сдерживающих и движущих сил, действующих в массиве вдоль плоскости ползания. В этом же соотношении также рассмотрен и коэффициент сейсмичности- m . В данном случае, формула расчета коэффициента устойчивости будет выглядеть так:

$$K_{md} = \frac{\sum P_i \tan \varphi_i (\cos \alpha_i^I - m \sin \alpha_i^I) + \sum C_i L_i + \sum P_i \sin \alpha_i^{II}}{\sum P_i \sin \alpha_i + \sum P_i m \cos \alpha_i}$$

Где: P_i – Гравитационная масса т, Выделенного в массиве склона блока, рассчитывается следующей формулой: $P_0 = F_i \times \rho \times 1 \text{ м}$, где F_i – площадь блока м^2 , ρ - плотность грунта т/м^3 ;

α_i^I – Угол плоскости в градусах при ползании блока, где направление

скольжения соответствует наклону склона

α_i^{II} – Угол плоскости в градусах при ползании блока, где направление скольжения противоположено наклону склона.

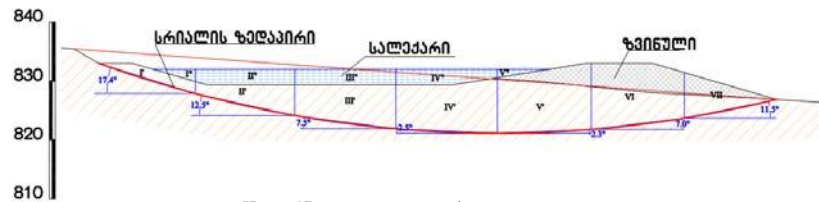
L_i – Длина плоскости ползания блока м.

φ_i – Угол внутреннего трения грунтов в градусах.

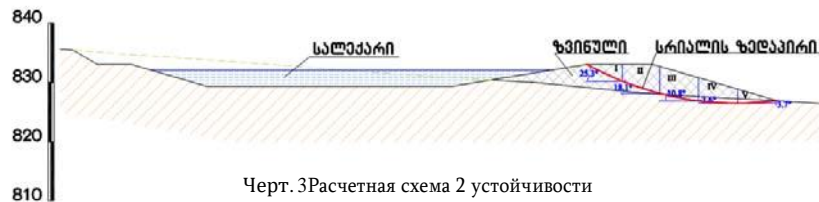
C_i – Сцепление грунтов т/м².

m – Коэффициент сейсмичности, который принят для восьми бальных сейсмических зон 0.05.

Устойчивость была вычислена в направлении максимального наклона естественного склона, двумя схемами, как для склона (см. черт. 2), так и для вала отстойника.



Черт. 2 Расчетная схема 1 устойчивости



Черт. 3 Расчетная схема 2 устойчивости

Расчет устойчивости приведен в таблицах:

Таблица 2 Расчет устойчивости склона пруда - выемка I-II схема 1

Блоки		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Площадь блока, м²	1F _{гр.}	28.0	59.2	110.8	142.1	168.1	160.8	62.4	
Площадь блока, м²	2F _{вода}	7.8	45.0	46.3	41.9	6.6	-	-	
Плотность грунта, т/м³	1ρ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Плотность грунта, т/м³	2ρ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Вес блока, т	1P	55.2	116.6	218.3	279.9	331.2	316.8	122.9	
Вес блока, т	2P	7.8	45.0	46.3	41.9	6.6	-	-	
Вес блока, т	ΣP	63.0	161.6	264.6	321.8	337.8	316.8	122.9	
Угол плоскости при ползании, градус	α ^I	17.4	12.5	7.5	2.5				
	α ^{II}					-2.3	-7.0	-11.5	
	cos α ^I	0.95	0.98	0.99	1.00				
	cos α ^{II}					1.00	0.99	0.98	
Коэффициент сейсмичности	m	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
Длина плоскости ползания	L	17.3	17.3	17.3	17.3	16.0	16.0	16.0	
	sin α	0.30	0.22	0.13	0.04	-0.04	-0.12	-0.20	
Угол внутреннего трения, градус	φ	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	
	tg φ	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	
Сцепление, т/м²	c	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	
	ΣP(cos α ^I - m sin α ^I) tg φ	2.80	16.59	17.41	15.95				52.75
	Σ c L	141.86	141.86	141.86	141.86	131.20	131.20	131.20	961.04
	ΣP m sin α ^{II}					-0.68	-1.93	-1.23	-1.23
	ΣP sin α ^I	18.83	34.98	34.53	14.04	-13.55	-38.61	-24.51	88.83
	ΣP m cos α ^I	3.00	7.89	13.12	16.08	16.87	15.72	6.02	78.70
	K _{mdgr}								6.04

Таблица 3 Расчет устойчивости склона пруда - выемка I-II схема 1

Блоки		I	II	III	IV	V	
Площадь блоков, м ²	F	9.0	24.9	28.4	21.5	8.6	
Плотность грунта, т/м ³	ρ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Вес блока, т	P	17.7	49.1	55.9	42.4	16.9	
Угол плоскости ползания, градус	α ^I	25.3	18.1	10.8	3.6		
	α ^{II}						-3.7
	cos α ^I	0.90	0.95	0.98	1.00		
	cos α ^{II}						1.00
Коэффициент сейсмичности	m	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
Длина плоскости ползания	L	6.7	6.7	6.7	6.7	6.8	
	sin α	0.43	0.31	0.19	0.06	-0.06	
Угол внутреннего трения, градус	φ	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	
	tg φ	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	
Сцепление т/м ²	c	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	
	$\Sigma P(\cos \alpha^I - m \sin \alpha^I) \operatorname{tg} \varphi$	5.98	17.51	20.79	16.09		60.37
	$\Sigma c L$	54.94	54.94	54.94	54.94	55.76	219.76
	$\Sigma P m \sin \alpha^I$					-0.05	-0.05
	$\Sigma P \sin \alpha^I$	7.58	15.24	10.48	2.66		35.96
	$\Sigma P m \cos \alpha^I$	0.80	2.33	2.75	2.11		7.99
	K_{устой.}						6.37

Значение коэффициента устойчивости полученное вычислением в обоих случаях намного превышает критическое значение (K_{устой.} > 1.0), что указывает на его устойчивость.

1.4. Основные конструктивные мероприятия

Для обеспечения правильного и экологического безопасного устройства пруда-отстойника, необходимо, чтобы он имел надежную гидроизоляцию.

Для строительства корпуса пруда-отстойника используется гравий-щебень грунт вынутый из котловины пруда-отстойника, заполненный суглинком, плотность которого доведена до 1.89-2.02 гр/см³, а пористость до 0.685-0.533.

Экран против фильтрации отстойника делается из очень плотного слоя глины не пропускающей практически воду, толщина которой 0.55м, а плотность доведена до 1.82-2.02 гр/см³.

Второй слой экрана против фильтрации отстойника делается из полиэтиленовой пленки с высокой плотностью, толщиной 1.5мм (геомембрана), которую от механического повреждения защищает два слоя геотекстиля (300 гр/м²

Защитный слой склонов отстойника устраивается из крупнозернистого щебня (50-150), толщиной в 20см.

По обе стороны прудов устраивается железобетонные колодцы со спускной лестницей.

1.5. Строительство пруда-отстойника

Для устройства площадки фундамента необходимо снятие верхнего слоя почвы (до глубины 50-70см). Вместе с этим, слой почвы должен быть складирован для последующей рекультивации.

После очистки территории земля должна быть срезана на проектной отметке и перемещена на насыпь.

Для формирования склонов и выступов отстойника грунт должен быть утрамбован.

После формирования отстойника в геометрических размерах устраивается экран против фильтрации, который состоит из слоев глины и геомембраны.

Укладка глины (гидроизоляционный слой) осуществляется следующим путем: слой глины увлажняется оросительной машиной и распрямляется на площади фундамента, после этого слой глины утрамбовывается с помощью катка. (вес до 18т

Геомембрана постилается на уплотненный слой глины; От механического повреждения у геомембраны есть два защитных слоя геотекстиля. Сварка швов геомембраны должна осуществляться специальным сварочным аппаратом. Пленка должна быть приварена с перекрытием 15 см и проверена на цельность подачей воздуха. Желательно устроить двойные швы сварки, каждый с толщиной 2см, расстояние между швами 1см. Для укрепления пленки на периметре площади делают каналы размером 1.0*0.5м; Конец пленки с длиной 2м кладется в канал и засыпается смесью песка-гравия. Такая укладка пленки абсолютно исключает разрыв и возможность утечки воды.

Перечень объема основных работ приведен в таблице (графическая часть, страница 10).