

**План горных работ на добычу
песчано-гравийной смеси месторождения
«Еркенсай» в Сузакском районе Туркестанской об-
ласти**



г. Шымкент 2025 г.

Местоположение и рельеф.

Месторождение песчано-гравийной смеси «Еркенса́й» расположено в Сузакском районе Туркестанской области в 20 км южнее от села Шолак-Корган. Площадь месторождения составляет 42,7 га.

Ближайший жилой дом расположен на расстоянии около 2,6 км от территории участка с юго-восточной стороны.

Месторождение приурочено к геоморфологической первой надпойменной террасе р.Турлансай, имеет субширотное простирание вдоль её русла, шириной 260,0–350,0 м и длиной 1310,0 м.

Рельеф на площади месторождения слабовосхолмлённый с уступами, образованными надпойменными террасами р.Турлансай. Абсолютные отметки рельефа варьируют от 715,0 м в русле реки до 735,0 м на возвышенных частях рельефа.

Гидрографическая сеть района представлена речками Турлансай, Турлан, Терсаккан, а также сезонным водотоком Акжарсай. Характерной особенностью режима рек является паводковый сток: вода в реках в пределах района наблюдается только с апреля по июнь месяц, в остальное время года реки пересыхают.

Крупных промышленных предприятий в районе месторождения нет. Ограничен следующими точками координат:

Номер точек	Северная широта	Восточная долгота
1	43°36'31.3"N	69°02'16.8"E
2	43°36'51.4"N	69°02'34.4"E
3	43°36'53.8"N	69°02'29.6"E
4	43°37'12.2"N	69°02'43.7"E
5	43°37'07.3"N	69°03'00.4"E
6	43°36'31.5"N	69°02'28.6"E

Режим работы круглогодовой с учетом погодных условий и праздничных дней.

Годовая производительность – 60000 м³/год, объём извлекаемых пород вскрыши –1,55 м³.



Карта расположения проектируемого объекта

Производительность и режим работы карьера.

Режим работы круглогодовой с учетом погодных условий и праздничных дней

Годовая производительность – 2025-2034 гг. – 60000 м³/год, объем извлекаемых пород вскрыши – 1,55 м³.

Календарный график добычных работ

№	Наименование показателей	Ед.изм.	Добыча г.г.		Вскрыша г.г.			
			2025-2029	2030-2034	2025	2026	2027	2028
1	Годовая производительность	тыс.м ³	60,0	60,0	0,5	0,15	0,3	0,6
2	Количество рабочих дней	год	250	250	250	250	250	250
3	Количество смен	сутки	1	1	1	1	1	1
4	Продолжительность смены	часов	8	8	8	8	8	8
5	Сменная производительность	м ³	240	240	2,0	0,6	1,2	2,4
6	Продолжительность рабочей недели	дней	5	5	5	5	5	5

Вскрышные породы предусмотрены на начало работ на 2025 год.

Объем вскрышных пород составляет 1,55 м³. Коэффициент разрыхления вскрыши (ПСП и суглинков) – 1,2; песчано-гравийной смеси – 1,29. Объемный вес ПГС – 1,95 т/м³. Эксплуатационный коэффициент вскрыши составит:

$$K_{\text{э}} = 1,55 : 1380,0 = 0,01 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

Полезное ископаемое будет транспортироваться на ДСУ на расстояние 0,8 км автосамосвалами.

Ведение горных работ.

Условия залегания толщи полезного ископаемого месторождения «Еркенсай» определяют целесообразность отработки его карьером.

Полезная толща представляет собой пластообразную залежь размером 260-350 м х 1310 м, вытянутую вдоль сухого русла речки Турлансай с юго-востока на северо-запад. Непосредственно на площади месторождения рельеф слабо всхолмленный с уступами, образованными надпойменными террасами речки Турлансай. Абсолютные отметки рельефа варьируют от 715,0 м в русле реки до 735,0 м на возвышенных частях рельефа. Песчано-гравийная смесь, по результатам полевого рассева, в среднем состоит из 17,8% песка, 63,0% гравия и 19,2% валунов.

Полезное ископаемое представлено рыхлым обломочным материалом с примесью валунов до 20 см в поперечнике, что определяет проведение добычи полезного ископаемого прямой экскавацией без предварительного

рыхления, а мощность, не превышающая 6,0 м, позволяет вести отработку одним уступом.

Полезная толща не обводнена. Незначительное количество атмосферных осадков имеющий сезонный характер, высокая фильтрационная характеристика пород слагающих месторождение и глубокое залегание уровня подземных вод исключает накопление грунтовых и талых вод на дне карьера, соответственно отпадает необходимость организации водоотлива.

Породы вскрыши мощностью до 0,3 м, повсеместно распространенные на площади месторождения, предварительно будут удалены бульдозером и складированы в специальный отвал, с целью дальнейшего их использования при рекультивации карьера. Транспортировка песчано-гравийной смеси будет осуществляться автосамосвалами КРАЗ-256В1 или КАМАЗ-5511.

Углы откоса уступа приняты согласно физико-механическим свойствам пород и будут иметь значения до 65°. По завершению добычи борта карьера будут выположены до угла 30°.

Полезное ископаемое и породы вскрыши не подвержены самовозгоранию и не силикозоопасны. По заключению АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» по содержанию радионуклидов песчано-гравийные отложения относятся к первому классу и могут применяться в строительстве без ограничений.

Специального строительства производственных объектов при добыче ПГС не предусматривается.

Технология производства горных работ.

Вскрытие и последовательность обработки месторождения.

Полезное ископаемое в пределах месторождения «Еркенсай» залегает на глубине (макс.60 м), поэтому обработка будет производиться с юга на север. При вскрытии месторождения необходимо иметь ввиду, что забойно-транспортное оборудование будет располагаться на кровле уступа, поэтому прохождение разрезной траншеи не требуется. Для установления связи между пунктом погрузки и разгрузки горной массы, необходимо проложить транспортные дороги.

Временные дороги предусматривается проложить с помощью бульдозера Т-170, ширина дороги 10 м. Для безопасности движения на автомобильных дорогах необходимо установить дорожные знаки и сигналы.

Вскрышные работы.

Первоначально удаляется почвенно-плодородный слой максимальной мощностью 0,1 м. Объем вскрышных пород на срок обработки карьера составит 1,55 тыс.м³. Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши равен 0,01 м³/м³. Средний объемный вес в плотном теле составит 1,6 т/м³.

Удаление плодородного слоя предусматривается производить бульдозером Т-170 путем послышной зачистки. Сменная производительность бульдозера определяется по формуле:

$$P_{см} = 3600 * T_{см} * V * B * K_y * K_o * K_{п} * K_{в} / (K_{р} + T_{ц})$$

где: $T_{см}$ – продолжительность смены – 8 час;

V – объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый бульдозером в отвал, м³;

$$V = L * h * a / 2$$

L – длина отвала бульдозера – 3,2 м;

V_1 – скорость перемещения бульдозера при резании грунта – 1,0 м/сек;

L_2 – расстояние транспортирования грунта – 30 м;

V_2 – скорость движения бульдозера с грунтом – 1,2 м/сек;

V_3 – скорость холостого хода – 1,6 м/сек;

t_n – время переключения скоростей – 9 сек;

t_p – время одного разворота – 10 сек;

$$T_{ц} = 5/1 + 30/1 + (5,0 + 30)/1,6 + 9 + 2 * 10 = 80,9 \text{ сек}$$

h – высота отвала бульдозера – 1,3 м;

a – ширина призмы перемещаемого грунта

$$a = h / \operatorname{tg} \gamma$$

γ – естественный угол откоса грунта 35° – 0,7002;

$$a = 1,3 / 0,7002 = 1,9 \text{ м}$$

$$V = 3,2 * 1,3 * 1,9 / 2 = 3,95 \text{ м}^3$$

K_y – коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера – 0,95;

K_o – коэффициент, учитывающий увеличение производительности при работе бульдозера с окрылками – нет;

$K_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения 0,18;

$K_{в}$ – коэффициент использования бульдозера во времени – 0,8;

$K_{р}$ – коэффициент разрыхления грунта – 1,27;

$T_{ц}$ – продолжительность одного цикла работы бульдозера

$$T_{ц} = L_1 / V_1 + L_2 / V_2 + (L_1 + L_2) / V_3 + t_n + 2t_p$$

L_1 – длина пути резания грунта – 5 м.

$$P_{см} = 3600 * 8 * 0,95 * 3,95 * 0,8 * 0,18 / (1,27 + 80,9) = 151,5 \text{ м}^3/\text{см}$$

При сменной производительности карьера по разработке внешней вскрыши в объеме 2,4 м³ (в рыхлом состоянии) потребуется работа бульдозеров:

$$Пб=2,4/151,5=0,02 \text{ бульдозера}$$

Для выполнения годового объема вскрыши потребуется:

$$Тб=600/151,5=4,0 \text{ маш/см или } 32,0 \text{ маш/час.}$$

Следовательно одного бульдозера достаточно для разработки вскрыши и выполнения вспомогательных работ.

Отвальное хозяйство.

Проектом предусматривается размещение ППС во внешнем отвале, для использования при рекультивации отработанного участка месторождения. Во внешние отвалы за период отработки будет уложено 1,55 тыс.м³ вскрышных пород.

При укладке ППС в отвалы высота последних не должна превышать 4,0 м. Угол откоса отвала должен быть равен углу устойчивости рыхлых материалов, который равен 40°.

Планировку грунта на отвале предусматривается производить бульдозером Т-170. Погрузка горной массы в автосамосвалы Камаз будет осуществляться экскаватором. Для выполнения годового плана по отвалообразованию потребуется работа бульдозера в объеме:

$$Тбо=600/151,5=4,0 \text{ маш/см или } 32,0 \text{ маш/час.}$$

Погрузка горной массы в автосамосвалы Камаз будет осуществляться экскаватором.

Для выполнения годового объема по отгрузке горной массы потребуется работа экскаватора в объеме:

$$Тэкс=600/304=1,9 \text{ маш/см или } 15,2 \text{ маш/час.}$$

Добычные работы.

Разработка в целике и погрузка ПГС в автосамосвалы Камаз производится экскаватором ЭО-3322 с емкостью ковша 1,0 м³.

Годовая производительность карьера с учетом эксплуатационных потерь на транспортировку – 60,0 тыс.м³. Песчанно-гравийная смесь по трудности разработки относится к III категории.

Эксплуатационная сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Нв=(Тсм-Тпз-Ттп-Тлн)*Q*Пк / (Тпс+Туп)$$

$T_{см}$ – продолжительность смены – 480 мин;

$T_{пз}$ – время на подготовительно-заключительные работы – 35 мин;

$T_{тп}$ – время технологического перерыва – 45 мин;

$T_{лн}$ – время на личные нужды – 10 мин;

$T_{пс}$ – время погрузки одного самосвала

$$T_{пс} = P_k / P_{ц}$$

P_k – число ковшей, погружаемых в автосамосвал

$$P_k = G / Q * Y$$

G – грузоподъемность автосамосвала – 10 т;

Q – объем горной массы в целике в одном ковше с учетом коэффициента использования ковша – 0,81;

Y – объемная масса породы в целике – 1,95 т/м³.

$$P_k = 10 / 0,81 * 1,95 = 6,3 \text{ ковшей}$$

$P_{ц}$ – число циклов экскавации по породам III категории – 1,72.

$$T_{пс} = 6,3 / 1,72 = 3,7 \text{ мин}$$

$T_{уп}$ – время установки самосвала под погрузку, маневры, ожидания – 2 мин.

$$H_v = (480 - 45 - 35 - 10) * 0,81 * 6 / (3,7 + 2) = 345 \text{ м}^3/\text{см}$$

С учетом поправочных коэффициентов на подчистку бульдозером подъездов и экскаватору – 0,98 и неравномерности подачи автотранспорта – 0,9 производительность экскаватора в смену составит:

$$H_v = 345 * 0,98 * 0,9 = 304 \text{ м}^3/\text{см}$$

Потребное количество экскаваторов для выработки сменного объема добычи определим по формуле:

$$P_{экс} = (P * K_n) / (H_v * K_i)$$

P – сменная производительность карьера по добыче – 240 м³;

K_n – коэффициент неравномерности подачи транспорта – 1,1;

H_v – эксплуатационная производительность экскаватора – 304 м³/см;

K_i – коэффициент использования оборудования – 0,8.

$$P_{экс} = (240 * 1,1) / (304 * 0,8) = 1,1 \text{ экс}$$

Количество рабочих дней с учетом профилактических ремонтов для одного экскаватора определим по формуле:

$$A=(N*K) / (K+m*t)$$

N – количество рабочих дней в году – 250;

K – межремонтный цикл – 1400 маш/час;

m – количество суток простоев на протяжении ремонтного цикла – 210;

t – время работы экскаватора в сутки – 8 час.

$$A=(250*1400) / (1400+210*8)=223 \text{ дня}$$

Следовательно, на профилактические ремонты потребуется 27 дней.
Для выполнения годового объема горной массы необходимо:

$$A=60000/304=197,4 \text{ маш/см или } 1578,9 \text{ маш/час.}$$

Календарный план горных работ.

Календарный план горных работ составлен в соответствии с режимом работы предприятия, принятыми системами разработки и порядком отработки участка месторождения.

Календарный план учитывает перемещение карьерного оборудования по добычному, вскрышному горизонтам с постоянным сохранением необходимого фронта работ, опережением вскрышного горизонта, отражает принципиальный порядок отработки месторождения и подлежит уточнению в ежегодно составляемых планах развития горных работ.

В основу составления календарного плана горных работ заложены:

- режим работы карьера по вскрыше и добыче экскаватором и бульдозером;
- годовая производительность карьера по полезному ископаемому экскаватором;
- производительность карьерного оборудования;
- сельскохозяйственная ценность обрабатываемых площадей.

Расчет количества карьерного транспорта.

Транспортировка ползного ископаемого на ДСУ и вскрышных пород будет производиться автосамосвалами Камаз грузоподъемностью 10 тонн.

Расстояние перевозки вскрышных пород до отвала – 0,5 км; ПГС – 0,8 км. Показатели работы автотранспорта сведены в таблицу.

Расчет движения в оба конца автомобильного транспорта, производим по формуле:

$$T_{дв}=(60*L)/V1 + (60*L)/V2 + t_n + t_p + t_o$$

L – расстояние перевозки – 0,5 км, 0,8 км;
 $V1$ – скорость движения в груженном состоянии – 20 км/час и 18 км/час;
 $V2$ – скорость движения порожнего транспорта – 35 км/час и 20 км/час;
 t_n – время погрузки – 3,5 мин;
 t_r – время разгрузки – 2,0 мин;
 t_o – время ожидания и маневров – 2,0 мин.

$T_{дв} = (60 \cdot 0,8) / 20 + (60 \cdot 0,8) / 35 + 3,5 + 2 + 2 = 9,9$ мин – для перевозки ПГС,

$T_{дв} = (60 \cdot 0,5) / 18 + (60 \cdot 0,5) / 20 + 3,5 + 2 + 2 = 10,7$ мин.

Количество рейсов необходимое для перевозки сменного объема ПГС:

$K_p = (480 - 45 - 35 - 10) / 9,9 = 39,4$ рейса для добычи,

$K_p = (480 - 45 - 35 - 10) / 10,7 = 36,4$ рейса для вскрыши.

Рабочий парк автосамосвалов для перевозки сменного объема составит:

$R_p = (240,0 \cdot 1,1) / (420 \cdot 0,94) = 0,67$ самосвала на перевозку ПГС,

$R_p = (2,4 \cdot 1,1) / (420 \cdot 0,94) = 0,01$ самосвала на перевозку вскрыши.

Инвентарный парк автосамосвалов будет равен:

$R_i = R_p / K_t = 0,68 / 0,8 = 0,85$ автосамосвала.

Следовательно, в карьере будет работать 1 автосамосвал и один в резерве.

№	Наименование показателей	Ед.изм.	Добыча	Вскрыша
1	Объем перевозок в рыхлом состоянии	тыс.м3	60,0	0,6
2	Сменный объем перевозок	м3	240,0	2,4
3	Режим работы карьера			
	Количество рабочих дней	дни	250	250
	Число смен в сутки	см	1	1
	Продолжительность смены	час	8	8
4	Тип погрузочного механизма	Экскаватор ЭО-3322		
5	Емкость ковша	м.куб	1,0	
6	Тип автосамосвала	Камаз		
7	Средняя дальность перевозок			
	По временным дорогам	км	0,8	0,5
	По постоянным дорогам	км	-	-
8	Средняя скорость движения самосвала			
	груженого	км/час	20	18
	порожного	км/час	35	20
9	Время одного оборота	мин	9,9	10,7

10	Грузоподъемность самосвала	тн	10	10
11	Количество рейсов в смену	рейс	46,8	0,4
12	Производительность автосамосвалов	тн	468	4
13	Коэффициент суточной неравномерности	Ксут	1,1	1,1
14	Коэффициент использования самосвала	Ки	0,94	0,94
15	Коэффициент технической готовности	Кт	0,8	0,8
16	Рабочий парк автосамосвалов	Рп	0,67	0,01
	$R_p = (P_{см} * K_{сут}) / (P_a * K_i)$			

Откаточные автодороги.

Откатка полезного ископаемого на ДСУ на расстояние 0,8 км будет производиться по дорогам с гравийным покрытием, также, как и вскрышных пород.

Минимальный радиус поворота кривых в плане – 21 м.

Для обеспечения безопасности движения на автомобильных дорогах необходимо установить дорожные знаки и сигналы, а там где дорога будет проходить по косогору, отсыпать предохранительный вал высотой 0,5 м, шириной по основанию 1,0 м, по верху 0,4 м.

Вспомогательный транспорт.

Перечень оборудования для выполнения вспомогательных работ и хозяйственных нужд приведен в таблице.

№	Наименование	Назначение	Примечание
1	Автомобиль грузовой, бортовой грузоподъемностью 2,5 тонн	Перевозка запасных частей	По мере надобности
2	Автокран, грузоподъемностью 5,0 тонн	Погрузка, разгрузка, ремонтные работы	По мере надобности
3	Комбинированная поливо-моечная машина	Полив автодорог в сухое время года, очистка от мусора и снега	Постоянно в летний период
4	Автомобиль-цистерна	Перевозка нефтепродуктов	По мере надобности
5	Пассажирский автобус, типа УАЗ или оборудованная автомашина для перевозки людей	Перевозка рабочих на карьер и домой	Постоянно

Спецификация основного технологического оборудования.

№	Наименование оборудования марка, тип	Краткая характеристика	Завод изготовитель
1	Экскаватор ЭО-3322	Мощность двигателя 103 квт, емкость ковша 1,0 м3	Россия
2	Бульдозер на базе трактора Т-170	С гидравлическим управлением, мощность двигателя 170 л.с.	Челябинский тракторный завод

3	Автосамосвал Камаз	Грузоподъемность 10 тонн	Камский автозавод
---	--------------------	--------------------------	-------------------

Комплексная механизация работ.

Основные особенности, которые должны учитываться при организации управления карьером, являются:

Непостоянство горно-геологических и метеорологических условий, оказывающий влияние на работу обслуживающего персонала, горно-транспортного оборудования и аппаратуру.

Изменение во времени грузопотоков горных пород, вызывающее перераспределение транспортных средств и графиков движения. Жесткая связь, между основными производственными процессами требующими четкой координации во времени и пространстве (особенно между погрузкой и транспортировкой горной массы).

№	Наименование работ	Средства механизации работ	Кол-во техники	% использов.
1	Вскрышные работы Рекультивация	Бульдозер Т-170	1	10
		Экскаватор	1	10
		Автосамосвал Камаз	1	20
2	Добычные работы	Экскаватор ЭО-3322	1	90
		Автосамосвал Камаз	2	70
3	Отвальные работы	Бульдозер Т-170	1	15
4	Хоз.работы, ремонт и строительство карьерных дорог	Бульдозер Т-170	1	10
		Автосамосвал Камаз	1	10

Производственно-бытовые помещения.

В качестве производственно-бытовых помещений проектом предусматриваются передвижные вагончики, в которых имеются комната для принятия пищи, отдыха и комната для сторожа.

Доставка трудящихся в карьер.

Доставка рабочих в карьер осуществляется специально оборудованной для перевозки людей автомашиной, которая будет являться дежурной машиной.