

**РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН**



**ТОО «Build Master Group»**

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**Строительство солнечной электростанции Дамона  
установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе  
Туркестанской области**

**Шифр BMG.WD.10/09-25.01-СЭС-ОПЗ**

**Том 1**

**Астана, 2025**

**РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН**



**ТОО «Build Master Group»**

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**Строительство солнечной электростанции Дамона  
установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе  
Туркестанской области**

**Шифр BMG.WD.10/09-25.01-СЭС-ОПЗ**

**Том 1**

**Директор**

**Адаев БМ.**

**Главный инженер проекта**

**Токтарбаев К.К.**

**Астана, 2025**

Деятельность ТОО «Build Master Group» осуществляется на основании Государственной лицензии ГСЛ №19003772 от 04.09.2023

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасное для жизни и здоровья людей функционирование установок и оборудования при соблюдении инструкций, правил эксплуатации и мероприятий, предусмотренных проектом.

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_ Токтарбаев К.К.

Данная работа является интеллектуальной собственностью ТОО «Build Master Group» и не подлежит копированию, размножению, а также использованию технических решений другими лицами или организациями без согласия авторов.

**Ответственные исполнители**

Главный инженер проекта	Токтарбаев К.К.
Должность разработчика «Генеральный план»	Алеев Д.Н.
Должность разработчика «Технология СЭС»	Юдин В.
Должность разработчика «Строительные решения»	Токтарбаев К.К.
Должность разработчика «Автодороги»	Алеев Д.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b> .....	6
1.1.	Основание для выполнения рабочего проекта .....	6
1.2.	Исходные данные для проектирования .....	6
1.3.	Сведения о проведенных согласованиях проектных решений .....	6
1.4.	Перечень объектов строительства .....	7
1.5.	Пусковой комплекс и очереди строительства .....	7
1.6.	Патентная чистота и патентоспособность .....	7
1.7.	Охрана окружающей среды .....	7
1.8.	Климатические условия .....	8
1.9.	Геоморфология и рельеф .....	11
1.10.	Геолого-литологическое строение .....	12
1.11.	Гидрогеологические условия .....	12
1.12.	Сейсмичность .....	12
<b>2.</b>	<b>СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ</b> .....	14
2.1	Генеральный план .....	14
2.2	Технологические решения .....	15
2.2.1	Опорный стол .....	15
2.2.2	Солнечные модули .....	17
2.2.3	Инверторы .....	18
2.2.4	Повышающие подстанции .....	19
2.2.5	Сети электропередачи постоянного и среднего напряжения .....	20
2.2.6	Соединение рядов солнечных модулей .....	20
2.2.7	Инверторы .....	20
2.2.8	Принципы организации выдачи мощности от инверторов на ТКТШ .....	20
2.2.9	Кабельные линии среднего напряжения 35 кВ .....	21
2.2.10	Система мониторинга и управления солнечной станцией .....	21
2.2.11	Внутриплощадочные ВОЛС .....	22
2.2.12	Молниезащита, заземление и защитное зануление .....	23
2.3	Система безопасности и охраны доступа на СЭС .....	24
2.4	Конструктивно-строительные решения .....	25
<b>3.</b>	<b>ПОДЪЕЗДНАЯ АВТОДОРОГА</b> .....	27
3.1	Общая часть .....	27
3.2	Технические нормативы .....	27
3.3	Принятые проектные решения .....	28
3.3.1	Земляное полотно .....	28

<b>3.3.2</b>	<b>Продольный профиль</b> .....	29
<b>3.3.3</b>	<b>Поперечный профиль</b> .....	29
<b>3.3.4</b>	<b>Дорожная одежда</b> .....	29
<b>3.3.5</b>	<b>Организация и безопасность движения</b> .....	29
<b>3.4</b>	<b>Общие сведения, характеризующие охрану труда</b> .....	29
<b>3.5</b>	<b>Основные показатели</b> .....	32
<b>4.</b>	<b>ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b> .....	33
<b>5.</b>	<b>ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b> .....	33
<b>6.</b>	<b>ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	35
<b>7.</b>	<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ</b> .....	36
<b>7.1</b>	<b>Общие мероприятия гражданской защиты по предупреждению чрезвычайных ситуаций</b> .....	36
<b>7.2</b>	<b>Ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</b> .....	37
<b>8.</b>	<b>МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ЕГО МИНИМИЗАЦИИ, СМЯГЧЕНИЮ</b> .....	39
	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	43

## **1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

### **1.1. Основание для выполнения рабочего проекта**

Основанием для разработки рабочего проекта «Строительство солнечной электростанции Дамона установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе Туркестанской области» в соответствии с требованиями п.5.2 СН РК 1.02-03-2022 являются:

- договор подряда на выполнение проектных работ №10/09-25 от 10.09.2025, заключенного между ТОО «Дамона» и ТОО «Build Master Group»;
- утвержденное ТОО «Дамона» задание на проектирование (приложение 1).

### **1.2. Исходные данные для проектирования**

Рабочий проект «Строительство солнечной электростанции Дамона установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе Туркестанской области» выполнен на основании следующих исходных данных:

- архитектурно-планировочное задание ГУ «Отдел строительства, архитектуры и градостроительства Келесского района» № KZ78VUA02252470 от 18.12.2025 (приложение 2);
- акт на земельный участок №2025-7808371 выданный отделом Келесского района по регистрации и земельному кадастру филиала НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» по Туркестанской области (приложение 3);
- технические условия ТОО «Онтүстік Жарык Транзит» №ОЈТ-2025SA-Т-К-Т03133 от 12.06.2015 (приложение 4);
- технические условия ГКП на ПХВ «Онтүстік жолдары» №10/937 от 26.11.2025 (приложение 5);
- топографические материалы, выполненные ТОО «Build Master Group»;
- технический отчет по производству инженерно-геологических изысканий, выполненный ТОО «Build Master Group»;
- технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий, методом стандартным пенетрационным испытанием (SPT), выполненный ТОО «Build Master Group».

### **1.3. Сведения о проведенных согласованиях проектных решений**

Разделы рабочего проекта «Строительство солнечной электростанции Дамона установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе

Туркестанской области» согласованы со следующими организациями/компаниями:

- ГКП на ПХВ «Оңтүстік жолдары»;
- ГУ «Отдел строительства, архитектуры и градостроительства

Келесского района»

#### **1.4. Перечень объектов строительства**

В состав рабочего проекта входят следующие сооружения:

- солнечная электростанция, установленной мощности 100 МВт;
- подъездная автодорога.

#### **1.5. Пусковой комплекс и очереди строительства**

Согласно заданию на разработку рабочего проекта «Строительство солнечной электростанции Дамона установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе Туркестанской области» разделение на пусковые комплексы и очереди строительства не предусмотрено.

#### **1.6. Патентная чистота и патентоспособность**

Все разделы рабочего проекта выполнены на основании утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не проводилась.

#### **1.7. Охрана окружающей среды**

Намечаемая деятельность – строительство СЭС 100 МВт «Кызыласкер» в Келесском районе Туркестанской области.

Намечаемая деятельность отсутствует в разделах 1, 2 приложения 1 к Экологическому кодексу Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI.

Таким образом, на основании п.2 статьи 69 ЭК РК, проведение процедуры скрининга воздействий на окружающую среду для данного объекта не является обязательным.

В связи с вышесказанным, согласно п. 3 ст. 49 ЭК РК для намечаемой деятельности, не подлежащей обязательной оценке воздействия на окружающую среду, в соответствии с Экологическим кодексом, проводится экологическая оценка по упрощенному порядку.

Что подтверждается ответом РГУ «Департамент экологии по Туркестанской области Комитета экологического регулирования и контроля

Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан» №: KZ07VWF00478533 от 10.12.2025 г.

### 1.8. Климатические условия

Для территории проектируемой солнечной электростанции характерен резко континентальный климат с коротким сухим летом и суровой продолжительной зимой. Особенностью климата являются резкие суточные колебания и сезонные колебания температуры, небольшое количество осадков, сухость воздуха и наличие частых сильных ветров. Климатические характеристики приведены по данным метеорологических станций м/с Шымкент (СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология).

Климатический район строительства –IV, подрайон –IVГ, согласно СП РК 2.04-01-2017 (Таблица 3.14 – Критерии климатического районирования рисунок А.1. Приложение А обязательное).

Таблица 1.8.1 Климатические параметры холодного периода года

Область, пункт	Температура воздуха					Обеспеченностью 0,94
	Абсолютная минимальная	наиболее холодных суток обеспеченностью		наиболее холодной пятидневки обеспеченностью		
		0,98	0,92	0,98	0,92	
	1	2	3	4	5	6
Шымкент	-30,3	-25,2	-16,9	-17,76	-14,3	-4,5

Таблица 1.8.1 (продолжение)

Область, пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°C) периодов со средней суточной температурой воздуха, °C, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°C)	
	0		8		10			
	продолжит.	температура	продолжит.	температура	продолжит.	температура	начало	конец
	7	8	9	10	11	12	13	14
Шымкент	48	-0,4	136	2,1	155	3,1	06.11	22.03

Таблица 1.8.1 (продолжение)

Область, пункт	Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль	Средняя месячная относительная влажность, %		Среднее количество осадков за ноябрь-март, мм	Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь, гПа
		в 15 ч наиболее холодного месяца (января)	за отопительный период		
	15	16	17	18	19
Шымкент	16	65	72	377	951.4

Таблица 1.8.1 (окончание)

Область,	Ветер
----------	-------

Рабочий проект «Строительство солнечной электростанции Дамона установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе Туркестанской области»

Общая пояснительная записка  
BMG.WD.10/09-25.01-СЭС-ОПЗ

пункт	преобладающее направление за декабрь-февраль	средняя скорость за отопительный период, м/с	максимальная из средних скоростей по румбам в январе, м/с	среднее число дней со скоростью $\geq 10$ м/с при отрицательной температуре воздуха
	20	21	22	23
Шымкент	В	1,7	6,0	1

Таблица 1.8.2 - Климатические параметры теплого периода года

Область, пункт	Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа		Высота барометра над уровнем моря, м	Температура воздуха обеспеченностью, °С			
	среднее месячное за июль	среднее за год		0,95	0,96	0,98	0,99
	1	2		3	4	5	6
Шымкент	973,5	946,517	604,4	31,4	32,2	34,1	35,4

Таблица 1.8.2 (продолжение)

Область, пункт	Температура воздуха, °С		Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца (июля), %	Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь, мм
	средняя	абсолютная		
	максимальная наиболее теплого месяца года (июля)	максимальная		
	8	9	10	11
Шымкент	33,5	44,2	25	210

Таблица 1.8.2 (окончание)

Область, пункт	Суточный максимум осадков за год, мм		Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле, м/с	Повторяемость штилей за год, %
	средний из максимальных	наибольший из максимальных			
	12	13			
Шымкент	38	69	В	1,3	26

Таблица 1.8.3 Средняя месячная и годовая температуры воздуха, °С

Область, пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Шымкент	-1,5	-0,1	6,2	13,5	18,5	23,8	26,4	25,1	19,6	12,5	6,1	0,9	12,6

Таблица 1.8.4 Средняя за месяц и год амплитуды температуры воздуха

Область, пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Шымкент	9,7	10,2	10,8	11,9	12,9	14,3	14,8	15,2	15	13	10,7	9,5	12,3

Таблица 1.8.5 Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов

Область, пункт	Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и выше		
	-35°C	-30°C	-25°C	25°C	30°C	34°C
	1	2	3	4	5	6
Шымкент	0,0	0,0	0,0	141,7	87,9	37,2

Таблица 1.8.6 Средняя за месяц и год относительная влажность, %

Область, пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Шымкент	73	72	68	62	56	43	38	34	39	54	68	73	57

Таблица 1.8.7 Снежный покров

Область, пункт	Высота снежного покрова, см			Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни
	средняя из наибольших декадных за зиму	максимальная из наибольших декадных	максимальная суточная за зиму на последний день декады	
Шымкент	22,4	62,0	59,0	66,0

Таблица 1.8.8 Среднее число дней с атмосферными явлениями за год

Область, пункт	Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
Шымкент	3,9	29	3	19

Таблица 1.8.9 Средняя за месяц и за год продолжительность солнечного сияния, часы

Область, пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Шымкент	102	123	157	217	293	340	365	353	283	199	128	103	2662

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта, рассчитанного по формуле  $d_{fn}=d_0\sqrt{M_t}$

СНиП РК 5.01-102-2013, п.4.4.3.

**Шымкент:** суглинок и глина – 0,29 м.

супесь, песок мелкий, пылеватый – 0,35 м.

песок гравелистый, крупный, средней крупности – 0,38 м.

крупнообломочный грунт – 0,43 м.

Глубина проникновения 0°C в грунт, м: для супеси-0,45 м.

Максимальная глубина промерзания грунтов, м - 0,75 м.

Повторяемость направления ветра и штилей, %									
МС Шымкент	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
<b>Год</b>	5	11	26	20	7	10	11	10	11

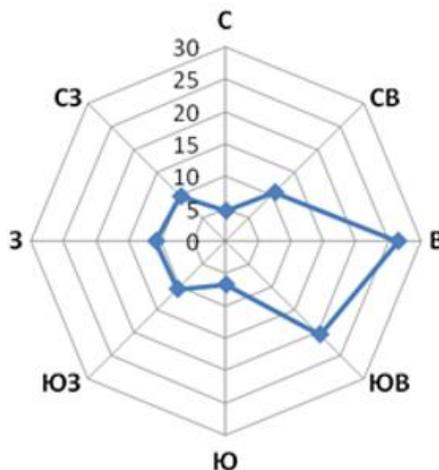


Рисунок 1.8.1 Роза ветров по метеостанции Шымкент год

Район по давлению ветра –IV, давление ветра - 0,77 кПа.

При проектировании ЛЭП к кратковременным нагрузкам следует отнести ветровые и гололедные нагрузки.

Максимальный нормативный скоростной напор ветра на высоте до 15 м от земли с повторяемостью 1 раз в 10 лет (IV район по ветру) по ПУЭ РК 2008 Тб.2.5.1.

- скоростной напор ( $q_{max}$ ) да  $H/m^2$  (скорость ветра  $v_{max}$ ) – 65(32).

повторяемостью 1 раз в 25 лет (IV район по ветру) по ПУЭ РК 2008 Тб.2.5.1.

- скоростной напор ( $q_{max}$ ) да  $H/m^2$  (скорость ветра  $v_{max}$ ) – 80(36).

Район по толщине стенки гололеда – II.

Нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10 м над поверхностью земли, мм, с повторяемостью		
Район по гололеду	Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 10 лет, мм	Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 25 лет, мм
II	10	15

*Проектная территория относится ко II району по гололеду (согласно ПУЭ РК 2008 тб.2.5.3. и рис.2.5.2)*

По карте 4 «Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на грунт (характеристическое значение, определяемое с годовой вероятностью превышения 0,02)» территория строительства относится к снеговому району –I. Снеговая нагрузка на грунт составляет 0,8 кПа (НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017).

### 1.9. Геоморфология и рельеф

Участок проходит в пределах одного геоморфологического региона I порядка: аллювиальной равнине долины р. Сырдарья.

В пределах борт долины р. Келес и правого борта долины р. Сырдарья выделяются адыро-куэстовые формы рельефа, представляет собой чередование сопок и глубоких эрозионных врезов.

### **1.10. Геолого-литологическое строение**

В геологическом строении исследуемой территории на изучаемую глубину (8,0 м) принимают участие четвертичные отложения аллювиального генезиса.

Четвертичные отложения вскрываются на всем участке работ. В зависимости от геоморфологических условий выделяется один генетический тип.

Аллювиальные отложения выделяются в пределах аллювиальной равнины р.Сырдарья;

Аллювиальные отложения в пределах надпойменных террас р.Сырдарья на участке представлены дисперсными глинистыми грунтами супесями, показатель текучести грунтов <0 твердые.

### **1.11. Гидрогеологические условия**

Грунтовые воды в пределах участка работ пройденными в июне выработками на глубину до 8,0 м не вскрыты.

Была пробурена одна скважина на глубину 30,0 м вода была вскрыта на глубине 16,9 м, т.е. на отметке 288,10 м.

Возможно формирование грунтовых вод типа «верховодка» в весенний период на время снежного таяния покрова в супесях и будет зависеть от застройки территории, производство, которое будет связано с мокрым процессом (утечки воды из вновь построенных водонесущих систем и емкостей).

### **1.12. Сейсмичность**

Сейсмическая опасность зоны строительства в соответствии с СП РК 2.03-30-2017. Сейсмичность приведена к населенному пункту Абай: согласно приложения Б и карты общего сейсмического зонирования ОСЗ-2<sub>475</sub> - 8 баллов по шкале MSK-64, карты ОСЗ-2<sub>475</sub> – 8 баллов.

Согласно таблицы 6.1 СП РК 2.03-30-2017 грунтовые условия площадки строительства по сейсмическим свойствам относятся к III типу. Супеси с коэффициентом пористости >0.7 III тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам

Сейсмичность площадки строительства в соответствии с табл. 6.2 СП РК 2.03-30-2017 соответственно ОСЗ-2<sub>475</sub> - 9 баллов по шкале MSK-64

Значение расчётного горизонтального ускорения сейсмических волн  $a_g$ , согласно СП РК 2.03-30-2017\* (прил. Е и табл. 7.7) равно 0,308 g, а значение расчётного вертикального ускорения  $a_{gv}$  будет равно 0,246 g.

## 2. СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

### 2.1 Генеральный план

В административном отношении участок проектируемой солнечной электростанции находится в Туркестанской области Келесском районе на землях поселка Жуантобе.

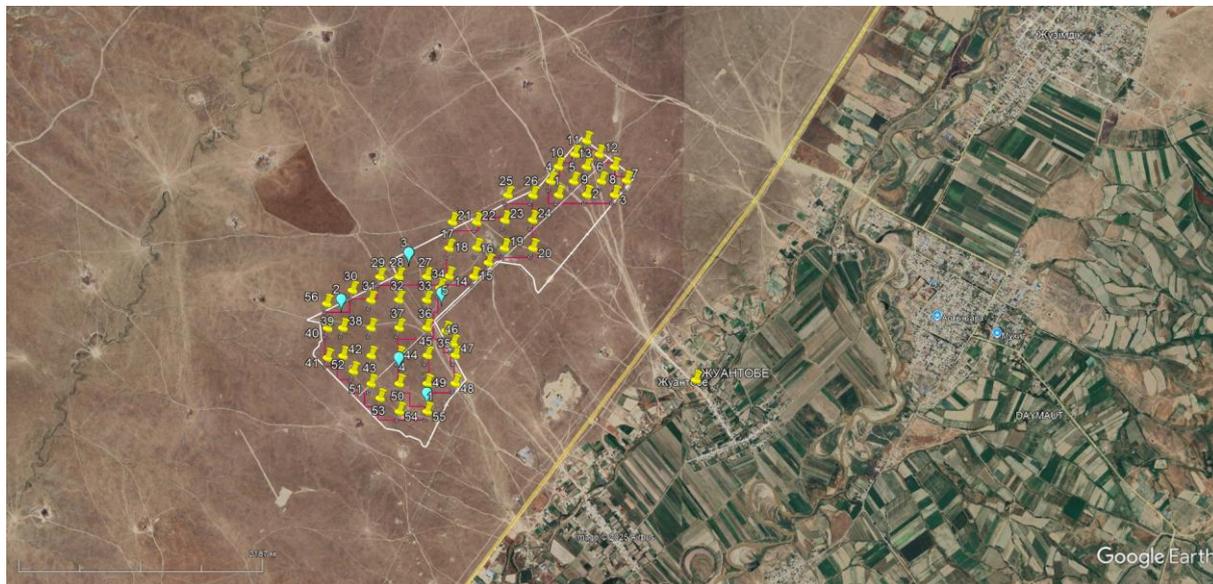


Рисунок 2.1 Ситуационный план

Размещение панелей фотоэлектрические панели (ФЭП) на площадке станции определено на основании модели, разработанной в программе PVcase, с учетом первоначального рельефа местности и минимального объема первоначальных земляных работ. На площадке отведенной по строительству СЭС размещаются поворотные конструкции (треке) с ФЭП, инверторы, технологические КТП 35/0,8-0,8 кВ, сеть автомобильных грунтовых проездов и дороги с щебеночным покрытием (по периметру станции).

Площадь участка подстанций в пределах ограды составляет – 2064000 м<sup>2</sup>.

При разработке генерального плана учтены минимальные противопожарные расстояния между сооружениями. К станции проектом предусмотрены подъездные автодороги с щебеночным покрытием от автодороги класса А1 с южной стороны площадки. На станции два въезда, с северной и с южной сторон. Площадь дорог и проездов с гравийным покрытием вне ограды 25800 м<sup>2</sup>.

Внутри станции предусмотрена автодороги на территории СЭС. Покрытие автодорог — щебеночное и грунтовое. Общая площадь дорог и проездов с

гравийным покрытием внутри оград составляет 51400 м<sup>2</sup>, с грунтовым покрытием – 23700 м<sup>2</sup>.

Площадка СЭС ограждается металлической сетчатой оградой высотой 2,1 м, по стальным трубам. Протяженность ограждения – 8505 п.м.

Ввиду особенности установки солнечных панелей с забивкой опорных С-образных профилей вертикальная планировка территории солнечной станции предусматривается в соответствии с данными программного комплекса PVcase. Вся территория солнечной станции максимально повторяет существующий рельеф, что плодотворно сказывается на экологической обстановке района.

На основании данных топогеодезических изысканий на площадке строительства солнечной электростанции, не выявлено участков, подвергаемых затоплению. Самая высокая точка находится на западе площадки, сток воды будет происходить с запада на восток, север и юг через ограждение.

Дренаж воды предполагается по естественным канавам, данные канавы будут сохранены при строительстве.

Показатели по застройке СЭС сведены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 Показатели застройки

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь участка в пределах ограды	Га/м <sup>2</sup>	206.4/2064000
2	Площадь дорожных покрытий, в том числе:	м <sup>2</sup>	100900
3	площадь дорог и проездов с гравийным покрытием внутри оград	м <sup>2</sup>	51400
4	площадь дорог и проездов с гравийным покрытием вне ограды	м <sup>2</sup>	25800
5	Общая площадь, занимаемая солнечными модулями	м <sup>2</sup>	1329434
6	Общая площадь, занимаемая КТП	м <sup>2</sup>	177
7	Ограждение сетчатое Н=2,1м	п.м.	8505

Вспомогательные здания и сооружения для эксплуатации СЭС, а также электросетевые объекты (ПС 35/110 кВ, ВЛ 110 кВ) предусмотрены другим рабочим проектом.

## 2.2 Технологические решения

### 2.2.1 Опорный стол

Опорная конструкция была определена и выбрана исходя из местоположения СЭС с учетом следующих условий:

- Работы по строительству проектируются с учетом используемых фотоэлектрических модулей и параметров однорядной трекерной системы;
- Применяется однокоординатная трекерная система с горизонтальной осью вращения, обеспечивающая слежение за положением солнца в течение дня;
- Трекеры устанавливаются в ряды с возможностью непрерывного монтажа и объединения нескольких секций в одну линию;
- Ось вращения трекеров ориентирована с севера на юг;
- Диапазон углов поворота модулей определяется техническими характеристиками трекерной системы и условиями площадки;
- Минимальное расстояние от поверхности земли до нижнего края модулей принимается не менее 0,65 м;
- Фотоэлектрические модули крепятся к продольным направляющим трекерной системы;
- Передача крутящего момента осуществляется через приводной механизм (электромеханический привод или актуатор), установленный на опорных мачтах;
- Поперечные балки и элементы передачи усилий крепятся к опорным мачтам с использованием заводских узлов соединения;
- Опорные мачты выполняются из оцинкованной стали и предназначены для установки методом забивки свай;
- Конструктивные элементы трекерной системы изготавливаются из стальных профилей с антикоррозионным покрытием;
- Трекерная система оснащается системой управления и датчиками положения, обеспечивающими корректную работу и перевод в защитное (штормовое) положение;
- Конструкция трекерной системы принимается с учетом снеговых и ветровых нагрузок района строительства в соответствии с действующими нормативными документами.

Закрепление стоек опорной конструкции предусматривается путем забивки стоек в грунт, в местах выхода скальных пород предусматривается предварительное бурение скважин с последующим закреплении профиля в грунте инертным материалом с послойным уплотнением.

Опорные конструкции предусматриваются оцинкованные, поставка осуществляется подрядчиком. В качестве основных опорных конструкций, проектом приняты – конструкция одноопорной рамы для свободностоящего монтажа фотоэлектрических модулей. Стойки забивают с шагом согласно инструкции поставщика мм. Межрядное расстояние составляет 8000 мм.

### 2.2.2 Солнечные модули

Проектом предусматривается применение фотоэлектрических модулей с ячейками на основе технологии двухстороннего модуля с двойным стеклом N-типа, с технологией туннельно-оксидных пассивированных контактов (TOPCon) обеспечивают меньшую деградацию LID/LeTID и более высокую эффективность при низкой освещённости. В проекте принимаются модули с установленной мощности 725 Вт/пик и 730 Вт/пик. Общее количество модулей на СЭС – 725 Вт – 61128, 730 – 77004. Всего 138132 шт. Общая выдаваемая пиковая мощность – 100530,72 кВт/пик. Описание модулей дано в таблице 2.2.2.

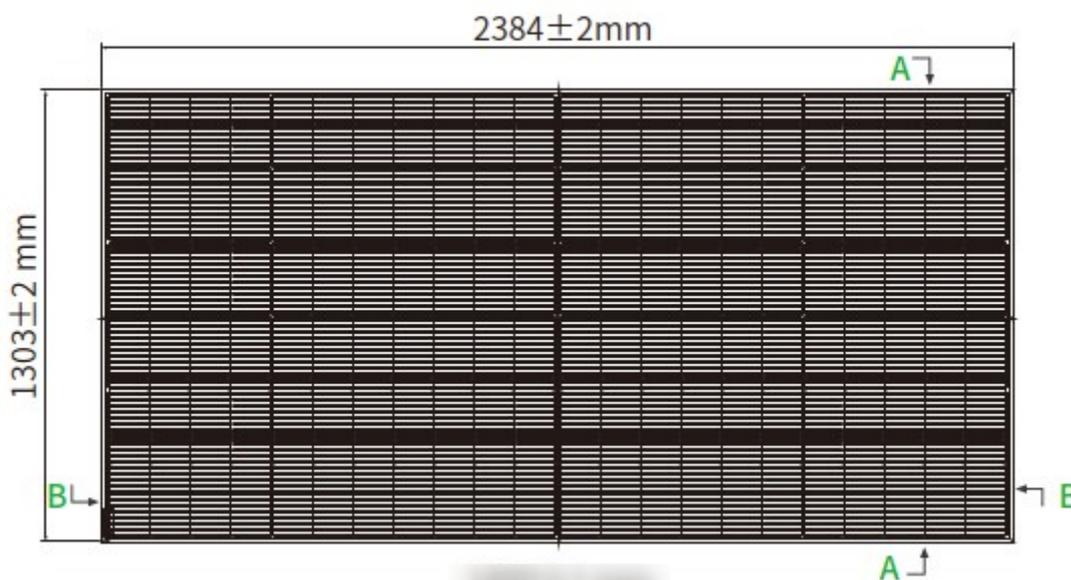


Рисунок 2.2.2 Габариты солнечного модуля

Контейнеры с модулями сортируются и подготавливаются для транспортировки морским и наземным транспортом. Изготовитель модулей представляет уровневую гарантию на эксплуатационные характеристики в соответствии с отраслевыми стандартами по 90% на 10 лет и по 80% на 25 лет, а также 10-летнюю гарантию на материалы и качество изготовления. Допустимое отклонение от эксплуатационных характеристик составляет 0-+/-3%.

**Заказчиком выбраны модули исходя из показателей контроля качества:**

Рабочий проект «Строительство солнечной электростанции Дамона установленной мощностью 100 МВт в Келесском районе Туркестанской области»

Общая пояснительная записка  
 BMG.WD.10/09-25.01-СЭС-ОПЗ

- 1) Предварительный выбор поставщиков после неоднократных выездов на заводы, а также подтверждение финансовых возможностей путем перестраховки банков;
- 2) Проверка сертификатов, или аналогичных продуктов от разных поставщиков;
- 3) Определение сертификатов стандартов качества, технических характеристик изделий, надежности поставок в контрактах на поставку и т.д.;
- 4) Постоянный контроль качества производителя Заказчиком;
- 5) Постоянный контроль качества Заказчиком или третьими сторонами, назначенными Заказчиком по поставке - проведение проверок товаров на повреждение или другие неисправности;
- 6) Постоянный контроль эффективности - выборочные проверки поставок.

Таблица 2.2.2.1 Характеристики солнечных модулей

Наименование показателя	Значение
Ячейки	66x2 ( 132 ячейки) Монокристалл типа N.
Размеры модуля	1384 x 1303 x 33 мм
Вес	37.5 кг
Переднее стекло	2 мм, антибликовое покрытие
Заднее стекло	2 мм, теплопрочное покрытие
Каркас	Сплав из анодированного алюминия
Распределительная коробка	Защитное стекло IP 68
Электрические свойства	
Максимальная мощность	725 Вт / 730 Вт
Максимальное рабочее напряжение	41,00,В / 41,11 В
Максимальный рабочий ток	17,69 А / 17,76 А
Напряжение разомкнутой цепи	49,2 В / 49,36 В
Ток короткого замыкания	18,74 А / 18,81 А
Максимальное напряжение системы	1 500 В

### 2.2.3 Инверторы

Проектом приняты к установке на СЭС 269 инверторов. Выдаваемое напряжение составляет 0,8 кВ. Выбранная концепция инвертора основана на последних разработках продукции и гарантирует максимальную эффективность. Выбранный инвертор достигает максимальной конкурентоспособной эффективности по европейским стандартам с КПД

98.8%. Выбор этого инвертора позволяет снизить существующие и будущие производственные риски. Кроме того, эффективность используемого инвертора при неполной нагрузке дает большое преимущество благодаря небольшому излучению. Использование его на открытом воздухе обеспечено классом защиты IP66.

Высокая эффективность (до 98.7%) достигается благодаря инновационной системе слежения за точкой максимальной мощности и широкому спектру ввода низкого солнечного излучения. Регистраторы данных, интерфейсы связи и системы мониторинга позволяют осуществлять передачу круглосуточно 7 дней в неделю.

#### 2.2.4 Повышающие подстанции

Проектом приняты к установке на СЭС 9 технологических повышающих подстанций, каждый мощностью 9000 кВА (при 40 °С). Первичное напряжение 0,8 – две обмотки. Выдаваемое напряжение составляет 35 кВ.

Выбранная концепция подстанции основана на последних разработках продукции и гарантирует максимальную эффективность.

К каждой подстанции подводятся кабели низкого напряжения от 30 инверторов мощностью по 330 кВт.

Распределительное устройство низкого и среднего напряжения, трансформатор и другие необходимые компоненты устанавливаются и обвязываются предварительно в заводских условиях, что позволяет быстро и удобно осуществить подключение сразу после поставки.

Силовой трансформатор масляный, трехобмоточный 0,8/0,8/35 кВ. Система масляное охлаждение с естественной циркуляцией масла (ONAN).

Выключатель РУ 35 кВ - элегазовый.

За рабочими показателями системы можно удаленно следить через встроенный регистратор данных.

Данные по основным характеристикам повышающих подстанций приведены в таблице 2.2.4.1.

Таблица 2.2.4.1 Характеристики повышающих ПС

Наименование показателя	Значение
Номинальная мощность (переменный ток)	9000 кВт при 40 °С
Напряжения первичных обмоток (переменный ток)	46 800 В/ 800 В
Кол-во подключаемых инверторов	30
Напряжение собственных нужд	230 В

Наименование показателя	Значение
Релейная защита РУ 35 кВ	50/51, 50N/51N

### 2.2.5 Сети электропередачи постоянного и среднего напряжения

План расположения рядов солнечных модулей и соединений инверторами и трансформаторными подстанциями выбраны по результатам расчетов на потерю напряжения. Все длины кабелей постоянного и переменного среднего напряжения выбраны с расчетом потерь, не превышающих 2 % от пиковой выработки электроэнергии.

### 2.2.6 Соединение рядов солнечных модулей

27 модуля подключаются друг к другу в каждом ряду солнечных панелей. Принцип переключения гарантирует оптимизацию потерь по постоянному току. Кроме того, он гарантирует простой процесс монтажа. Соединения кабелей осуществляются через Y-образные разъемы MC4. Кабель прокладывается непосредственно под рядами солнечных панелей по конструкциям опорного стола. Проектом принят солнечный кабель 1x46 мм<sup>2</sup>.

Ряды присоединяются к стеллажам и подключаются напрямую через разъемы MC4 с использованием штепсельных соединений на блоке объединения постоянного тока и инвертирующем усилителе мощности.

### 2.2.7 Инверторы

Кабели постоянного тока (DC) от рядов солнечных панелей собираются в инверторах.

Защита предохранителями предусмотрена для кабельных линий от каждой секции. Основной выключатель установлен в инверторе, и используется для отключений во время работ по обслуживанию.

Защита от перенапряжения защищает от повреждений, вызываемых ударами молний рядом с системой СФЭС. Все соединительные коробки соединяются с главным контуром заземления станции.

### 2.2.8 Принципы организации выдачи мощности от инверторов на ТКТП

На каждый инвертор подключаются по 19 секций ФЭП, за исключением 7 инверторов, на которые приходит 20 секций ФЭП.

Кабельные линии от инверторов собраны в ТКТП 0,8/0,8/35кВ с установкой отдельного выключателя на каждый инвертор для защиты шин от перенапряжений и короткого замыкания. Для передачи мощности используется кабель АПвБШп 1 кВ 3x400 мм<sup>2</sup>.

Для защиты от ударов молний и других перенапряжений, предусматривается подключение всех инверторов к общему контуру заземления солнечной станции.

Чертежи прокладки и принципы прокладки кабельных линий смотрите в разделе ТХ.

### **2.2.9 Кабельные линии среднего напряжения 35 кВ**

Выдача электрической мощности от ТКТП 0,8/0,8/35кВ на ЗРУ 35 кВ ПС СЭС Дамона 35/110 кВ предусматривается через одножильные кабели с полиэтиленовой изоляцией типа АПвПу 35 (1х120/50; 1х300/70; 1х630/95).

Трасса прокладки кабелей 35 кВ проходят внутри территории солнечной станции вдоль проектируемых проездов.

Все сечения кабелей проверены на допустимые потери напряжения. Изоляция и тип экрана подобраны с учетом воздействия возможных токов КЗ.

Чертежи прокладки и принципы прокладки кабельных линий смотреть в разделе ЭС.

### **2.2.10 Система мониторинга и управления солнечной станцией**

Система мониторинга позволяет осуществлять полный контроль системы, подавать удаленные запросы данных, хранить и показывать данные. Она включает в себя встроенный работающий на базе Web интерфейс, позволяющий делать удаленные запросы технических данных через персональный компьютер, независимо от носителя или браузера. Данная система является интерфейсом между ИПС и оператором.

Система мониторинга поддерживает интерфейсы RS232 или RS485 для передачи данных на и с инвертора. Передача данных и конфигурация системы через интернет осуществляется через внутреннюю сеть или модем.

Мониторинговый Web-портал позволяет хранить и показывать рабочие характеристики системы, доступ к которым возможен в любое время из любого места. Дневные значения перезагружаются с интервалами, установленными пользователем в портале. Эта информация широко используется как операторами, так и специалистами по обслуживанию.

Система мониторинга, помимо всего прочего, записывает следующие данные:

- Состояние;
- Сообщения об ошибках;
- Мощность постоянного тока на входе;
- Постоянный ток на входе;

- Напряжение постоянного тока на входе;
- Мощность переменного тока на выходе;
- Переменный ток на выходе;
- Напряжение переменного тока на выходе;
- Выработка энергии системы переменного тока с начала эксплуатации (на один инвертор);
- Излучение;
- Температура.

Проектом принято оборудование фирмы Huawei с блоком управления типа SmartLogger2000. Данный блок позволяет собирать текущие данные о состоянии энергосети, собирать метеорологические данные, и состояние панелей и инверторов.

Для передачи и сбора данных используется шина MBUS по технологии PLC – передача данных через силовой кабель между инверторами и ТПС. Блок регистрирует любые отклонения и изменения параметров. Далее через сплит-бокс данные передаются на центральный сервер АСУ ТП располагаемый в диспетчерском пункте в офисном здании на территории солнечной станции по оптическому кабелю GYFTY83-24. Офисное здание предусматривается другим рабочим проектом.

Чертежи прокладки и принципы прокладки кабельных линий смотреть в разделе BMG.WD.10/09-25.01-СЭС.АСУ Лист 18.

### **2.2.11 Внутриплощадочные ВОЛС**

В соответствии с Техническим заданием на проектирование проектом предусматривается организация волоконно оптических линий связи (ВОЛС) на площадке солнечного парка.

Целью организации ВОЛС является:

передача данных телеметрии с комплектных трансформаторных подстанций 35 кВ;

трансляция данных телеметрии с инверторов;

организация системы охранного видеонаблюдения за площадкой СЭС.

В качестве оптического кабеля ВОЛС используется бронированный диэлектрический кабель с защитой от грызунов марки GYFTY83 с 24 оптическими волокнами, производства GL Technology Co, Китай.

В качестве пассивного оконечного оборудования используются оптические кроссы на 24 ОВ, которые включены в поставку оборудования СЭС.

В качестве активного сетевого оборудования используются коммутаторы с оптическими и электрическими портами, предусмотренные в данном разделе.

Топология ВОЛС построена по кольцевой схеме, разварка оптических волокон выполняется в оптических кроссах.

Прокладка кабелей ВОЛС на площадке солнечного парка выполняется в совместной траншее с кабелями 35 кВ на расстоянии 0,5 м по горизонтали на глубине 1,2 м.

Объем земляных работ рассмотрен в разделе «Электрические сети» данного проекта.

Электропитание сетевого оборудования осуществляется от щита собственных нужд.

Для защиты персонала и оборудования все металлические части должны заземляться, заземление выполняется к общему заземлению согласно ПУЭ РК.

### **2.2.12 Молниезащита, заземление и защитное зануление**

Система молниезащиты и заземления предназначена для защиты от прямого удара молнии, грозовых и коммутационных перенапряжений в сетях. Проектом предусматривается молниезащита в соответствии с требованиями СП РК 2.04-103-2013 «Устройству молниезащиты зданий и сооружений».

Каждый инвертор имеет систему ОПН на стороне как переменного, так и постоянного тока.

Для минимизации возможности перенапряжения на концах нити все кабели постоянного тока (+/-) следуют по одному маршруту для минимизации поверхности петли и соответственно минимизации индукционного тока, который может быть вызван электромагнитными помехами в атмосфере.

РУ среднего напряжения также защищены ОПН как указано на однолинейной схеме.

Проектом предусмотрено защитное заземление, выполненное путем присоединения проектируемых зданий и сооружений, электрооборудования и коммуникаций к общему заземляющему контуру площадки.

Основные узлы, подключаемые к системе заземления, представлены ниже:

- Фундаментные балки монтажной системы, вбитые в землю (более подробно поясняется в конечном расположении конструкций и геотехническом исследовании) обеспечивая отличную систему заземления, которая защищает все части монтажных конструкций. Кроме того, все балки основания соединяются напрямую или через эквипотенциальные соединения к основной сети заземляющих проводников.

- Периметр области установки модулей подключенный к монтажной конструкции для того, чтобы создать сеть, обеспечивающую заземление и защиту от возможной электрической утечки. Проводник размещается на глубине 50 см

- Заземление подстанции: каждая производственная подстанция будет иметь внешний контур заземляющего проводника, размещенного по периметру. Все части соединены в двух местах к наружному контуру заземления, обеспечивая доступность системы и сокращая сопротивление станции.

- Эквипотенциальные соединения: все проводящие поверхности, расположенные над землей, подключены к системе заземления и будут эквипотенциально подсоединены с использованием соответствующих коннекторов для предотвращения химической коррозии и обеспечения стойкости системы заземления.

- Все трекерные конструкции имеют заземление с двух сторон с контуром заземления. Заземляющий проводник выполнен кабелем  $1 \times 35 \text{ мм}^2$ ;

- Инвертор заземлен заземляющим кабелем сечением  $1 \times 35 \text{ мм}^2$ ;

- Корпус шкафа привода трекерной системы заземлен заземляющим кабелем сечением  $1 \times 16 \text{ мм}^2$ .

Во всех производственных подстанциях каждый производственный трансформатор, щит среднего напряжения и отсек низкого напряжения заземлены через проводники, соответственно по периметру для того, чтобы выдерживать максимальное короткое замыкание.

### **2.3 Система безопасности и охраны доступа на СЭС**

Система безопасности от проникновения на территорию солнечной станции включает в себя следующие компоненты: установку по периметру станции ограждающего забора из панелей типа ПМ-1 с сетчатым ограждением высотой 2,1 м; протяжка поверх забора трех линий колючий проволоки; установка 9-ти точек уличного IP- Smart Laser видеонаблюдения с выводом на монитор дежурного персонала картинки в режиме реального

времени и сигнализации о движении типа Hikvision; передачи через каналы SCADA о состоянии положения дверей в ТПС на центральный диспетчерский компьютер с сигнализацией о несанкционированном доступе в ТПС0,8/35 кВ.

## 2.4 Конструктивно-строительные решения

Конструктивно-строительные решения СЭС Дамона мощностью 100 МВт разработаны в соответствии с электротехническими решениями по плану компоновки СЭС с оборудованием и общей компоновкой всех сооружений электростанции.

На основании инженерно-геологических данных по грунтовым условиям и СНиП РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии» все железобетонные элементы нулевого цикла изготавливаются из бетона по водонепроницаемости W-6 на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013.

Конструкции железобетонные выполнены из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие С25/30 по СП РК EN 206-1, марка по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W6 по ГОСТ 26633–2015, ГОСТ 25192–2012 на портландцементе. Требуемые характеристики применяемых материалов приняты согласно требованиям СН РК 2.01-01-2013 и СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии». Арматурная сталь класса А500С (ГОСТ 34028–2016).

Проектом предусматривается антикоррозийная защита подземной части бетонных и железобетонных конструкций покраской битумной мастикой за два раза.

Фундамент под КТП выполнен согласно требованиям поставщика оборудования и представляет собой столбчатый фундамент с общей плитой и размерами в плане 6.2х3.1 м. толщина плиты 0.3м., размеры сечения подколонников 0.6х0.6 м, общая высота фундамента 1.1 м.

Для аварийного слива трансформаторного масла предусмотрен монолитный приямок с размерами в плане 3.5х2.1 м с высотой стенки 0.7 м, толщина стенки 0.2 м.

### Основные показатели

Основные показатели сведены в таблицу 2.5.1.

Таблица 2.5.1 Основные показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	2	3	4	5
1	Тип повышающих подстанций		9000 kVA-	

			35/0.8/0.8	
2	Кол-во ТКТП	шт.	9	
3	Количество и мощность инверторов	шт/ кВА	269/ 330	
4	Тип солнечных модулей		N-тип МК	
5	Мощность солнечного модуля	Вт/ пик	725/730	
6	Количество солнечных модулей	шт	61128/ 77004	
7	Общая пиковая мощность станции	кВт/ пик	1005300,72	
8	Эффективная площадь солнечных модулей	м <sup>2</sup>	438496,248	
9	Солнечный кабель DC - Solar cable DC 1x6мм <sup>2</sup> ,	км	601	
10	Кабель 35 кВ - АПвПу 35 1x120/50	км	11,1	
11	АПвПу 35 1x300/70	км	10,6	
12	АПвПу 35 1x630/95	км	8,00	
13	Кабель силовой системы 0,8 кВ	км	69,9	

### 3. ПОДЪЕЗДНАЯ АВТОДОРОГА

#### 3.1 Общая часть

В качестве исходных данных использовались предоставленные заказчиком требования к геометрическим и прочностным характеристикам, предъявляемым к подъездной дороге и монтажным площадкам. Отвод участка под строительство СЭС выполнен согласно акту на земельный участок №2025-7808371. Кадастровый номер участка 19:326:034:198. Адрес земельного участка: обл. Туркестанская, р-н Келесский, с.о. Актобинский, с. Жанадауир (уч. кварт. 034, уч. 198) Площадь составляет 206400 га.

В ходе разработки проектной документации основные технические решения были согласованы с заказчиком объекта, владельцами существующих автомобильных дорог и ГУ «Управление полиции Келесского района Туркестанской области».

Границы объёмов работ приняты согласно топосъемке в пределах полосы отвода. Примыкание к автомобильной дороге автомобильной дороге областного значения КХ-107 «Бирлик — Жаңадәуір» на участке 13+800 км (лево) выполнено согласно письма ГКП на ПХВ «Оңтүстік жолдары» УПТиАД Туркестанской области №10/937 от 26.11.2025.

Искусственные сооружения настоящим проектом не предусмотрены.

#### 3.2 Технические нормативы

Согласно заданию на разработку рабочего проекта технические нормативы подъездная автодорога соответствуют СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

Таблица 3.1. Основные параметры межплощадочных дорог

№ п/п	Наименование параметров	Межплощадочные автодороги	
		по СП РК 3.03-122-2013	Принятые в проекте
1	Категория дороги	IVв межплощадочные дороги	IVв межплощадочные дороги
2	Расчетная скорость движения, км/ч	30	30
3	Габарит автомобиля, м	До 2,5	До 2,5
4	Число полос движения, шт.	1	1
5	Ширина полос движения, м	4,50	4,50
6	Ширина проезжей части, м	4,50	4,50
7	Ширина обочины, м	1,0	1,0
8	Наибольший продольный уклон, ‰	100	100
9	Расстояние видимости, м:		
	- поверхности дороги; - встречного автомобиля	50 100	50 100

10	Наименьшие радиусы кривых в плане, м	50	50
11	Тип дорожной одежды	низший	низший
12	Минимальный радиус закругления на примыканиях, м:		15
	- по пути следования легковых патрульных автомобилей, м:		5

### 3.3 Принятые проектные решения

Начало трассы проезда 1 ПК 0+00,00 кромка проезжей части автомобильной дороге областного значения КХ-107 «Бирлик — Жаңадәуір» на участке 13+800 км (лево) согласовано ГКП на ПХВ «Онтустик жолдары» УПТиАД Туркестанской области, конец трассы ПК38+75,41 на площадке ПС. Имеет 7 вершин углов поворота, минимальный радиус кривой в плане составляет 50 м. Длина трассы составляет 3875,4 м, строительная длина составляет 3875,4 м.

#### 3.3.1 Земляное полотно

Возведение земляного полотна предусматривается из привозного грунта грунтовых резервов, находящихся в пределах отведенного участка и привозного грунта из близлежащих карьеров. Перед отсыпкой земляного полотна необходимо выполнить срезку растительного грунта, с последующим складированием в бурты за пределами полосы отвода с учетом обеспечения проезда строительной техники. В последующем снятый ПРС разравнивать по местности, либо вывезти в пониженные места рельефа и разравнивать. Уплотнение грунта произвести послойно не более 30 см с поливом водой до оптимальной влажности. Продольные профили запроектированы с учетом первоначального рельефа по возможности уменьшить ущерб площади окружающей среды и минимизацией объемов земляных работ.

Работы по земляному полотну, для упрощения производства и подсчета, разделены по разделам:

- снятие растительного слоя;
- земляные работы по проезду.

Объемы земляных работ определены методом разности поверхностей в программе «ROBUR Topomatic», с учетом снятия растительного слоя, толщины конструкции проектируемой дорожной одежды и требуемых коэффициентов уплотнения. Коэффициент требуемого уплотнения для земляного полотна – 0,95.

Объемы земляных работ приведены в соответствующей ведомости.

### **3.3.2 Продольный профиль**

Продольный профиль составлен в абсолютных отметках по оси проезжей части. Продольные уклоны профиля не превышают допустимых уклонов. Принятые продольные уклоны обеспечивают как плавное движение транспортных средств, так и отвод поверхностных вод.

### **3.3.3 Поперечный профиль**

Поперечные уклоны проезжей части по межплощадочным дорогам приняты 30 ‰, уклон обочин 30 ‰ (серповидный профиль).

Ширина проезжей части принята 4,50 м, ширина обочин 1,0 м.

Откосы приняты 1:1.5.

Чертежи поперечных профилей представлены в альбоме BMG.WD.10/09-25.01-СЭС.АД.

### **3.3.4 Дорожная одежда**

Проектом предусмотрено устройство дорожной одежды низшего типа:

Покрытие толщиной 15 см:

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 23735)

Грунт земляного полотна

Супесь легкая пылеватая.

Расчёт произведён в программе IndorPavement.

Устройство присыпных обочин принято из грунта.

Укрепление обочин предусмотрено на всю ширину из природной ПГС, Н-0,15 м, по ГОСТ 23735.

### **3.3.5 Организация и безопасность движения**

В соответствии с требованиями СТ РК 1412, СП РК 3.03-101-2013 на участках примыканий рабочим проектом предусматривается установка соответствующих дорожных знаков. Подробнее на чертежах альбома BMG.WD.10/09-25.01-СЭС.АД.

## **3.4 Общие сведения, характеризующие охрану труда**

Основные требования по охране труда и технике безопасности в строительстве установлены трудовым законодательством, специальными нормами и правилами «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» СНиП РК 1.03-05-2001. По дорожному строительству действуют «Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог».

Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро- и пневмоинструмента, а также технологической оснастки возлагается:

- за техническое состояние машин, инструментов, технологической оснастки, включая средства защиты – на организацию (лицо), на балансе (в собственности) которой они находятся, а при передаче их во временное пользование (аренду) – на организацию (лицо), определенную договором;
- за проведение обучения и инструктажа по технике безопасности труда – на организацию, в штате которой состоят работающие;
- за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ – на организацию, осуществляющую работы.

Ответственность за руководство работ по охране труда, техники безопасности и производственной санитарии, а также проведения мероприятий по снижению и предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний возложена на руководителей предприятий, производящих работы. Контроль возлагается на технических инспекторов, специальных государственных инспекторов и представителей надзора проектных организаций.

Специфические условия техники безопасности, которые должны выполнять производители работ при строительстве дорог.

При работе с механизмами необходимо знать следующее:

- перед началом работ на механизмах необходимо убедиться в их исправном техническом состоянии (не допускаются к работе механизмы, неисправные и не оборудованные звуковой сигнализацией);
- в случае обнаружения не предусмотренных в проекте подземных сооружений и коммуникаций, земляные работы должны быть немедленно прекращены;
- во время работы землеройных машин, никто не должен находиться вблизи них;
- перед пуском или остановкой машин водитель должен подать звуковой сигнал;
- запрещается работать на машинах без освещения в ночное время суток и без исправных габаритных фонарей;
- землеройные работы вблизи ЛЭП, линий связи вести не ближе 4-х метров в каждую сторону от них;
- при окончании сменной работы экскаваторы, катки, бульдозеры и другую технику следует устанавливать на спланированной площадке и закреплять переносными инвентарными упорами;

- при работе экскаватора или крана рабочим не разрешается находиться под ковшом экскаватора или стрелой крана, а также в кабине автомашины;
- запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом или крана с подвешенным грузом;
- погрузка грунта на самоходные транспортные средства запрещается со стороны двигателя и кабины водителя;
- во избежание пожара при заправке топливом нельзя курить и пользоваться открытым огнем, уровень топлива следует проверять только мерным щупом, нельзя подносить к горловине бака огонь для освещения, нельзя заливать пламя водой, места заправки топливом машин необходимо оборудовать пожарным инвентарем;
- автомобили, используемые для отсыпки земляного полотна и устройства дорожной одежды, должны перед началом работ подвергаться техническому освидетельствованию;
- автомобили-самосвалы необходимо обеспечивать инвентарными приспособлениями для поддержания кузова в поднятом состоянии;
- при движении колонны машин интервал между ними должен быть не менее 10 м;

При строительстве и ремонте малых искусственных сооружений:

- разрабатывать котлованы труб без крепления разрешается только в устойчивых сухих и малоувлажненных грунтах;
- при транспортировке железобетонных элементов они должны быть надежно закреплены;
- особые меры безопасности должны соблюдаться при гидроизоляционных работах;
- разогрев битума должен производиться только в специальных битумных котлах;
- тушить воспламенившийся разогреваемый битум водой категорически запрещается;

Перевозить рабочих разрешается только на автобусах или на специально оборудованных для этих целей автомобилях с соблюдением требований «Правил дорожного движения».

Участки производства дорожно-ремонтных работ должны ограждаться соответствующими знаками об объездах, съездах, о снижении скорости и т.д.

При работе в ночное время, участки работ должны освещаться, согласно действующих нормативов.

При размещении дорожных рабочих в лагере необходимо соблюдать правила санитарии и гигиены, пожарной безопасности – оборудовать места для курения, выгребные ямы и туалеты размещать на расстоянии не менее 15 метров от жилых помещений, оборудовать щиты с противопожарным инвентарем. Разработать план эвакуации людей и имущества из горящих помещений на случай пожара.

Рабочие должны быть обеспечены специальной одеждой и обувью. Кроме того, охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией иных средств индивидуальной защиты, выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих. Им должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Это обусловлено созданием на объекте необходимых культурно-бытовых условий для всех участников работ и ремонтно-профилактической службы для дорожно-строительных машин и привлеченного автотранспорта.

Питьевую воду необходимо хранить в закрытых резервуарах, предназначенных только для питьевой воды. Употребление воды из незнакомых источников категорически запрещается.

### 3.5 Основные показатели

Основные показатели сведены в таблицу 3.5.1.

Таблица 3.5.1 Основные показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	Протяженность дороги	м	3880	
2	Строительная длин	м	3880	
3	Ширина проезжей части	м	4,5	
4	Ширина обочины	м	1	
5	Количество полос		1	

#### **4. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

Противопожарные мероприятия определяются ПУЭ РК.

Пожарная безопасность сооружений обеспечивается планировочными решениями с учетом противопожарных расстояний и конструкциями с требуемой степенью огнестойкости.

Комплекс мероприятий, рассчитанный на сохранение и защиту строительных конструкций при пожаре, сводится в основном:

- повышению предела огнестойкости несущих конструкций;
- применению негорючих и трудногорючих строительных материалов;
- устройству молниезащиты сооружений;
- организации необходимых проходов и надежных путей эвакуации для обслуживания;
- применению объемно-планировочных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- организации обучения персонала мерам пожарной безопасности на производстве;
- проведению пропаганды в области пожарной безопасности.

#### **5. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

При выполнении работ необходимо руководствоваться следующими Нормами и Правилами:

СНиП 3.02.07-2009 «Земляные работы. Правила производства и приемки работ»;

Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ;

Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов;

Правила устройства электроустановок (ПУЭ-РК);

ППБ-05-86 «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ».

Погрузочно-разгрузочные работы на железнодорожной станции и на строительной площадке должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.009-76 и «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», а также «Правилами по технике безопасности и

производственной санитарии при погрузочно- разгрузочных работах на железнодорожном транспорте».

Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузочно- разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов и техническим условиям на них.

При транспортировании строительных грузов необходимо соблюдать «Правила дорожного движения» и «Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта».

Территория строительной площадки в темное время суток освещается прожекторами, установленными на временных опорах. Временные сооружения, а также подсобные помещения, должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с типовыми правилами пожарной безопасности на весь период строительства.

При производстве строительных и монтажных работ при пересечении и сближении с действующими электроустановками необходимо соблюдать требования СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

## **6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Настоящий рабочий проект выполнен в соответствии с требованиями строительных норм и правил, противопожарных и взрывобезопасных норм проектирования зданий и сооружений, что обеспечивает безопасное обслуживание.

В соответствии с указанными требованиями, для обеспечения нормальных и безопасных условий труда на объектах проектирования, предусматриваются:

Принятые в проекте конструктивные, защитные мероприятия определяются действующими «Методическими положениями по проектированию электроснабжения потребителей» (ФСРК 04624192 ТОО-14-2015), которые разработаны с соблюдением «Правил устройства электроустановок».

При эксплуатации объекта должны строго соблюдаться требования «Правил охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В» и «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» РД34-20-501.

## **7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Данный раздел разработан в соответствии с законом РК «О гражданской защите» №188-V от 11.04.2014г. и п.10.2.1 СН РК 1.02-03-2011.

Мероприятия по гражданской защите направлены на предупреждения и ликвидацию чрезвычайных ситуаций и их последствий, оказание экстренной помощи находящемуся в зоне чрезвычайных ситуаций, организацию и деятельность аварийно-спасательных служб.

Государственная система гражданской защиты имеет три уровня: республиканский, территориальный и объектный.

Руководство государственной системой гражданской защиты осуществляется:

- на республиканском уровне – Правительством РК;
- на территориальном уровне – акимами соответствующих административно-территориальных единиц;
- на объектном уровне – руководителем организации.

Государственный контроль и надзор в сфере гражданской защиты осуществляется уполномоченными органами в сфере гражданской защиты и промышленной безопасности в целях соблюдения законодательства Республики Казахстан в сфере гражданской защиты.

### **7.1 Общие мероприятия гражданской защиты по предупреждению чрезвычайных ситуаций**

1. Мероприятия гражданской защиты по предупреждению чрезвычайных ситуаций проводятся с учетом вероятности их возникновения и возможного ущерба от них.

2. К общим мероприятиям гражданской защиты по предупреждению чрезвычайных ситуаций относятся:

1) организация систем мониторинга, в том числе с использованием средств дистанционного зондирования земли, оповещения гражданской защиты, защиты территорий и объектов от чрезвычайных ситуаций;

2) разработка областных, городов республиканского значения, столицы, районных, городских, районных в городе:

планов по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

паспортов безопасности;

каталогов угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

мероприятий по повышению устойчивости функционирования объектов;

3) создание и использование чрезвычайных резервов, внесение предложений в соответствующие государственные органы;

4) информирование и пропаганда знаний в сфере гражданской защиты;

5) планирование застройки территорий с учетом возможных чрезвычайных ситуаций;

6) сейсмостойкое строительство и сейсмоусиление зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах;

7) обеспечение готовности органов управления, сил и средств гражданской защиты к ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий;

8) разработка планов действий и проведение учений, тренировок, занятий по готовности к ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий;

9) профессиональное обучение граждан в сфере гражданской защиты, подготовка руководящего состава и специалистов органов управления гражданской защиты и обучение населения в сфере гражданской защиты;

10) разработка и реализация мер по предупреждению на опасных производственных объектах вредного воздействия опасных производственных факторов и их последствий;

11) обязательное декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов;

12) иные мероприятия гражданской защиты по предупреждению чрезвычайных ситуаций, предусмотренные законом РК «О гражданской защите».

## **7.2 Ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

### ***Объявление чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера***

Объявление чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера осуществляется:

- Премьер-Министром Республики Казахстан при чрезвычайной ситуации глобального или регионального масштаба;

- акимами административно-территориальных единиц при чрезвычайных ситуациях местного масштаба.

### ***Мероприятия, проводимые при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера***

В целях оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации при их возникновении органами управления гражданской защиты в пределах своей компетенции проводятся:

- 1) анализ сложившейся обстановки, определение масштаба распространения чрезвычайной ситуации, предварительная оценка людских потерь и материального ущерба;
- 2) оповещение населения;
- 3) оценка возможного развития чрезвычайной ситуации, обобщение данных об обстановке и подготовка аналитических материалов;
- 4) оперативное направление сил и средств гражданской защиты в соответствии с планом действий по ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- 5) управление силами и средствами гражданской защиты при проведении аварийно-спасательных и неотложных работ, принятие необходимых экстренных мер и управленческих решений по вопросам ликвидации чрезвычайной ситуации;
- 6) координация действий и организация взаимодействия сил и средств гражданской защиты, привлекаемых к ликвидации чрезвычайной ситуации;
- 7) мероприятия по жизнеобеспечению населения в чрезвычайных ситуациях, в том числе использование запасов материально-технических ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций в зависимости от масштаба распространения;
- 8) контроль за состоянием сил и средств гражданской защиты, привлекаемых к ликвидации чрезвычайных ситуаций в соответствии с планом действий по ликвидации чрезвычайной ситуации.

Руководство аварийно-спасательными и неотложными работами при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера осуществляется согласно статье 50 закона РК «О гражданской защите».

На солнечной станции возможны следующие аварийные ситуации:

- короткие замыкания в цепях 0,4 и 35 кВ;
- распространение пожара при повреждении силовых трансформаторов 35 кВ.

## 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ЕГО МИНИМИЗАЦИИ, СМЯГЧЕНИЮ

При осуществлении намечаемой деятельности такие виды воздействия, как лесопользование, использование нелесной растительности не предполагаются. Снос зеленых насаждений на участках проведения работ не предусматривается. Необходимость в растительности в период функционирования объекта отсутствует.

**В период проведения добычных работ** предусматриваются следующие мероприятия по уменьшению механического воздействия на растительный покров:

- движение транспорта строго в пределах участков работ, запрещение движения транспорта за пределами автодорог;
- обеспечение мер по максимальному сохранению почвенно-растительного покрова.

Для уменьшения воздействия на растительный покров, связанного с возможностью химического загрязнения почвенного покрова и повреждения растительности, предусматривается:

- исключение проливов и утечек, сброса сточных вод на рельеф;
- отдельный сбор и складирование отходов в специальные контейнеры или ёмкости с последующим вывозом их на оборудованные полигоны или на переработку;
- техническое обслуживание транспортной техники на организованных станциях за пределами участка;
- организация мест хранения строительных материалов на территории, недопущение захламления зоны проведения работ отходами, загрязнения горюче-смазочными материалами.

Мероприятия по сохранению растительных сообществ включают:

- обеспечение сохранности зеленых насаждений;
- недопущение незаконных деяний, способных привести к повреждению или уничтожению зеленых насаждений;
- недопущение загрязнения зеленых насаждений производственными отходами и сточными водами;
- исключение движения, остановки и стоянки автомобилей и иных транспортных средств на участках, занятых зелеными насаждениями;
- поддержание в чистоте территории площадки и прилегающих площадей.

При проведении любых видов работ обязательно будут выполняться мероприятия по недопущению нарушений природоохранного законодательства в отношении видов растений, занесенных в Красную книгу Казахстана, а именно: изъятие из природы, уничтожение, повреждение растений, их частей и мест их произрастания.

Мероприятия по сохранению животного мира предусмотрены следующие:

- воспитание (информационная кампания) для персонала и населения в духе гуманного и бережного отношения к животным;
- установка вторичных глушителей выхлопа на спец. технику и автотранспорт;
- регулярное техническое обслуживание производственного оборудования и его эксплуатация в соответствии со стандартами изготовителей;
- сохранение биологического разнообразия и целостности сообществ животного мира в состоянии естественной свободы;
- сохранение среды обитания, условий размножения, путей миграции и мест концентрации объектов животного мира;
- ведение работ на строго ограниченной территории, предоставляемой под размещение производственных и хозяйственных объектов предприятия, а также максимально возможное сокращение площадей механических нарушений земель в пределах отвода;
- выполнение ограждения территории площадки проведения СМР во избежание захода и случайной гибели представителей животного мира в результате попадания в узлы производственного оборудования и техники;
- рациональное использование территории, предусматривающее минимальное уничтожение и нарушение растительного покрова, исключение вырубок древесной и кустарниковой растительности;
- перемещение техники только в пределах специально обустроенных внутриплощадочных и межплощадочных дорог, что предотвратит возможность гибели представителей животного мира, а также нарушение почвенно-растительного покрова территории;
- установка дорожных знаков, предупреждающих о вероятности столкновения с животными при движении автотранспорта для предупреждения гибели последних;
- складирование и вывоз отходов производства и потребления в соответствии с принятыми в проекте решениями, что позволит избежать

образования неорганизованных свалок, которые могут стать причинами ранений или болезней животных, а также возникновения пожаров;

- исключение загрязнения почвенного покрова и водных объектов нефтепродуктами и другими загрязнителями (сбор и очистка всех образующихся сточных вод, обустройство непроницаемым покрытием всех объектов, где возможны проливы и утечки нефтепродуктов и других химических веществ, тщательная герметизация всего производственного оборудования и трубопроводов и т.д.);

- исключение вероятности возгорания участков на территории, прилегающей к хозяйственному объекту, строго соблюдая правила противопожарной безопасности;

- своевременная рекультивация нарушенных земель.

При ведении работ по подготовке строительных площадок не допускается:

- захламление прилегающей территории строительными, промышленными, древесными, бытовыми и иными отходами;

- загрязнение прилегающей территории химическими веществами;

- проезд транспортных средств и иных механизмов по произвольным, неустановленным маршрутам.

В процессе строительства и эксплуатации объекта проектирования необходимо:

- не допускать нерегламентированную добычу животных, предупреждать случаи любого браконьерства со стороны рабочих, соблюдать сроки и правила охоты;

- проводить профилактические инструктажи персонала и соблюдать строгую регламентацию посещения прилегающих территорий;

- строго регламентировать содержание собак на хозяйственных объектах, свободное содержание их крайне нежелательно ввиду возможной гибели представителей животного мира;

- обязательное соблюдение работниками предприятия в процессе строительства и эксплуатации объекта природоохранных требований и правил.

В целях защиты орнитофауны предусмотрен ряд технических мероприятий:

- использование репеллентов: для отпугивания птиц, на лопастях СЭС предусматриваются инфра- и ультразвуковые репелленты. Данные устройства создают звуковые частоты, которые неприятны для птиц, что, впоследствии, ведет к избеганию птицами зоны вращения лопастей;

- установка маяков и сигнальных устройств;
- изменение скорости вращения лопастей: Настройка скорости вращения лопастей таким образом, чтобы она минимизировала риск столкновения с птицами, например, путем замедления в периоды повышенной активности птиц (миграции).

- моделирование местности и установка препятствий: Изучение миграционных маршрутов птиц и установка дополнительных препятствий вблизи СЭС.

- мониторинг и исследования: Регулярное наблюдение и исследования для оценки воздействия СЭС на местную орнитофауну. Данные решения помогут определить эффективность принимаемых мер и разработать дальнейшие стратегии предотвращения столкновений птиц с лопастями ветроэнергетических установок.

Кроме того, уровень (на границе с санитарно-защитной зоной) загрязнения компонентов окружающей среды под влиянием намечаемой производственной деятельности будет в пределах ПДК.

В соответствии со ст. 17 Закона Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593 «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», несмотря на минимальное воздействие, для снижения негативного влияния на животный мир в целом, необходимо выполнение следующих мероприятий:

- поддержание в чистоте территории площадки и прилегающих площадей;
- исключение несанкционированных проездов вне дорожной сети;
- снижение активности передвижения транспортных средств ночью;
- запрещается охота и отстрел животных и птиц;
- запрещается разорения гнезд;
- предупреждение возникновения пожаров.

При стабильной работе объектов намечаемой деятельности и неизменной или более совершенной технологии, прогнозировать сколь угодно значительных отклонений в степени воздействия его на животный мир, по-видимому, оснований нет.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**