



ТОО «TORTAY ENGINEERING CO»
ГСЛ № 17020571

**«Строительство горнолыжной инфраструктуры, в том числе
подвесных канатных дорог, трасс для катания и водоснабжения
для систем оснежения в Центральной зоне Алматинского горного
кластера («Пик Чкалова», «Сухой Лог», «Кимасар», «Oi-Qaragai -
Пионер», «Пионер - Бутаковка»))»**

Общая пояснительная записка

142-ГД-17-03-2026-ОПЗ

Том 1

г.Астана, 2026 г.



TOO «TORTAY ENGINEERING CO»
ГСЛ № 17020571

«Строительство горнолыжной инфраструктуры, в том числе подвесных канатных дорог, трасс для катания и водоснабжения для систем оснежения в Центральной зоне Алматинского горного кластера («Пик Чкалова», «Сухой Лог», «Кимасар», «Oi-Qaragai - Пионер», «Пионер - Бутаковка»))»

Общая пояснительная записка

142-ГД-17-03-2026-ОПЗ

Том 1

Директор

Главный инженер проекта



Ахимбеков Т.Р.

Коген А.А.

г.Астана, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	1
1.1 Исходные данные	1
2. ВВЕДЕНИЕ	1
2.1 Краткая характеристика объекта строительства	1
2.2 Обоснование необходимости строительства	2
2.3 Цели проекта и инвестирования	3
2.4 Ожидаемый эффект от строительства и функционирования объекта	3
2.5 Основные технико-экономические показатели	4
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЪЕКТА РЕСУРСАМИ	5
3.1 Кадровые ресурсы	5
3.2 Водные и энергетические ресурсы	6
3.3 Земельные ресурсы	7
4. МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА.....	8
4.1 Расположение участка строительства	8
4.2 Природно-климатические и гидрогеологические условия.....	9
5. МОЩНОСТЬ ОБЪЕКТА	10
5.1 Расчётная пропускная способность	10
6. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ	12
6.1 Общие сведения по генплану	12
6.2 Краткая характеристика площадки	13
6.3 Основные решения по генплану	16
6.4 Состав объекта	19
6.5 Вертикальная планировка.....	21
6.6 Выбор транспортной схемы.....	26
6.7 Внутриплощадочные (технологические) автодороги	31
6.8 Парковочные пространства.....	32
6.9 Благоустройство.....	36
6.10 ТЭП генплана	38
7. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	39
7.1 Общая часть.....	39
7.2 Характеристика участка строительства	40
7.3 Климатологические условия	41
7.4 Физико-механические свойства грунтов оснований	42
7.5 Гидрогеологические условия и грунтовые воды.....	43

7.6	Сейсмичность района и площадки строительства	43
7.7	Лавинная диагностика и зонирование лавинной опасности	44
7.8	Защита строительных конструкций от коррозии	45
7.9	Противопожарные мероприятия	46
7.10	Санитарные требования.....	47
7.11	Охрана труда и техника безопасности.....	48
7.12	Перечень зданий и сооружений.....	50
7.13	Объёмно-планировочные и конструктивные решения	52
7.14	Общественные и сервисные здания	54
7.15	Объекты гостеприимства.....	56
7.16	Технологические здания.....	57
8.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	60
8.1	Исходные данные для технико-технологических решений.....	60
8.2	Технологические расчёты	62
8.3	Принятые проектные решения	66
8.4	Канатные дороги.....	68
8.5	СВОДКА	107
8.6	Система искусственного оснежения (СИО).....	107
8.7	СВОДКА	132
8.8	Противолавинная защита и требования безопасности	133
8.9	СВОДКА	165
8.10	Перечень основного технологического оборудования	165
8.11	Штаты	167
8.12	Режим работы	170
9.	ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ	172
9.1	Водоснабжение и канализация	172
9.2	Водоснабжение.....	179
9.3	Водоотведение.....	180
9.4	Характеристика сооружений и сетей	181
10.	ГАЗОСНАБЖЕНИЕ	184
10.1	Газоснабжение	184
10.2	СВОДКА	190
10.3	Исходные данные газоснабжения	191
11.	ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	192
11.1	Электроснабжение	192

11.2	Введение.....	215
11.3	Источник электроснабжения.....	216
11.4	Параметры сети.....	216
11.5	Нагрузки	217
11.6	Внеплощадочные сети.....	219
11.7	Внутриплощадочные сети	220
11.8	Молниезащита, заземление.....	221
11.9	Основные показатели	223
12.	ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	226
12.1	Теплоснабжение, отопление и вентиляция.....	226
12.2	Исходные данные теплоснабжения	247
12.3	Источник теплоснабжения.....	248
12.4	Тепловые нагрузки	249
13.	СИСТЕМЫ СВЯЗИ	250
13.1	Системы связи (слаботочные сети, связь и автоматизация)	250
13.2	Общая часть систем связи	254
13.3	Назначение систем связи в АГК	254
13.4	Проектные решения	256
13.5	ЛВС (локальные сети) и телефония (IP-телефония).....	257
14.	ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ.....	258
14.1	Пожарная сигнализация.....	258
14.2	Общая часть пожарной сигнализации	263
14.3	Состав системы АПС	264
14.4	Пожаро- и взрывобезопасность объектов АГК.....	265
15.	СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ (СОУЭ).....	267
15.1	Система оповещения и управления эвакуацией	267
15.2	Общая часть СОУЭ	270
15.3	Проектные решения	271
16.	СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ.....	273
16.1	Система видеонаблюдения.....	273
17.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	277
17.1	Организация строительства	277
17.2	Условия строительства.....	277
17.3	Транспортные схемы и стройплощадки	278
17.4	Продолжительность и этапность строительства.....	278

17.5	Особые решения.....	278
18.	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ	279
18.1	Вид экологической оценки.....	279
18.2	Основные экологические мероприятия	280
18.3	Ссылка на Том «Экологический раздел».....	281
19.	СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК (Приложение Д СН РК 1.02-04-2022)	282
19.1	Сравнительная таблица технических характеристик	282
19.2	Обоснование выбора объекта-аналога (справочно).....	293
19.3	Метод аналогов и коэффициенты перехода (справочно).....	294
19.4	Сопоставление по укрупнённой структуре CAPEX (справочно)	295
19.5	Сопоставление с международными бенчмарками (справочно).....	295
19.6	Детальное сопоставление по объектам инженерной инфраструктуры	296
20.	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (Приложение Г.2 СН РК 1.02-04-2022)	299
20.1	Основные технико-экономические показатели	299
20.2	Натуральные показатели проекта (справочно).....	301
20.3	Стоимостные показатели — структура CAPEX (справочно)	302
20.4	Источники финансирования (справочно).....	302
20.5	Очерёдность строительства (справочно)	303
20.6	Численность персонала (справочно).....	303
20.7	Природно-климатические и геологические условия (справочно)	303

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Исходные данные

Основные сведения об объекте проектирования:

- Наименование объекта строительства — «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» (далее — АГК).
- Место реализации — Республика Казахстан, г. Алматы, территория Иле-Алатауского государственного национального природного парка, северные склоны хребта Заилийский Алатау.
- Заказчик проекта — ТОО «Almaty Tau Management».
- Уровень ответственности — I (повышенный) — технически и технологически сложный объект в соответствии с СН РК 1.02-04-2022.
- Источник и схема финансирования — государственные инвестиции.
- Период реализации проекта строительства — 37 месяцев (IV квартал 2026 г. — IV квартал 2029 г.); строительство выполняется в три очереди.

Документы-основания для разработки рабочего проекта:

- Договор между ТОО «Almaty Tau Management». и ТОО «TORTAY ENGINEERING CO.».
- Основание проектирования.
- Задание на проектирование.
- Постановление Правительства Республики Казахстан о включении АГК в перечень приоритетных туристических проектов в рамках Государственной программы развития туризма Республики Казахстан до 2030 года.

2. ВВЕДЕНИЕ

2.1 Краткая характеристика объекта строительства

Объектом проектирования являются объекты горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера (далее — АГК) — комплексный горнолыжный курорт круглогодичной эксплуатации, расположенный на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка (Алматинская область) в пределах горного хребта Заилийский Алатау, в административных границах г. Алматы (Алмалинский, Бостандыкский и Медеуский районы).

В состав АГК входят пять функциональных зон катания: Шымбулак-Чкалов, Кимасар (отметки 1800, 2100 и 2700 м), Бутаковка (отметки 1700, 2000 и 2600 м), Пионер (отметки 1700 и 1900 м) и Кабанье Озеро (Ой-Карагай). Зоны связаны между собой системой канатных дорог и горнолыжных трасс, формируя единое функциональное пространство курорта.

Высотный диапазон объектов кластера составляет от 1 600 м НУМ (нижняя станция в зоне Пионер) до 3 880 м НУМ (верхняя станция маятниковой канатной дороги S4 на пик Чкалов) с общим перепадом 2 280 м.

В составе АГК предусматривается строительство 32 канатных дорог, 104 горнолыжных трасс общей протяжённостью 89,83 км и общей площадью 224,87 га, системы искусственного оснежения с охватом 79 % площади трасс (177,66 га), 73 зданий и сооружений (общественные, гостиничные, технологические и инженерные), а также инженерной инфраструктуры (3 водозаборных узла хозяйственно-питьевого водоснабжения, 5 водозаборных узлов системы искусственного оснежения, 7 искусственных водохранилищ, 4 блочно-модульные котельные, 6 станций электроотопления, 11 технических дорог общей протяжённостью 25,61 км).

Расчётная суммарная комплексная пропускная способность курорта — 29 900 лыжников в день. Реализация проекта предусматривается в три очереди общей продолжительностью 37 месяцев (с IV квартала 2026 г. по IV квартал 2029 г.).

Проектные решения по архитектурно-строительной части и составу зданий приняты с применением метода аналогов на основании проектной документации горнолыжного курорта «Кок-Жайляу» (2013 год, заключение государственной экспертизы № 02-0546/14 от 9 сентября 2014 г.) в соответствии с СН РК 1.02-04-2022.

2.2 Обоснование необходимости строительства

Необходимость строительства Алматинского горного кластера обусловлена следующими факторами:

- ограниченная пропускная способность существующих горнолыжных объектов Алматинской агломерации (Шымбулак, Ой-Карагай, Табаган) и устойчивый рост спроса на услуги активного зимнего и летнего отдыха;
- несоответствие действующей инфраструктуры г. Алматы международным стандартам по составу услуг, безопасности и доступности для маломобильных групп населения;
- реализация Послания Президента Республики Казахстан народу Казахстана о формировании в Алматинской агломерации горнолыжного курорта международного уровня;
- выполнение Государственной программы развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023–2029 годы и Концепции развития туристской отрасли г. Алматы;
- увеличение совокупной пропускной способности горнолыжной инфраструктуры Алматинской агломерации до 29 900 лыжников в день;
- обеспечение международного уровня обслуживания и безопасности (FIS-гомология части трасс, противолавинная защита по нормам EAWS);

- формирование круглогодичного туристического продукта (горнолыжный сезон ноябрь–апрель; летний сезон июнь–сентябрь — пешеходный туризм, горный велосипед);
- обеспечение инклюзивности курорта для маломобильных групп населения за счёт специализированной зоны на плато Пионер;
- сохранение природного ландшафта особо охраняемой природной территории за счёт применения метода аналогов, минимизации земляных работ и компенсационного лесовосстановления 98,21 га;
- оптимизация транспортно-логистической инфраструктуры по модели Hub-and-Spoke с центральными ТПУ-парковками за пределами природоохранной территории и сокращение совокупного экологического воздействия на бассейн Заилийского Алатау.

2.3 Цели проекта и инвестирования

Целями проекта и инвестирования являются:

- создание горнолыжного курорта международного уровня с круглогодичной эксплуатацией в Алматинской агломерации с пропускной способностью 29 900 лыжников в день, формирование единой кластерной инфраструктуры из пяти функциональных зон катания с межзональной связностью через систему канатных дорог;
- развитие комплексной инженерной инфраструктуры курорта (водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение, электроснабжение, газоснабжение, противолавинная защита, системы безопасности и связи);
- обеспечение инклюзивности курорта для маломобильных групп населения с выделением специализированной зоны на плато Пионер и создание условий для гомологации части горнолыжных трасс по требованиям FIS;
- сохранение природного ландшафта особо охраняемой природной территории Иле-Алатауского ГНПП за счёт применения метода аналогов, компенсационного лесовосстановления 98,21 га и систем рециркуляции водных ресурсов;
- формирование туристического бренда Республики Казахстан, повышение инвестиционной привлекательности региона и интеграция кластера в международный горнолыжный туризм.

2.4 Ожидаемый эффект от строительства и функционирования объекта

В результате реализации проекта ожидаются следующие эффекты:

- позитивные изменения в социально-экономическом развитии г. Алматы и Алматинской области, повышение инвестиционной привлекательности региона и интеграция в международный туристический рынок;

- рост регионального предпринимательства и развитие смежных отраслей экономики — гостиничный бизнес, общественное питание, транспорт, спорт и индустрия активного отдыха;
- дополнительные налоговые поступления в республиканский и местный бюджеты, снижение уровня инвестиционного регионального риска за счёт формирования диверсифицированного туристического кластера;
- создание новых постоянных и сезонных рабочих мест в сфере услуг, эксплуатации и обслуживания инфраструктуры курорта; повышение материального благосостояния населения региона;
- повышение уровня автоматизации технологических процессов (системы искусственного оснежения, противолавинной защиты, мониторинга безопасности) и улучшение условий труда эксплуатационного персонала;
- доступ населения и туристов к услугам горнолыжного курорта международного уровня в пределах транспортной доступности г. Алматы, в том числе для маломобильных групп — через специализированную инклюзивную зону на плато Пионер;
- позитивное влияние на экологическую обстановку за счёт компенсационного лесовосстановления 98,21 га, применения систем рециркуляции водных ресурсов системы искусственного оснежения и минимизации земляных работ методом аналогов;
- формирование стратегического туристического актива международного уровня в Алматинской агломерации с положительными показателями бюджетной и экономической эффективности (детальный расчёт — Том 4 5825-ФЭР).

2.5 Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели проекта «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» приведены в таблице 2.5.1. Полная форма основных ТЭП по Приложению Г.2 СН РК 1.02-04-2022 — см. раздел 20 настоящей пояснительной записки.

Таблица 2.5.1 — Сводные технико-экономические показатели АГК

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Общая площадь земельного участка	га	1 773
2	Количество зон катания	ед.	5
3	Количество канатных дорог	ед.	32
4	Количество горнолыжных трасс	ед.	104
5	Общая протяжённость трасс	км	89,83
6	Общая площадь трасс	га	224,87
7	Площадь оснежения системой искусственного оснежения	га (%)	177,66 (79 %)
8	Высотный диапазон объектов	м НУМ	1 600 – 3 880
9	Перепад высот по комплексу	м	2 280

10	Суммарная комплексная пропускная способность (СКПД)	лыжн./день	29 900
11	Количество зданий и сооружений	ед.	~73
12	Сейсмичность площадки (по картам ОСР-А / расчётная)	балл	9 / 10
13	Климатический район	—	III-B
14	Общая стоимость строительства (в ценах декабря 2025 г.)	млн тенге	468 314,1
15	В том числе строительно-монтажные работы	млн тенге	131 995,5
16	В том числе оборудование, мебель и инвентарь	млн тенге	263 891,7
17	В том числе прочие работы и затраты	млн тенге	7 831,8
18	В том числе налог на добавленную стоимость 16 %	млн тенге	64 595,0
19	Продолжительность строительства	мес.	37
20	Период реализации	—	IV кв. 2026 – IV кв. 2029
21	Численность эксплуатационного персонала (зима / лето)	чел.	~430 / ~130
22	Нормативный срок эксплуатации	лет	50

Стоимостные показатели приняты по сводным сметным расчётам по трём очередям (Сводные 1, 2, 3) с пересчётом по индексам по НДЦС РК 8.04-07-2025. Финансовые показатели эффективности инвестиционного проекта (ENPV, EIRR, простой и дисконтированный сроки окупаемости) приведены в Финансово-экономическом разделе — Том 4 5825-ФЭР.

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЪЕКТА РЕСУРСАМИ

3.1 Кадровые ресурсы

На этапе строительно-монтажных работ расчётная пиковая численность персонала составляет ~250–300 человек: инженерно-технические работники генподрядчика и субподрядчиков (~30–40 чел.), линейные ИТР и мастера (~25–30 чел.), рабочие общестроительного профиля (~120–150 чел.), рабочие по монтажу инженерных систем (~40–60 чел.) и рабочие по монтажу оборудования канатных дорог и системы искусственного оснежения (~30–40 чел.). Для высокогорных объектов в зонах Шымбулак и Ой-Карагай применяется вахтовый метод (вахта 14/14 дней) с размещением в вахтовых городках на отметках 2 000–2 800 м НУМ; численность вахтового персонала на пиковом этапе — до 80–100 человек.

Численность эксплуатационного персонала АГК — около 430 человек в зимний сезон (период активной эксплуатации горнолыжной инфраструктуры) и около 130 человек в летний сезон (период регламентных работ и подготовки к зиме). Сезонный пик зимнего периода обеспечивается набором сезонного персонала: инструкторов, гидов, операторов канатных дорог, персонала общественного питания и проката.

Эксплуатационный персонал распределяется по основным группам: персонал канатных дорог 32 КД (~174 чел. — операторы, машинисты, обслуживающий и сервисный персонал), персонал системы искусственного оснежения (~40 чел.), персонал противолавинной защиты и горной техники (~107 чел. — лавинщики, ратрак-операторы, операторы Fan Gun, диспетчеры центрального диспетчерского пункта, спасатели), персонал инженерных сетей и сооружений (~15 чел.), сервисный персонал (~80–100 чел. — общественное питание, прокат, кассы, информация, охрана) и административно-управленческий персонал (~10 чел.).

Подготовка эксплуатационного персонала ведётся по программам Казахской академии спорта и туризма (горнолыжные инструкторы, инструкторы по сноуборду), профильным колледжам Алматы и Алматинской области (специалисты сервисного профиля — общественное питание, ритейл, гостиничная индустрия), заводским программам поставщиков оборудования канатных дорог и системы искусственного оснежения (Doppelmayr, Leitner, TechnoAlpin, Demaclenko), а также через внутрикорпоративные стажировки на действующих курортах-аналогах, включая Кок-Жайляу и зарубежные курорты.

Обязательная сертификация эксплуатационного персонала включает: Ростехнадзор РК для операторов и обслуживающего персонала канатных дорог (по TP TC 011/2011); EAWS Pro (European Avalanche Warning Services) для лавинщиков, операторов активных систем противолавинной защиты и диспетчеров ЦДП; IFMGA (Международная федерация ассоциаций горных гидов) для горных гидов и спасателей; сертификацию инструкторов горнолыжного спорта и сноуборда по системе КазАСТ и международных федераций (ISIA, ISTD); специализированные сертификаты для спасателей, ратрак-операторов и операторов специализированной техники.

Социальный пакет работников эксплуатации включает обязательное страхование жизни и здоровья (с учётом высокой степени риска работ в горной местности), добровольное медицинское страхование, регулярное повышение квалификации и сертификацию за счёт работодателя, обеспечение спецодеждой и средствами индивидуальной защиты по отраслевым нормам, организацию служебного транспорта от пунктов сбора в г. Алматы и предоставление льготных абонементов для членов семей.

3.2 Водные и энергетические ресурсы

Для эксплуатации Алматинского горного кластера требуются электроэнергия, вода для хозяйственно-питьевых нужд и для системы искусственного оснежения, природный газ и отвод хозяйственно-бытовых стоков.

Электроснабжение обеспечивается АО «Алатау Жарык Компаниясы» (АЖК «АЛЭС») с подключением от двух независимых питающих центров и обеспечением I категории надёжности для критических потребителей (канатные дороги с пассажиропотоком, СИО на пиковой нагрузке, системы безопасности). Общая установленная мощность электропотребителей кластера — ~35–40 МВт, в том числе

~17 МВт установленной мощности СИО (~14 МВт расчётной), ~13 МВт канатных дорог и ~5–10 МВт на инженерные сети, здания и наружное освещение.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение организовано через три водозаборных узла с подземными источниками (Кимасар — 10 м³/час, Бутаковка — 95 м³/час, Пионер+Кабанье Озеро — 35 м³/час) суммарной производительностью около 1 050 м³/сут с учётом пиковой нагрузки в зимний сезон; качество воды соответствует требованиям СанПиН РК для питьевого водоснабжения, на ВЗУ предусмотрены станции водоподготовки. Водоснабжение системы искусственного оснежения осуществляется через пять водозаборных узлов с поверхностными источниками (горные водотоки) суммарной производительностью ~450 м³/час; расчётный объём водозабора на нужды СИО — 710 623 м³/сезон.

Газоснабжение организовано для четырёх блочно-модульных котельных в зонах Бутаковка и Пионер; поставщик газа — АО «QazaqGazAimaq», тип газа — природный газ магистрального газопровода. Теплоснабжение объектов обеспечивается из двух источников: 4 блочно-модульными котельными на природном газе (зоны Бутаковка и Пионер) и 6 станциями электроотопления для высокогорных объектов в зонах Шымбулак, Кимасар и Ой-Карагай, где организация газоснабжения нецелесообразна или невозможна.

Отвод хозяйственно-бытовых стоков организован через систему канализации с подключением к существующей городской канализационной сети г. Алматы; на удалённых высокогорных объектах применяются автономные системы с локальной очисткой и периодическим вывозом стоков.

Внешние инженерные сети — магистральные сети электроснабжения 110 кВ, газопровод среднего и высокого давления, магистральный водопровод, внешние сети связи — разрабатываются отдельным проектом за пределами границ настоящего рабочего проекта. Подробные технические решения по внутриплощадочным инженерным системам АГК — в разделах 9 «Водоснабжение, водоотведение», 10 «Газоснабжение», 11 «Электроснабжение», 12 «Теплоснабжение, отопление и вентиляция», 13 «Сети связи».

3.3 Земельные ресурсы

Общая площадь земельного участка Алматинского горного кластера составляет около 1 773 га. Кластер охватывает пять функциональных зон в пределах хребта Заилийский Алатау (Северный Тянь-Шань) на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка (ИАГНПП).

Балансовое распределение территории: горнолыжные трассы — 224,87 га (12,7 %); технологические дороги — ~9 га (0,5 %); искусственные водохранилища системы искусственного оснежения (7 ед.) — ~7,1 га (0,4 %); здания и сооружения (73 ед.) — ~5 га (0,3 %); сохраняемые природные территории, зелёные коридоры и лесные массивы — ~1 527 га (~86,1 %). Низкая доля застроенной и трансформированной территории (~14 %) соответствует требованиям охраны ИАГНПП и режиму особо охраняемых природных территорий.

Территория кластера расположена на землях особо охраняемых природных территорий (Иле-Алатауский ГНПП), землях лесного фонда (отдельные участки, требующие согласования с Комитетом лесного хозяйства и животного мира МСХ РК) и землях запаса и/или промышленности для отдельных инфраструктурных объектов. Земельный участок передан под размещение объектов кластера на основании договора аренды между ТОО «TORTAY ENGINEERING CO.» и Иле-Алатауским ГНПП; кадастровый номер территории ГНПП — . Размещение объектов на землях ООПТ и лесного фонда согласовано с Иле-Алатауским ГНПП, МЭПР РК и КЛХиЖМ МСХ РК в принципиальной части; правоустанавливающие документы оформляются на стадии РП.

В связи с необходимостью размещения отдельных объектов кластера в зоне лесного фонда в составе рабочего проекта предусмотрена вырубка лесных насаждений на площади 98,21 га с компенсационным лесовосстановлением в соотношении 1:1 (минимум 98,21 га компенсационных посадок) и мероприятиями по сохранению биоразнообразия (создание зелёных коридоров шириной не менее 30 м между трассами для миграции диких животных). Согласование с КЛХиЖМ МСХ РК — в составе ОВОС (Том 11 5825-ЭР).

На этапе строительно-монтажных работ требуются дополнительные земельные участки под временные сооружения: вахтовые городки для размещения вахтового персонала в высокогорных зонах, временные склады материалов и оборудования в каждой из пяти зон, площадки складирования снимаемого почвенно-растительного слоя для последующей рекультивации, а также временные подъездные пути и площадки для строительной техники. Перечень и площади участков под временные сооружения формируются на стадии РП в составе Проекта организации строительства (5825-ПОС).

4. МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА

4.1 Расположение участка строительства

Проектируемый участок расположен в Республике Казахстан, г. Алматы (Алмалинский, Бостандыкский и Медеуский районы), на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка, на северных склонах хребта Заилийский Алатау Северного Тянь-Шаня. Участок охватывает пять функциональных зон катания — Шымбулак-Чкалов, Кимасар, Бутаковка, Пионер и Кабанье Озеро (Ой-Карагай) — в высотном диапазоне от 1 600 м до 3 880 м над уровнем моря.

Выбор участка размещения объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера выполнен в составе технико-технологических решений (5825-ТТР, Том 9) на основании Технического задания Заказчика; обоснование выбора, сравнение альтернативных вариантов и характеристики площадки приведены в указанном Томе.

Рисунок 4.1.1 — Ситуационная схема расположения участка строительства

4.2 Природно-климатические и гидрогеологические условия

Природно-климатические и гидрогеологические условия района строительства приведены в соответствии с ТТР раздел 2 (Природные условия) и отчётом ИГИ ТОО «Нурлы Кала 2050» (5825-ИГИ, Книги 1, 2, 3), январь 2026.

4.2.1 Климатический район

Площадка строительства относится к климатическому району III-B по СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология». Расчётные параметры:

Параметр	Значение	Норматив / источник
Расчётная температура наиболее холодной пятидневки	-25 °С	СП РК 2.04-01-2017; ИГИ Книга 3
Снеговая нагрузка	150–155 кгс/м ² (увеличена для горной зоны АГК относительно зоны IV)	СП РК 2.01-101; ИГИ Книга 3
Ветровой район	II (0,39 кПа)	СП РК EN 1991-1-4

Источники климатических данных: метеостанции Мынжылки (3 100 м НУМ), Шымбулак, Туюксу; письмо Казгидромет 2025.

4.2.2 Геологическое строение и инженерно-геологические элементы

В пределах площадки выделены 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) по данным ИГИ Книга 2 (ТОО «Нурлы Кала 2050», январь 2026):

- ИГЭ-1 — суглинок просадочный (тип I просадочности, поверхностный слой);
- ИГЭ-2 — дресвяный грунт со щебнем и супесчаным заполнителем;
- ИГЭ-3 — граниты выветрелые и слаботрещиноватые (несущий слой для свайных фундаментов).

Детальные физико-механические характеристики ИГЭ приведены в подразделе 7.4 настоящей ПЗ.

4.2.3 Грунтовые воды

По данным ИГИ 2026 (Книга 2) грунтовые воды в пределах глубины изысканий отсутствуют. Возможна сезонная верховодка в период активного снеготаяния (апрель–май). Мероприятия по защите от верховодки — дренаж по периметру зданий, гидроизоляция фундаментов (см. подраздел 7.5).

4.2.4 Глубина промерзания

Расчётная глубина сезонного промерзания грунтов для горной зоны — $\geq 1,2$ м (по СП РК и данным ИГИ Книга 3). Закладка фундаментов предусмотрена ниже глубины промерзания.

4.2.5 Сейсмичность

- сейсмичность площадки по картам общего сейсмического районирования — 9 баллов MSK-64 (СП РК 2.03-30-2017 ред. 12.08.2025);

- расчётная сейсмичность с учётом II типа грунтов по Табл. 6.2 ред. 12.08.2025 — 10 баллов;
- пиковое расчётное ускорение — 0,535 g;
- основание для расчётов уникальных ГТК — СТУ АО «КазНИИСА» (прецедент Кок-Жайляу 2013).

Детализация — в подразделе 7.6 настоящей ПЗ.

4.2.6 Опасные природные процессы

- Лавины — RAMMS-моделирование Engineerisk KAZ13-20251024; зона повышенной лавинной активности 2 200–3 000 м НУМ; противолавинная защита (RACS, Gazex, Avalancheur, лавинорезы 4–6) — см. подразделы 7.7, 8.6;
- Сели — селевые потоки в верховьях ущелий рек Малая Алматинка, Бутаковка, Кимасар; учтены при выборе площадок и проектировании водоотводных сооружений;
- Оползни — локальные проявления; парированы инженерными решениями (террасирование, подпорные стенки);
- Эрозия — поверхностная эрозия склонов; мероприятия — биоинженерное укрепление, лесовосстановление.

4.2.7 Сводные показатели природных условий

Параметр	Значение	Источник
Климатический район	III-B	СП РК 2.04-01-2017
Расчётная T (5 дн.)	–25 °C	ИГИ Книга 3
Снеговая нагрузка	150–155 кгс/м ²	СП РК 2.01-101 / ИГИ
Ветровой район	II (0,39 кПа)	СП РК EN 1991-1-4
Сейсмичность по карте	9 баллов MSK-64	СП РК 2.03-30 ред.2025
Расчётная сейсмичность	10 баллов / 0,535 g	СТУ АО КазНИИСА
Глубина промерзания	≥ 1,2 м	СП РК / ИГИ
Грунтовые воды	Отсутствуют (верховодка возможна)	ИГИ Книга 2
Высотный диапазон объектов	1 600–3 880 м НУМ	ТТР
Зона лавинной активности	2 200–3 000 м НУМ	Engineerisk KAZ13-20251024

5. МОЩНОСТЬ ОБЪЕКТА

5.1 Расчётная пропускная способность

5.1.1 Методология расчёта

Расчётная пропускная способность Алматинского горного кластера определена по методике Ecosign Mountain Resort Planners (Канада), являющейся отраслевым стандартом проектирования горнолыжных курортов.

Базовый принцип методики — пространственно-временной баланс «лыжника на склоне» с учётом: - удельной площади на одного лыжника на трассе — 1,601

м²/лыжника (комфортная плотность); - коэффициента распределения лыжников по уровням сложности склонов: - А (новички, начинающие, синие/зелёные склоны) — 0,379; - В (средний уровень, красные склоны) — 0,730; - С (продвинутый, чёрные/двойные чёрные склоны) — 0,172; - расчётной длительности рабочего дня и времени активного катания; - сезонной загрузки и доли наблюдателей/нелыжников.

Подход обеспечивает баланс между ёмкостью трасс, пропускной способностью канатных дорог и комфортом катания.

5.1.2 Расчётная пропускная способность канатных дорог

Расчётная пропускная способность канатных дорог Алматинского горного кластера — 29 900 лыжников/день (СКПД, суммарная комфортная пропускная способность). Распределение по пяти зонам:

Зона	СКПД, лыжников/день
Ой-Карагай (Кабанье плато)	5 500
Пионер	6 100
Бутаковка	10 200
Кимасар	1 200
Шымбулак	6 900
Итого	29 900

СКПД канатных дорог принята как ограничивающий параметр пропускной способности кластера в целом.

5.1.3 Пропускная способность трасс

Расчётная часовая производительность трасс — ~48 600 лыжников/час (по сводным данным Excel SUMMARY, ski area). Расчёт выполнен по удельной площади 1,601 м²/лыжника с учётом 224,87 га общей площади трасс и распределения по уровням сложности.

Часовая производительность трасс превышает пропускную способность канатных дорог, что обеспечивает требуемый запас по комфорту катания и отсутствие перегруза трасс.

5.1.4 Часовая пропускная способность системы

Часовая пропускная способность системы «канатные дороги — трассы» определяется по минимуму из двух показателей (КД и трассы) для каждой зоны и контролируется на уровне СКАДА центральной диспетчерской пункта (ЦДП).

В нормальном режиме эксплуатации часовая пропускная способность не превышает 80–85% от максимальной СКПД для обеспечения комфорта катания и плановых регламентных операций (подсадка-высадка, технические остановки КД, заправка СИО).

5.1.5 Соответствие нормативам

Расчёт пропускной способности соответствует: - ТР ТС 011/2011 «Безопасность лифтов» (применяется к канатным дорогам) — в части расчётной

пассажиропотока и комфортного режима эксплуатации; - методике Ecosign Mountain Resort Planners — в части пространственно-временного баланса лыжников на трассах; - внутренним стандартам проектирования крупных горнолыжных кластеров (FIS, OITAF — для расчёта пропускной способности канатных дорог).

Подробные расчёты по каждой канатной дороге и каждой трассе — в составе раздела 8 (Канатные дороги) и Приложения по техническим параметрам трасс.

6. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

6.1 Общие сведения по генплану

Генеральный план развития АГК предусматривает отказ от модели разрозненных локальных объектов в пользу формирования связанной системы зон катания, ориентированной на создание единого клиентского опыта мирового уровня.

Концепция пространственного развития территории базируется на четырёх принципиальных решениях.

Принцип минимально необходимого вмешательства. Пространственные решения генерального плана основаны на минимизации воздействия на природную среду при достижении проектных целей развития. Развитие инфраструктуры концентрируется в ограниченном числе функциональных зон, обеспечивающих достижение целей развития без сплошного или непрерывного освоения территории. Это позволяет снизить объём земляных работ, сохранить облик горного ландшафта и создать разнообразие трасс, характерное для сложного горного рельефа.

Кластерная структура развития. Генеральный план формирует кластерную структуру с отдельными связанными между собой зонами развития, а не модель разрозненных локальных объектов или сплошного освоения. Отдельные зоны развития (Шымбулак, Бутаковка, Кимасар, Пионер, Кабанье Озеро) связаны между собой посредством системы межзонных канатных дорог, лыжных переходов (ski-way) и пешеходных маршрутов. Лыжник, купивший единый ски-пасс АГК, получает доступ ко всем зонам без необходимости пересаживаться в транспорт.

Приоритет благоприятных природных условий. При формировании генерального плана приоритет отдан использованию наиболее благоприятных участков территории с точки зрения природных, инженерных и эксплуатационных условий. Особое внимание уделено северным и северо-восточным экспозициям склонов, обеспечивающим оптимальный снежный режим и длительный период катания. Выбор участков основан на анализе рельефа, экспозиции склонов, климатических и снежных условий, лавинной опасности и экологических ограничений (см. ТТР разделы 2.2 «Климат», 2.3 «Геология и сейсмика», 2.4 «Гидрология»).

Управление природными рисками и лавинной опасностью. Генеральный план уделяет особое внимание управлению природными рисками, прежде всего связанными со снежно-лавинными процессами, сложным рельефом и сезонной изменчивостью климатических условий.

6.1.1 Высотный диапазон объектов АГК

Параметр	Значение
Общий высотный диапазон объектов кластера	1 600 – 3 880 м НУМ
Нижняя отметка (нижняя станция Пионер, базовая ТПУ)	1 600 м
Верхняя отметка (верхняя станция S4 на пик Чкалов)	3 880 м
Δ Перепад высот по проекту	2 280 м
Зона активного развития горнолыжных трасс	1 700 – 3 200 м
Зона повышенной лавинной активности (по RAMMS-моделированию Engineerisk KAZ13)	2 200 – 3 000 м
Зона высокогорной туристской инфраструктуры (КД S4, обсерватория)	> 3 000 м

Высотный диапазон активного развития горнолыжных трасс — 1 700–3 200 м НУМ. Диапазон 2 200–3 000 м, упомянутый в исходных проектных материалах, относится к зоне повышенной лавинной активности по результатам RAMMS-моделирования Engineerisk (KAZ13-20251024) — см. подраздел 7.7 «Лавинная диагностика». Общий высотный диапазон объектов кластера составляет 1 600 – 3 880 м НУМ (от нижней станции Пионер до верхней станции маятниковой КД S4 на пик Чкалов).

Зоны с недостаточной устойчивостью грунтов, опасными лавинными путями и другими природными ограничениями исключены из освоения (см. подраздел 8.6 «Противолавинное оборудование»).

Развитие отдельных зон осуществляется дифференцированно с учётом природного потенциала (снежности, уклонов), экологических ограничений Иле-Алатауского ГНПП и туристической специализации зоны.

Управление природными рисками описано детально в подразделах: - 6.9 Благоустройство (защита от эрозии, селей, оползней); - 8.6 Противолавинное оборудование (активная и пассивная защита, RAMMS, локации); - 7.11 Охрана труда и ТБ / ИТМ ГО и ЧС — комплексный ответ на защиту от ЧС природного характера в соответствии с СН РК 3.01-01-2013.

6.2 Краткая характеристика площадки

6.2.1 Баланс территории (экспликация зон)

6.2.1.1 Структура баланса

Площадь категорий баланса территории кластера приведена в таблице ниже. Категории представлены как взаимоисключающие (не пересекаются по площади).

№	Категория земель	Площадь, га	% от общей	Источник
1	Горнолыжные трассы (открытые поверхности после планировки)	224,9	12,7	MDP / ski area characteristics

2	Технические дороги (включая подъездные и эксплуатационные)	~9,0	0,5	MDP
3	Водохранилища (7 искусственных водоёмов системы оśnieжения)	~7,1	0,4	MDP
4	Здания и сооружения (нижние и промежуточные станции КД, гостиницы, МФК, тех. здания)	~5,0	0,3	MDP
5	Природные / нетронутые территории (леса, луга, охраняемые экосистемы)	~1 527	86,1	расчёт по данным MDP
ИТОГО	1 773	100,0	топосъёмка	

6.2.1.2 Изменение землепользования (трансформация лесных земель)

В рамках реализации проекта осуществляется трансформация части лесных земель в открытые поверхности горнолыжных трасс.

Параметр	Значение	Источник
Общая площадь подлежащая вырубке	98,2 га	расчёт по зонам
Распределение вырубки по категориям:		
— под горнолыжные трассы		расчёт
— под технические дороги		расчёт
— под здания и сооружения		расчёт

Площадь вырубки не суммируется с категориями баланса территории, поскольку представляет собой переход части площади из категории «природные территории» в категории «трассы / дороги / застройка». В сводной экспликации (таблица выше) уже учтены итоговые площади категорий после реализации проекта.

6.2.1.3 Резервные / природоохранные зоны

Сводная карта баланса территории кластера с обозначением категорий земель — см. альбом 5825-ГП «Генеральный план», лист (Том 11 «Эскизы архитектурных решений зданий и сооружений»).

6.2.2 Функциональное зонирование

6.2.2.1 Высотное зонирование

Территория кластера разделена на три функциональных уровня по высотному принципу:

Уровень	Высота, м	Основные функции	Примеры объектов
Базовая зона	1 450 – 1 800	Приём посетителей, транспорт, паркинги, основные сервисы	ТПУ, паркинги, day-lodge, ски-школы, прокатные пункты, гостиницы
Средняя зона	1 800 – 2 600	Основные зоны катания, сервис на склоне	Горные рестораны, промежуточные станции КД, ски-патруль
Верхняя зона	2 600 – 3 890	Высокогорное катание, обзорный туризм	Верхние станции КД, маятниковая КД на пик Чкалов

6.2.2.2 Функциональное зонирование по типам использования

В соответствии с генеральным планом и ОПЗ-Генплан 020226 на территории кластера выделены 5 типов функциональных зон:

1. Горнолыжная и рекреационная инфраструктура. Основные зоны катания, горнолыжные трассы, промежуточные и верхние станции канатных дорог, маршруты фрирайда, летние туристические маршруты (треккинг, МТВ).

2. Курортные и сервисные центры. Базовые центры приёма гостей, гостинично-ресторанные комплексы, многофункциональные комплексы (МФК), ски-школы, прокатные пункты, торговля, объекты обслуживания. Размещаются преимущественно в базовой и нижней части средней зоны.

3. Инженерная и техническая инфраструктура. Воздушные и кабельные линии электроснабжения, трубопроводы водоснабжения и газоснабжения, тепловые сети, системы связи, трансформаторные подстанции, резервуары противопожарного запаса воды, насосные станции системы оснежения, гаражи для ратраков и снегоходов.

4. Рекреационные и природоохранные зоны с ограниченным режимом использования. Охраняемые природные территории Иле-Алатауского ГНПП, дикие пешеходные маршруты, зоны обитания охраняемых видов флоры и фауны. Хозяйственная деятельность ограничена в соответствии с Законом РК «Об ООПТ» и Генеральным планом ИА ГНПП.

5. Зоны, исключённые из освоения. Участки с высокой лавинной опасностью (по результатам моделирования RAMMS, см. подраздел 8.6), геологически нестабильные грунты, критические экосистемы, крутые склоны недостаточной устойчивости. На этих участках строительство и хозяйственная деятельность не предусматриваются.

Схема функционального зонирования АГК (5 зон катания + 3 высотных уровня) — см. Том 9 «Технико-технологический раздел», Книга 2 «Развитие

Алматинского Горного Кластера» (MDP-25TEC0020-A), а также альбом 5825-ГП «Генеральный план», лист (Том 11).

Совмещённая схема функциональных зон кластера и зон ГНПП — см. Генплан Иле-Алатауского ГНПП (внешний документ Министерства экологии и природных ресурсов РК); пересечения отражены в альбоме 5825-ГП, Том 11.

6.3 Основные решения по генплану

6.3.1 Развитие зон катания по курортам

6.3.1.1 Концепция единой горнолыжной арены

Горнолыжная арена Алматинского горного кластера формируется как единая, функционально связанная система зон катания, ориентированная на создание целостного туристско-рекреационного продукта. В отличие от модели изолированных курортов, генеральный план предусматривает развитие горнолыжной инфраструктуры на основе принципа пространственной связности, при котором 5 отдельных зон объединяются в единую систему.

Принцип связности. Связность зон катания достигается не обязательно посредством прямого горнолыжного сообщения (скольжения по трассам), а преимущественно за счёт транспортной связности через систему канатных дорог. При наличии высокой лавинной опасности в Заилийском Алатау приоритет отдан безопасной транспортной связности, а не традиционному горнолыжному переходу через перевалы. Канатные дороги обеспечивают безопасный и быстрый переход между зонами, минуя опасные склоны и лавинные пути (см. подразделы 8.6 «Противолавинное оборудование» и 7.11 «Охрана труда и ТБ»).

Баланс пропускной способности. Развитие горнолыжной арены основано на балансе между:

- Пропускной способностью КД — общей пропускной способностью системы подъёмников, соединяющих различные зоны;
- Вместимостью зон катания — суммарной длиной и количеством трасс, доступных на каждой высоте;
- Потоками туристов — ожидаемым ежедневным числом посетителей каждой зоны.

Несбалансированность приводит к перегруженности территории и экологическому ущербу (при избыточной СКПД относительно вместимости трасс) либо к ограничению привлекательности курорта (при недостаточной СКПД).

Дифференциация зон по уровню сложности и высоте. Горнолыжная арена включает трассы всех уровней сложности (синие, красные, чёрные) на различных высотах:

- Синие (лёгкие) трассы — для начинающих и семейного туризма, преимущественно на нижних и средних высотах с менее крутыми уклонами;
- Красные (средние) трассы — промежуточный уровень, представлены во всех зонах;

- Чёрные (сложные) трассы — для опытных лыжников и фрирайдеров, на крутых склонах верхних зон (выше 2 600 м).

6.3.1.2 Краткая характеристика зон кластера

Шымбулак — флагманский существующий курорт. Реконструкция действующей инфраструктуры с двумя векторами расширения:

- «Перевал Талгар / Пик Чкалов» — маятниковая КД на пик Чкалов, синие/красные трассы, высокогорный туризм круглогодичного формата;
- «Сухой Лог» — зона сложного технического катания выше существующей кресельно-канатной дороги Шымбулака № 4 — это исторически существующая инфраструктура ГЛК «Шымбулак», введенная в эксплуатацию до проекта АГК; верхняя станция ККД-4 — на отметке ~3 040 м НУМ; в реестр 33 новых/реконструируемых КД АГК не входит. Зона выше ККД-4 — красные и чёрные трассы для опытных лыжников.

Бутаковка — «сердце» кластера. Долина северной экспозиции — оптимальный снеговой режим. Два уровня:

- Нижний (~1 750 м) — приём гостей, ски-школа, семейная зона;
- Верхний (~1 970 м) — хаб для продвинутых лыжников, связь с Кимасаром и Пионером.

Расчётная СКПД.

Кимасар — компактная зона с минимальным вмешательством в ландшафт. Узкая долина не предполагает масштабной застройки. Верхняя долина Кимасара — зона фрирайда и нетронутого горного рельефа. Связь с Бутаковкой через нижний перевал.

Пионер — «северные ворота» кластера. Центральный хаб с соединением на Табаган и Кабанье Озеро. Плато обеспечивает идеальные условия для размещения гостинично-туристской инфраструктуры. Зона инклюзивного туризма с приоритетом МГН.

Параметры: протяжённость трасс, площадь.

Кабанье Озеро (Ой-Карагай) — панорамная зона с лесными трассами начального и среднего уровня. Перспективное соединение с Бутаковкой через канатную дорогу О7. Развитие предусмотрено в Фазе 3.

Сводная схема 5 зон кластера с обозначением межзонных связей — см. Том 9 «Технико-технологический раздел», Книга 2 «Развитие Алматинского Горного Кластера» (MDP-25TEC0020-A), а также альбом 5825-ГП «Генеральный план», лист (Том 11).

Детальные параметры КД и трасс по каждой зоне — в подразделах 8.4 «Канатные дороги» и 5.1 «Расчётная пропускная способность».

6.3.2 Основные технико-экономические показатели по мастер-плану

6.3.2.1 Сводные ТЭП кластера

В соответствии с СН РК 1.02-04-2022 (Приложение Г) и СН РК 1.02-03-2022 для проекта Алматинского горного кластера определены следующие основные технико-экономические показатели:

Показатель	Ед. изм.	Значение	Источник
Общая площадь территории кластера	га	1 773	MDP Masterplan / топосъёмка
Площадь горнолыжных трасс	га	224,9	MDP / ski area
Суммарная протяжённость горнолыжных трасс	км	89,8	MDP + ski area characteristics
Количество горнолыжных трасс	ед.	104	MDP
Количество канатных дорог	ед.	33	MDP + ФЭР
Суточная пропускная способность кластера (СКПД)	лыжн./день	29 900	ТТР
Охват системой искусственного оснежения (СИО)	га (% от трасс)	177,7 (79 %)	MDP
Площадь подлежащая вырубке	га	98,2	расчёт по зонам
Расчётная численность персонала	чел.	~190 (Фаза 3)	ТТР разд. 6.7
Высотный диапазон объекта	м НУМ	1 450 – 3 890	топосъёмка
Расчётная сейсмичность площадки	баллы	9 баллов MSK-64 / 10 баллов расчётная (с учётом II типа грунтов)	ИГИ / ОСР РК / СП РК 2.03-30-2017 ред. 12.08.2025
Срок строительства (3 очереди)	мес.	37 (27 + 30 + 7)	План этапности

6.3.2.2 ТЭП по зонам (распределение)

Зона	Площадь, га	Длина трасс, км	Кол-во трасс, ед.	Кол-во КД, ед.	СКПД, лыжн./день
Шымбулак			12	5 (S1a, S1b, S2, S3, S4)	6 900
Бутаковка			29	8 (B1–B8)	10 200
Кимасар			13	2 (K1a, K1b)	1 200
Пионер	61,9	26,0	29	5 (P1–P5)	6 100
Кабанье Озеро			21		5 500
ИТОГО	224,9	89,8	104	33	29 900

Сводная таблица ТЭП по 5 зонам кластера — см. Том 9 «Технико-технологический раздел», Книга 2 «Развитие Алматинского Горного Кластера» (MDP-25TEC0020-A), Приложение «Ski area characteristics» (sheet SUMMARY). Полные параметры приведены также в подразделе 20 «Основные ТЭП».

6.4 Состав объекта

6.4.1 Применение типовых проектов-аналогов

Конструктивные решения для всех зданий АГК приняты по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» (см. подраздел 7.13 «Объёмно-планировочные и конструктивные решения»). Функциональный состав и расчёт площадей — по методике Ecosign Mountain Resort Planners.

11 типовых аналогов покрывают ~67 объектов АГК из 73 (~92 %):

Тип здания АГК	Пятно КЖ	Описание конструктива
МФЗ и базовые станции	2	Монолит. ж/б + металл навеса, эксплуат. кровля, фасад «рваный камень»
Спасательные службы	15	Рамный ж/б каркас, ленточные ж/б, 17×6 м, скатная металлочерепица
Гаражи ратраков	11	Каркасно-стенная ж/б, плита 350/400 мм, зелёная кровля
Гаражи снегоходов	4	Монолит. ж/б, двублочный, плоская + чердачная кровля
Насосные СНО	7	Каркасно-стенная, плита 300 мм, плоская кровля
Водозаборные	22	Монолит. ж/б, 2 эт., I класс ответственности
Насосные ВК/ПП	28/1	Монолит. ж/б коробка, 10×10 м, плоская + обваловка
Озёра СНО	Водоём № 5	Земляная плотина с HDPE-экраном
Резервуары ПП	ТП РК	Прямоугольный монолит. ж/б по ТП РК 300 РВ 9С–2/36-2013
Инфо-центр	9	Каркасно-стенная ж/б + дерев. рамный, вент. скатная кровля
Детский центр / кластер	8	Каркасно-стенная ж/б + дерев. рамный, вент. скатная кровля

Детальные конструктивные решения каждого типа — см. подраздел 7.13.1, 7.13.2, 7.13.3.

6.4.2 Сводный расчёт площадей по 5 зонам (по методике Ecosign)

Зона	СКПД, лыж./день	Расчётный день (80 %)	Общая площадь сервиса (1,601 м²/лыж.)
Бутаковка	10 200	8 160	13 064 м²
Шымбулак	6 900	5 520	8 838 м²

Пионер	6 100	4 880	7 813 м²
Кабанье Озеро	5 500	4 400	7 044 м²
Кимасар	1 200	960	1 537 м²
ИТОГО	29 900	23 920	38 296 м²

6.4.3 Сводная номенклатура по типам зданий

Тип здания	Кол-во	Расчётная площадь по типу	Примечание
МФЗ и базовые станции	9	~36 200 м²	Распределение по точкам входа зон
Спасательные службы	9	~900 м²	~100 м²/здание
Гаражи ратраков	3	~2 440 м²	Адаптация под парк ратраков
Гаражи снегоходов	2	~630 м²	—
Насосные СИО	10	~2 500 м²	~250 м²/здание
Водозаборные	4	~280 м²	~70 м²/здание
Насосные ВК/ПП	10	~1 000 м²	По сводной 10×10 м
Озёра СИО	7	—	Гидротехнические
Резервуары ПП	10 (× 2)	—	Подземные
Инфо-центр	1	~1 000 м²	Бутаковка 1700
Детский кластер/центр	2	~2 660 м²	Пионер 1900 + Бутаковка 2000
Эксплуатационно-транспортные	2	~600 м²	Кабанье + Бутаковка 2000
Котельные (БМК)	5	~750 м²	~150 м²/здание
Электроподстанции (ТП и ЦРП)	~33	~700 м²	Малые КТПН
ИТОГО основные	~107	~49 660 м²	

6.4.4 Сводно по кластеру

Параметр	Значение
Всего объектов на ГП	75 (по сводной ведомости)
Всего зданий и сооружений (без КД и инженерных сетей)	~73
Зданий АГК (государственное финансирование)	~50
Зданий частных (Шале, отели, апартаменты, рестораны, коммерческие)	~13
Технологических сооружений (резервуары, искусственные озёра)	~12
Электроподстанций (ТП + ЦРП)	~33 ед.
Искусственных озёр для СИО	7 (1А, 1В, 2, 3А, 3С, 4А, 5)
Гаражей ратраков	3 (Бутаковка 2000, Пионер 1900, Кабанье)
Гаражей подвижного состава (снегоходы)	2 (Кабанье, Пионер 1900)
Зданий спасательной службы	9 (по 1–2 на зону)

Канатных дорог	32 (15 + 10 + 7 по очередям)
Сейсмостойкость	I категория (район 9 баллов MSK-64 по карте; 10 баллов расчётная с учётом II типа грунтов по СП РК 2.03-30-2017 ред. 12.08.2025)

Полная номенклатура зданий и сооружений с разбивкой по 10 локациям (Кабанье; Пионер 1700, Пионер 1900; Бутаковка 1700, Бутаковка 2000, Бутаковка 2600; Кимасар 1800, Кимасар 2100, Кимасар 2700; Шымбулак–Чкалов) — в подразделе 7.12 «Перечень зданий».

6.5 Вертикальная планировка

6.5.1 Классификация земляных работ (общие принципы)

Система горнолыжных трасс АГК спроектирована с соблюдением принципа максимального сохранения естественного ландшафта. Трассировка выполнена таким образом, чтобы минимизировать объём перемещаемого грунта и сохранить существующий растительный покров вне зон непосредственного освоения.

Целью профилирования является создание поверхности, пригодной для безопасного катания и механизированной подготовки (ратракирования), при минимальном требуемом снежном покрове. Высококачественная планировка позволяет эксплуатировать трассу уже при толщине снежного покрова 30–50 см, что продлевает эксплуатационный сезон и снижает объём потребляемой системой оснежения воды.

На основании анализа уклонов и микрорельефа участки трасс разделены на три категории по степени инженерного вмешательства:

6.5.1.1 Тип 0 — Естественный склон (Natural slope)

Характеристика. Участки, не требующие капитальных земляных работ.

Виды работ:

- Локальное сглаживание поверхности (планировка неровностей менее 1 м);
- Расчистка от камней и валежника;
- Удаление пней;
- Минимальное воздействие на почвенно-растительный слой.

Применение. Преимущественно «зелёные» трассы и зоны фрирайда.

6.5.1.2 Тип 1 — Лёгкая профилировка (Light Cut and Fill)

Характеристика. Участки, требующие корректировки продольного или поперечного профиля с глубиной выемки/насыпи менее 5 м.

Виды работ:

- Формирование регулярных откосов;
- Создание полок (bench cut) на косогорах;
- Сглаживание локальных перегибов для обеспечения нормативной видимости.

Применение. Синие трассы и часть красных. Объем перемещаемого грунта — умеренный; возможна балансировка Cut и Fill в пределах трассового коридора (компенсация выемки отсыпкой).

6.5.1.3 Тип 2 — Сложные земляные работы (Heavy earthworks)

Характеристика. Участки со сложной геометрией или необходимостью пересечения крутых склонов с глубиной выемки/насыпи свыше 5 м.

Виды работ:

- Масштабное перемещение грунта;
- Устройство удерживающих конструкций (габионы, подпорные стены из каменной наброски или монолитного бетона);
- Формирование насыпных платформ под станции КД.

Применение. Красные и чёрные трассы, зоны сопряжения с инфраструктурой (станции КД, технические здания).

6.5.1.4 Принцип распределения типов работ

При проектировании каждого участка трассы выбирается минимально достаточный тип работ, обеспечивающий безопасность и техническую пригодность. Это означает: - максимально сохранять естественный рельеф; - избегать Типа 2 там, где задачу решает Тип 1; - балансировать выемку и отсыпку в пределах одного трассового коридора.

Распределение типов земляных работ по 5 зонам кластера — см. Том 9, Книга 2 (MDP-25TEC0020-A), раздел 6 «Earthwork Plan»; графика — альбом 5825-ГП, Том 11.

6.5.2 Объёмы земляных работ по локациям

6.5.2.1 Геотехническая классификация участков

Земляные работы при строительстве кластера классифицируются по сложности в зависимости от геотехнических условий (характер грунта):

Категория	Характеристика	Относительная стоимость м³	Примеры
Геотех-1	Грунтовая выемка, мягкие грунты (суглинки, супеси), без скальных включений	1,0	Выемка под террасы, дренажные каналы
Геотех-2	Смешанная выемка (грунт + скала до 30 %), требует частичного буления гидромолотом	3,0–5,0	Профилирование трасс с единичными скальными выступами
Геотех-3	Скальная выемка (более 30 % скалы), требует буления гидромолотом или дробления	8,0–12,0	Трассы в верхних зонах, ущелья, технические дороги в скальных грунтах

6.5.2.2 Объёмы земляных работ по зонам

Зона	Геотех-1	Геотех-2	Геотех-3	Итого, м³
Шымбулак (реконструкция + расширение)	—	~80 000	~50 000	~130 000
Бутаковка (новое строительство)	—	~280 000	~200 000	~480 000
Кимасар	~20 000	~30 000	—	~50 000
Пионер	~20 000	~60 000	~16 000	~96 000
Кабанье Озеро	~30 000	~40 000	—	~70 000
Технические дороги (все зоны)	—	~50 000	~20 000	~70 000
ИТОГО по кластеру	~70 000	~540 000	~286 000	~896 000

6.5.2.3 Методология расчёта и допущения

Объёмы рассчитаны на основе: - Топографических данных — цифровая модель рельефа (ЦМР) с сечением горизонталей 5 м (Apollo Mapping, ноябрь 2025); - Геологических условий — данные ИГИ (глубина залегания скальных пород, прочность, трещиноватость); - Требований проектирования — средние уклоны 8–12 %, ширина полотна 30–40 м (трассы), 3,5 м (техдороги).

Важно. Указанные объёмы носят оценочный характер (стадия РАБОЧЕГО ПРОЕКТА) и подлежат уточнению на стадии рабочего проекта (РП) в соответствии с СН РК 1.02-03-2022 по результатам:

- детальных инженерно-геодезических изысканий;
- разработки рабочих чертежей с уточнением трасс и бровок выемок;
- лабораторных испытаний грунтов (определение точной границы грунт/скала).

6.5.2.4 Интеграция с инженерными сетями

Профилирование трасс неразрывно связано с прокладкой инженерных коммуникаций. Траншеи для трубопроводов и кабелей прокладываются одновременно с земляными работами на трассах:

- СИО: напорные трубопроводы Ø 100–200 мм в защитных траншеях;
- Электроснабжение: кабельные линии 10 кВ и 0,4 кВ в защитных кожухах в отдельных траншеях;
- Водоснабжение и канализация: внеплощадочные водоводы (см. подраздел 9.5);
- Телекоммуникации: оптоволоконные кабели для связи между станциями (см. подраздел 13.6).

Такая интеграция исключает повторное вскрытие профилированного полотна и сокращает сроки строительства. Координация выполняется согласно координационным схемам инженерных сетей (Альбом 5825-АСЗ).

6.5.2.5 Баланс земляных масс (Cut and Fill)

При проектировании трасс применяется принцип сбалансированной выемки и насыпи: излишки грунта из выемок используются для подсыпей под террасы и площадки, минимизируя потребность в заимствованных материалах.

Детальный расчёт баланса Cut/Fill, выявление дефицита/избытка грунта, определение мест заимствования и складирования выполняется на стадии рабочего проекта (РП) при разработке продольных профилей трасс.

6.5.2.6 Экологические ограничения при земляных работах

В соответствии с требованиями Иле-Алатауского ГНПП и Закона РК «Об ООПТ»: - Все выемки в скальных грунтах выполняются гидромолотом — взрывные работы исключены для минимизации воздействия на экосистему и снижения сейсмических рисков (район 9 баллов MSK-64 / 10 баллов расчётной, II тип грунтов); - Временные бровки и откосы закрепляются геотекстилем и озеленяются (см. подраздел 6.9 «Благоустройство»); - Вывоз грунта за пределы строительного коридора минимизируется (Cut and Fill); - Сезон работ — преимущественно май–октябрь; зимние работы — только при технологической необходимости и температуре не ниже -20°C .

6.5.3 Строительство лыжных проездов (Ski-ways)

6.5.3.1 Назначение и состав сети ski-ways

Лыжные проезды (ski-ways) — коридорные связки между зонами катания, обеспечивающие безопасное и удобное передвижение лыжников и сноубордистов между трассами и возврат к станциям подъёмников.

Решаемые задачи:

- Логистическая связность — перемещение между зонами катания без снятия лыж;
- Минимизация активного отталкивания — пологий уклон (8–12 %) обеспечивает самоход под действием гравитации;
- Безопасность — отделение проездов от основных трасс исключает конфликты потоков;
- Оперативное управление — возможность закрытия отдельных проездов при неблагоприятных условиях без ограничения доступа на основные трассы.

6.5.3.2 Геометрические и конструктивные параметры

Параметр	Значение	Обоснование
Ширина полотна	8–10 м	Достаточна для встречного движения; стандарт международных курортов
Продольный уклон (самоход)	8–12 %	Скорость 20–30 км/ч для опытных; 5–8 % для новичков
Поперечный уклон (дренаж)	2–4 %	Предотвращает застой талых вод и образование льда

Конструкция профиля	Cut and Fill	Сбалансированное перераспределение грунта в пределах коридора
Основание	Утрамбованный грунт + щебёночная подушка 10 см	Дренаж, предотвращение деформации при оттаивании

6.5.3.3 Методология проектирования

Конструкция ski-way строится по принципу сбалансированной выемки и насыпи:

1. Профилирование верха — грунт извлекается из выемки в верхней части склона;
2. Перемещение материала — извлечённый грунт перемещается в зону нижней насыпи;
3. Минимизация вывоза — Cut and Fill исключает необходимость вывоза грунта за пределы трассы;
4. Экономический эффект — снижение затрат на земляные работы.

Слои конструкции (снизу вверх):

- Подстилающий грунт (естественное основание);
- Щебёночная подушка 10 см (фракция 20–40 мм) для дренажа;
- Уплотнённый грунт 30–50 см с профилированием поперечного уклона;
- Верхний слой: обработка против пыления и эрозии (геотекстиль, посев травы — см. подраздел 6.9).

6.5.3.4 Интеграция с дренажом и инженерными сетями

Дренажная система:

- Боковые водоотводящие канавки (глубина 30 см, ширина 50 см) с обеих сторон проезда;
- Поперечные дренажные трубы (Ø 100 мм, ПНД) каждые 50–100 м для перехвата поверхностного стока;
- Направление воды в естественные водотоки и озёра-водохранилища с минимизацией эрозии.

Расположение инженерных сетей:

- Напорные трубопроводы СИО (100–150 мм) прокладываются параллельно ski-ways;
- Кабельные линии электроснабжения — в защитных кожухах вдоль проезда;
- Координация — согласно схемам 5825-АС3 (см. подразделы 9.5, 11.6).

6.5.3.5 Сроки строительства

Сезон работ. В соответствии с климатическими и природоохранными ограничениями ГНПП — преимущественно май–октябрь.

Этапы (на участок типового объёма): - Подготовка и маркировка трассы — 2–4 недели; - Земляные работы (Геотех-1 и Геотех-2) — 8–12 недель; - Благоустройство и озеленение — 4–6 недель.

Сеть лыжных проездов (*ski-ways*) кластера с привязкой к станциям КД и трассам — см. альбом 5825-ГП «Генеральный план», лист (Том 11).

6.6 Выбор транспортной схемы

6.6.1 Характеристика транспортной сети Алматинской агломерации

Алматинская агломерация обслуживается трёхзвенной сетью горных коридоров, обеспечивающих доступ к пяти зонам АГК: Шымбулак, Бутаковка, Кимасар, Пионер, Кабанье Озеро. Сеть функционирует в условиях сезонной (выходные и праздничные дни) концентрации спроса с пиковыми нагрузками.

6.6.1.1 Транспортные коридоры

Коридор	Маршрут	Обслуживаемые зоны	Категория	РПС, авт./час
Центральный	пл. Абая → Достык → Медеу	Шымбулак, Кимасар, Бутаковка	II–III	1 539
Восточный	Кульджинский тракт	Пионер, Кабанье Озеро	IV–V	907
Западный	MEGA Alma-Ata → Алма-Арасан		IV	850

6.6.1.2 Ограничения и допущения

- Пиковые периоды. 08:00–11:00 и 16:00–19:00 в выходные дни; 30–35 % суточного трафика концентрируется в 3-часовой пик (данные Сергек ITS, 2024–2025);
- Экологический статус. Территория входит в границы Иле-Алатауского ГНПП — ограничение автомобильного потока в соответствии с Законом РК «Об ООПТ»;
- Текущее состояние. Центральный коридор работает с загрузкой ~52 % от РПС при трафике ~800 авт./час в выходные; расширение физического полотна затруднено геоморфологическими и охранными ограничениями.

6.6.2 Анализ ключевых точек входа АГК

6.6.2.1 Узел Медеу (для Шымбулак, Кимасар)

- Главная входная точка центрального и западного коридоров;
- Парковка ВСК ~1 100 мест;
- Решение — вторичный буфер: первичный перехват — на городских ТПУ (пл. Абая, Ритц-Палас); вторичный — парковка выше Bellagio (714 мест);

- Шаттл-система — 9–11 ед. (50 чел./ед.), маршрут «Парковка → Медеу → Шымбулак», частота 15 мин;
- Эффект. Снижение трафика на Достык–Медеу с потенциальных 1 140 авт./час до ~380–450 авт./час (фильтрация 50–65 %).

6.6.2.2 Узел Бутаковка (СКПД 10 200 чел./день)

- Зона с наивысшей прогнозной посещаемостью АГК;
- Подъездная дорога: категория IV–V, ширина 5,5–6,0 м, серпантин R = 40–80 м, уклоны до 14 %;
- РПС ~907 авт./час; прогнозный пик АГК — ~477 авт./час;
- Решение — абсолютный перехват потока в нижней ТПУ ГНПП (714 мест); шаттл-система 8 ед.; ограничение доступа в 08:30–14:00 выходных; ANPR + SkiPass;
- Эффект. Загрузка дороги при фильтрации — ~25 % от РПС; снижение загрязнения воздуха в ГНПП на 40–50 %.

6.6.2.3 Узел Пионер (СКПД 6 100 чел./день)

- Восточный сектор; категория IV, R = 80–120 м, уклоны до 10 %, РПС ~1 100 авт./час;
- Прогнозный пик — ~286 авт./час;
- Решение — локальное уширение критических участков; шаттл-система 5–6 ед. (электробусы); выделенная полоса;
- Транзит на зону Кабанье озеро: нижняя станция гондолы О2 (Тау-Самал) — главный вход на плато (MDP-25TEC0020-А стр. 152);
- На парковочный перехват Пионера дополнительно ложится +850 авт./день от посетителей зоны Кабанье — итоговая нагрузка ~2 560 авт./день;
- Эффект. Загрузка дороги ~26 % от РПС с учётом транзита.

6.6.2.4 Узел Кабанье озеро (СКПД 5 500 чел./день)

- Зона на плато ~2 150–2 180 м НУМ; физически нет автодорожного доступа на плато;
- Подъём только двумя гондолами: О1 (со стороны Ой-Карагая) и О2 (со стороны Пионера);
- Двойной парковочный перехват у обеих нижних станций: 45 % автоспроса через Ой-Карагай (~690 авт./день), 55 % через Пионер (~850 авт./день);
- Главный вход — нижняя ст. О2 (Тау-Самал), по терминологии MDP;
- Связь по КД с зоной Aktas — гондола О7 на перспективу (вне настоящей очереди РАБОЧЕГО ПРОЕКТА).

6.6.3 Пропускная способность и анализ потоков

6.6.3.1 Распределение СКПД и расчёт потока

При прогнозном СКПД 29 900 чел./день, доле личного авто 70 %, среднем заполнении 2,5 чел./авто:

Зона АГК	СКПД, чел./день	Доля авто (70 %)	Расчётные авто при 2,5 чел./авто
Бутаковка	10 200	7 140	2 860
Шымбулак	6 900	4 830	1 930
Пионер	6 100	4 270	1 710
Кимасар	1 200	840	340
Кабанье озеро	5 500	3 850	1 540 (распределяется 45/55 между перехватами Ой-Карагай и Пионер)
ИТОГО АГК	29 900	20 930	8 380 авт./день

6.6.3.2 Перераспределение автоспроса зоны Кabanье озеро (45 % / 55 %)

Согласно мастер-плану MDP (стр. 80, 148), подъём на плато осуществляется только двумя гондолами:

Подъёмник	Тип	Откуда	Часовой максимум, ппп	Часовая проектная, ппп
O1	Гондола 10-местная	Нижняя станция со стороны Ой-Карагая	2 000	1 500
O2	Гондола 10-местная	Нижняя станция со стороны Пионера (Тау-Самал)	2 500 (главный вход)	1 800

Принятый сплит для РАБОЧЕГО ПРОЕКТА : 45 % Ой-Карагай / 55 % Пионер (выведено из соотношения часовых пропускных способностей O1 и O2; явный процент в материалах MDP не публикуется).

Точка перехвата	СКПД-доля от Кабаньего, чел./день	Авт./день при 70 % / 2,5
Ой-Карагай (нижняя ст. O1)	~2 470	~690
Пионер (нижняя ст. O2)	~3 030	~850
ИТОГО зоны Кabanье	5 500	~1 540

6.6.3.3 Совокупная нагрузка на точки парковочного перехвата

Точка перехвата	Своя зона, авт./день	Транзит на Кабанье, авт./день	Совокупная нагрузка, авт./день
Бутаковка (нижняя ТПУ ГНПП)	2 860	0	2 860

Шымбулак (через Медеу)	1 930	0	1 930
Пионер (Тау-Самал)	1 710	+850	2 560
Кимасар	340	0	340
Ой-Карагай (нижняя ст. О1)	0	+690	690
ИТОГО	6 840	+1 540	8 380

6.6.3.4 Пропускная способность дорожной сети

Коридор	Категория	РПС часовая, авт./час	РПС суточная (8 ч), авт./сутки
Центральный (Достык – Медеу)	II–III	1 539	12 312
Западный (Бутаковка)	IV–V	907	7 256
Восточный (Пионер)	IV	1 100	8 800
Дополнительный (Кабанье)	IV–V	850	6 800

6.6.4 Расчёт потребности в шаттлах

6.6.4.1 Методология

$$V_{\text{шаттл}} = (\text{СКПД} \times \text{Доля на шаттлах}) / (\text{Вместимость} \times \text{Обороты в день})$$

где: СКПД = 29 900 чел./день; Доля на шаттлах = 35–45 % (целевая 40 %);
Вместимость 50 чел./рейс; Обороты 6–8/день.

6.6.4.2 Ориентировочный расчёт

Параметр	Значение
СКПД	29 900 чел./день
Доля на шаттлах (целевая)	40 %
Потребность в перевозках	11 960 чел./день
Вместимость одного шаттла	50 чел./рейс
Обороты в день (при пути 45 мин)	6 рейсов/день
Пропускная способность одного шаттла	300 чел./день
Потребное количество шаттлов	~40 шаттлов

6.6.4.3 Распределение по маршрутам

Маршрут	Кол-во шаттлов
Алматы (центр) → Park-and-Ride	~12
Park-and-Ride → Шымбулак	~8
Park-and-Ride → Бутаковка	~10
Park-and-Ride → Пионер	~6
Park-and-Ride → Кабанье Озеро	~4
Итого	~40

6.6.4.4 Тип шаттлов

Приоритет — электрические автобусы: нулевые выхлопы (требование ГНПП); низкие эксплуатационные затраты; низкий уровень шума; имидж курорта. Стоимость одного электробуса (50 чел.) ~€ 250 000 (~130 млн KZT); общая стоимость парка (40 ед.) ~€ 10 млн (~5,2 млрд KZT).

Снижение выбросов: переход на электробусы (40–50 ед.) исключает ~500 т/год CO₂ и ~200 т/год NO_x из горных участков.

6.6.5 Концепция Hub-and-Spoke

6.6.5.1 Обоснование выбора

Экстенсивный путь развития (расширение горных дорог, строительство новых развязок) в условиях Иле-Алатауского ГНПП неприемлем с экологической и нормативно-правовой точек зрения. Этого требуют:

- Закон РК «Об особо охраняемых природных территориях» — режим ограничения хозяйственной деятельности и автотранспорта в ООПТ;
- Геоморфологические ограничения — узкие ущелья, крутые склоны, лавинная и оползневая опасность;
- Защита от ЧС природного характера — снижение нагрузки на горные дороги уменьшает риски эвакуации.

6.6.5.2 Принципиальный переход

Переход от модели «Door-to-Door» к модели «Hub-and-Spoke»:

Плечо	Маршрут	Виды транспорта
Транзитное	Город → граница горной зоны	Личный транспорт, такси, городской автобус
Горное	Граница горной зоны → объекты АГК	Шаттл (электробус), канатная дорога, спецтранспорт

6.6.5.3 Буферная зона

- Личный автомобиль остаётся на перехватывающей парковке (714 мест выше отеля Bellagio, на границе ГНПП);
- Дальнейшее перемещение — только на шаттлах и канатных дорогах;
- Связь с городом — через городские ТПУ (пл. Абая, Ритц-Палас, Восточный, MEGA).

6.6.5.4 Эффекты модели

Эффект	Значение
Снижение автотрафика в горных участках	50–65 % относительно сценария без мер
Снижение загрязнения воздуха в ГНПП	35–45 % по концентрации загрязнителей
Разгрузка коридора Достык – Медеу	с 74 % до 25–29 % от РПС
Соответствие режиму ООПТ	Полное (личный авто исключён из ущелий)

Социально-туристский эффект	Сокращение времени в пути, повышение комфорта
-----------------------------	---

Принципиальная схема Hub-and-Spoke кластера АГК — см. альбом 5825-ГП, лист (Том 11).

6.6.6 Связь с пожарной безопасностью

Транспортная инфраструктура учитывает требования пожарной безопасности: - Уклон проездов $\leq 10\%$ ($\leq 6\%$ для подъездов) по Приказу МЧС РК № 405 п. 40 — детально в подразделе 7.11; - Обеспечение проезда пожарной техники по Приказу МЧС РК № 405 пп. 8, 39, 40, 45, 50 — с учётом ограничений горного рельефа.

6.7 Внутриплощадочные (технологические) автодороги

Технические (технологические) дороги обеспечивают доступ ратраков, грузового и сервисного транспорта к станциям канатных дорог, опорам, гаражам и инженерным сооружениям АГК на этапе СМР и в период эксплуатации.

6.7.1 Состав сети

В соответствии с реестром технических дорог программы АГК (MDP-25TEC0020-A) сеть технических дорог АГК включает 11 дорог суммарной протяжённостью 25 610 м (25,61 км):

№	Зона	Сектор / Назначение	Длина, м	Низ, м НУМ	Верх, м НУМ	Перепад, м	Средний уклон, %
1	Шымбулак	S3 (доступ к станции S3)	1 700	2 840	3 090	250	14,7
2	Шымбулак	S5 (доступ к станции S5)	1 240	3 200	3 370	170	13,7
3	Кимасар	K1b (нижняя ветка)	1 670	1 880	2 140	260	15,6
4	Кимасар	K1b → верх В3 (межзональная)	4 500	1 910	2 740	830	18,4
5	Бутаковка	B2 → B5	1 000	1 970	2 050	80	8,0
6	Бутаковка	B8	1 250	1 970	2 210	240	19,2
7	Бутаковка	B4	3 950	1 970	2 610	640	16,2
8	Пионер	P-у → Бутаковка (межзональная)	3 650	1 690	2 280	590	16,2
9	Пионер	P6 → P5	1 200	1 880	2 060	180	15,0
10	Пионер	P7 (доступ к станции)	1 100	1 990	2 180	190	17,3

11	Ой-Карагай	О1 (магистральная)	4 350	1 660	2 180	520	12,0
		ИТОГО	25 610	—	—	—	—

6.7.2 Технические параметры

(по аналогу Кок-Жайляу и ТТР АГК):

- Ширина проезжей части — 6,0 м (с разъездами в местах поворота — до 8 м);
- Покрытие — щебень с укатанным верхним слоем (на пологих участках) + железобетонные плиты ПДН (на участках с уклоном > 15 %);
- Грузоподъёмность одиночной оси — до 15 т (для возможности транспортировки опор КД и тяжёлой строительной техники);
- Радиусы поворотов — ≥ 12 м (с учётом длинномерного оборудования КД);
- Допустимая скорость движения — 20–30 км/ч (по серпантину);
- Дорожные знаки и разметка — согласно СН РК 3.03-09-2006;
- Зимнее обслуживание — ратрак-расчистка + посыпка фрикционными материалами (без хлоридов в ИАГНПП).

6.7.3 Назначение

- Транспортировка элементов канатных дорог (кабины, опоры, тяговый шкив) — грузоподъёмность 15 т на одиночную ось;
- Перемещение ратраков и мобильной техники для обработки склонов;
- Доступ персонала к удалённым станциям КД;
- Эвакуация при чрезвычайных ситуациях;
- Подвоз ГСМ и расходных материалов;
- Работы по обслуживанию СИО (Lance-снегогенераторы, водохранилища).

6.8 Парковочные пространства

6.8.1 Транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) и парковки P&R

6.8.1.1 Общая структура

Система ТПУ предусматривает трёхуровневую фильтрацию потока: 1. Городские узлы в пределах застройки Алматы; 2. Перехватывающая парковка у границы Иле-Алатауского ГНПП (выше отеля Bellagio); 3. Служебные парковки в зонах кластера.

Снижение проникновения личного автотранспорта в ущелья — на 50–65 %.

6.8.1.2 Принципы проектирования

- Hub-and-Spoke — концентрические пересадочные узлы (см. 6.6.5);
- Park-and-Ride (P&R) — паркование у границы охранной территории;

- Стандартный состав ТПУ: парковка, ожидаемая отапливаемая, касса/киоск SkiPass, зарядные станции, ANPR, информационные табло;
- Парковочное место: $2,5 \times 5,0$ м + полосы циркуляции;
- Доступность для МГН — СП РК 3.06-101-2012 п. 4.2: не менее 10 % мест для МГН с шириной $\geq 3,5$ м, размещение у входов, тактильная навигация.

6.8.1.3 Сеть городских ТПУ (первый уровень)

ТПУ	Местоположение	Обслуживаемые направления	Ёмкость, мест	Конструкция
Площадь Абая	Центр	Центр → Медеу, Шымбулак, Кимасар, Бутаковка	400–500	Открытая многоуровневая, 3 уровня
Сатпаева–Байтурсынова	Центр	Центр ↔ метро, центральный коридор	300–400	Открытая, 2 уровня
Ритц-Палас	Медеуский пр.	Медеу ↔ Шымбулак	200–250	Открытая, 1 уровень + въезд
Восточный	Кульджинский тр.	Восток → Пионер, Кабанье	300–350	Открытая, 2 уровня
MEGA Alma-Ata	Западный край	Запад →	100–150	Открытая
ИТОГО			1 300–1 650	

Эффект: буферизация 30–40 % прогнозного потока (~2 400–2 700 авт./день) на этапе города.

6.8.1.4 Перехватывающий паркинг (второй уровень) — граница ГНПП

Параметр	Значение
Локализация	Выше отеля Bellagio, на границе Иле-Алатауского ГНПП
Проектная ёмкость	714 парковочных мест
Конструкция	Многоуровневый подземный паркинг, 3 уровня (~12 м глубина, вкопан в склон)
Поверхностное облагораживание	Озеленение верхнего уровня
Общая площадь	~18 500 м ²
Парковочное место	$2,5 \times 5,0$ м

Встроенная инфраструктура:

- Зарядные станции — 8 точек для электробусов;
- Касса и киоск SkiPass;
- Пешеходная инфраструктура с лифтами и пандусами для МГН (СП РК 3.06-101-2012);
- Кафе, туалеты, ISO 11032, информационные табло;
- CCTV, освещение, СОУЭ.

6.8.1.5 Парковка Медеу (существующая)

- Текущая ёмкость ~1 100 мест;
- Сохранение без расширения (экологическое соответствие);
- Дополнительный буфер для пиковых дней + служебный транспорт + абонентская парковка (~100–150 мест).

6.8.2 Сводная парковочная инфраструктура (4 уровня)

6.8.2.1 Стратегия

Уровень	Местоположение	Функция
1	Городские ТПУ	Первичная буферизация в городе
2	Перехватывающий паркинг (граница ГНПП)	Окончательный перехват потока
3	Парковка Медеу (существующая)	Дополнительный буфер для пиковых дней
4	Служебные парковки в зонах	Только для администрации, спасения, обслуживания

При СКПД 29 900 чел./день и 70 % доле личного авто (с корректным учётом автоспроса Кабанье через О1/О2) требуемая ёмкость 4 190–5 030 мест.

6.8.2.2 Уровень 4 — Служебные парковки

Зона	Ёмкость, мест	Функция
Шымбулак	~150	Администрация, МЧС, обслуживание ВСК
Бутаковка	~100	Администрация, обслуживание, спасение
Пионер	~50	Администрация, спасение
Кимасар	~30	Локальная администрация, спасение
Кабанье озеро (плато)	~40	Служебный (доставка по гондолам О1 / О2)
ИТОГО служебные	~370	Только служебный трафик с пропусками SkiPass

6.8.2.3 Парковки у нижних станций гондол зоны Кабанье озеро

Зона Кабанье озеро не имеет автодорожного доступа на плато — подъём только двумя гондолами (О1 и О2). Автоспрос зоны ($5\,500 \text{ СКПД} \times 70\% / 2,5 \approx 1\,540$ авт./день) распределяется между нижними станциями:

Точка перехвата	Доля от зоны Кабанье	Авт./день	Требуемая ёмкость, мест (оборотчиваемость 1,8–2,0)
Нижняя ст. О1 (со стороны Ой-Карагая)	45 %	~690	~350–390
Нижняя ст. О2 (со стороны Пионера / Тау-Самал)	55 %	~850	~430–470
ИТОГО для зоны Кабанье	100 %	~1 540	~780–860

Парковка у нижней ст. О2 объединяется с общим парковочным узлом Пионер.
Парковка у нижней ст. О1 проектируется как самостоятельный объект.

6.8.2.4 Сводная таблица по этапам

Уровень	Этап 1 (2027–2028)	Этап 2 (2029–2030)	Этап 3 (2031+)	ИТОГО
1: Городские ТПУ	600–700	500–600	400–500	1 500–1 650
2: Перехватывающий (Bellagio)	714	—	—	714
3: Медеу	1 100	1 100	1 100	1 100
4: Служебные	200–250	150–200	100–150	~370
5: Парковки у нижних ст. О1/О2 (Кабанье)	—	—	780–860	~820
СОВОКУПНО	2 614–2 764	1 750–1 900	2 380–2 610	4 500–5 000 мест

Покрывание потребности: $4\,500\text{--}5\,000 \text{ мест} \times \text{оборачиваемость } 1,8\text{--}2,0 =$ достаточно для пика $4\,190\text{--}5\,030 \text{ авт./день}$ (запас 10–15 %).

6.8.2.5 Противопожарные расстояния

В соответствии с Приказом МЧС РК № 405 Таблица 9 при размещении паркингов соблюдаются нормативные противопожарные расстояния от мест хранения автотранспорта до объектов:

- от наземных открытых стоянок до жилых и общественных зданий — 10–25 м;
- от подземных стоянок — особые требования к выезду и противоподымной защите.]

Перехватывающий паркинг Bellagio (подземный, 3 уровня) проектируется с учётом особых требований к подземным стоянкам: - автоматическая система пожаротушения (АУПТ) — см. подраздел 14.4; - противоподымная вентиляция (см. подраздел 12.4); - АПС и СОУЭ (см. подразделы 14.1, 15.1); - эвакуационные выходы по СП РК 2.02-101-2022.

6.8.2.6 Доступность для МГН

В соответствии с СП РК 3.06-101-2012: - Не менее 10 % парковочных мест отведено для МГН; - Размеры мест МГН — $6,0 \times 3,5 \text{ м}$ (вместо стандартных $2,5 \times 5,0$); - Размещение — у входов и связей с платформами шаттлов / КД; - Тактильная навигация, безбарьерные пути, лифты и пандусы, сигнально-информационные системы.

6.8.2.7 Система управления парковками (APMS)

Все парковки интегрируются в единую цифровую платформу, связанную с порталом SkiPass и Сергек ITS.

Модули APMS:

1. Мониторинг заполняемости в реальном времени (датчики, индуктивные петли, табло, push);
2. Динамическая маршрутизация при заполнении одного ТПУ;
3. Ценовое управление спросом (базовый 500–800 KZT/ч; пиковый +50–100 %; льготы SkiPass и МГН);
4. Бронирование и резервирование мест (24–72 ч);
5. Контроль доступа через ANPR + база SkiPass;
6. Аналитика и отчётность.

6.8.2.8 Электрозаправки

Зарядные станции для электромобилей: 1 станция на 10 парковочных мест → ~370–390 зарядных пунктов по АГК (с учётом прогнозной 10 % доли электромобилей к 2030).

6.8.2.9 ТЭП парковочной системы

- Совокупная ёмкость: 4 500–5 000 мест с покрытием потребности;
- Снижение проникновения личного авто в горные участки — 50–65 %;
- Экологический эффект — снижение выбросов на 50–65 % в ущельях;
- Управляемость — единая цифровая платформа APMS;
- Социальный эффект — справедливое распределение (абоненты, МГН, служба).

6.9 Благоустройство

Проектные решения по благоустройству территории АГК сформированы с учётом горной среды, инклюзивности, экологии и режима Иле-Алатауского ГНПП.

6.9.1 Концепция благоустройства

Благоустройство АГК подчинено трём принципам:

- горная среда — соответствие природному ландшафту, минимально необходимое вмешательство, использование природных материалов (камень, дерево);
- инклюзивность — обеспечение доступности для всех категорий посетителей, в том числе маломобильных групп населения (МГН);
- экология — соблюдение требований ИАГНПП, отсутствие токсичных материалов, компенсационное лесовосстановление, защита от светового загрязнения для астрообсерватории Туюк-Су.

6.9.2 Пешеходные пути и площадки

- Покрытие — тротуарная плитка по СН РК 3.06-01-2018, в зонах высокой проходимости — натуральный камень;
- Минимальная ширина 1,2 м для безбарьерного перемещения МГН;
- Противоскользящие покрытия в зимний период; обогрев критических участков (входные группы МФК, ТПУ);
- Уклоны не более 8 % (для МГН); поперечные уклоны — не более 2 %.

6.9.3 Малые архитектурные формы (МАФ)

По СНиП РК 4.04-15-2002:

- скамьи, урны, навесы для ожидания;
- информационные стенды и указатели по стандартам горнолыжной навигации;
- велопарковки, стойки для лыж и сноубордов;
- беседки и крытые ожидальни у нижних станций КД.

6.9.4 Озеленение

Видовой состав — адаптивные горные виды, подбор по высотным поясам:

- ель тянь-шаньская (*Picea schrenkiana*);
- пихта Семёнова (*Abies semenovii*);
- можжевельник (туркестанский, ложноказацкий);
- барбарис, шиповник, рябина — кустарниковый ярус;
- альпийские многолетние травы — на ровных участках и откосах;
- закрепление склонов посевом многолетних трав с биоматами и геотекстилем.

Компенсационное лесовосстановление — 98,21 га (по соотношению 1:1 для вырубленной площади), в соответствии с Лесным кодексом РК (2003). Видовой состав восстановления — приоритет местным породам, по согласованию с Управлением лесного хозяйства и ИАГНПП.

6.9.5 Освещение благоустройства

- Светодиодные энергосберегающие светильники по СНиП РК 4.04-13-2019;
- режим освещения с учётом ночного режима — без светового загрязнения для астрообсерватории Туюк-Су (тёплый спектр, экранированные оптические корпуса, отключение декоративного освещения после 23:00);
- освещение пешеходных дорожек, площадок и парковок — по подразделу 11.7;
- освещение трасс ночного катания (на отдельных трассах) — по специальным техусловиям.

6.9.6 Доступность для МГН

По СП РК 3.06-101-2012:

- ровные поверхности без перепадов более 14 мм;
- пандусы с уклоном $\leq 8\%$ на всех путях передвижения;
- тактильные элементы (тактильная плитка, тактильные предупреждающие полосы);
- поручни на пандусах и лестницах с двух сторон;
- адаптированные санузлы в общественных зданиях;

- парковки для МГН — не менее 10 % от общего числа мест.

6.9.7 Связь с ОВОС

Воздействие благоустройства на ООПТ детально оценено в Томе 5825-ЭР (ОВОС), включая:

- площадь компенсационного лесовосстановления — 98,21 га;
- видовой состав, технологию посадки и сроки приживаемости;
- мероприятия по защите от светового загрязнения;
- ограничение применения химических реагентов зимнего обслуживания (используются фрикционные материалы — песок, гранитный отсев).

6.10 ТЭП генплана

6.10.1 Сводная таблица технико-экономических показателей генплана

Показатель	Значение, га	%	Источник
Общая территория кластера	1 773	100,0	MDP / топосъёмка
Площадь горнолыжных трасс (открытые поверхности после планировки)	224,9	12,7	MDP / ski area characteristics
Площадь искусственного оснежения (СИО)	177,7	79 % от трасс	MDP
Площадь технических (технологических) дорог	~9,0 (25,61 км × 6 м ≈ 15,4 га; расчётно по балансу — 9,0)	0,5	MDP / ACCESS ROAD
Площадь водохранилищ (7 искусственных водоёмов СИО)	~7,1	0,4	MDP
Площадь зданий и сооружений (нижние и промежуточные станции КД, гостиницы, МФК, тех. здания)	~5,0	0,3	MDP
Площадь под вырубку леса (трансформация землепользования)	98,2	— (не суммируется с категориями баланса; уже учтено в итоговых площадях после реализации)	расчёт ОВОС
Природные / нетронутые территории (леса, луга, охраняемые экосистемы)	~1 527	86,1	расчёт

6.10.2 Плотность застройки и ТЭП

Показатель	Значение	Примечание
Плотность застройки (зданий)	~0,3 % (5,0 / 1 773)	Соответствует требованиям ГНПП

Доля трасс и инженерных открытых площадей	~13,6 % (241 / 1 773)	Минимально необходимое освоение
Доля природных территорий	86,1 %	Сохранение естественного ландшафта
Длина технологических дорог	25,61 км (11 шт.)	Excel ACCESS ROAD (2025-12-31)
Длина горнолыжных трасс	89,8 км (104 шт.)	MDP
Количество КД	32	MDP / MDP-25TEC0020-A (лист LIFTS)
СКПД	29 900 чел./день	ТТР рев7 разд. 8.1

Сводная карта баланса территории кластера с обозначением категорий земель — см. альбом 5825-ГП «Генеральный план», лист (Том 11).

Детализация — в подразделе 6.2 «Краткая характеристика площадки» (баланс территории) и в подразделе 20 «Основные ТЭП» (Приложение Г.2).

7. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

7.1 Общая часть

Архитектурно-строительные решения объектов Алматинского горного кластера (АГК) разработаны на основании СН РК 1.02-04-2022 «Состав и содержание проектно-сметной документации на строительство». Применены: СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» (климатический район III-B, расчётные температуры), СП РК 2.03-30-2017 в редакции 12.08.2025 «Строительство в сейсмических районах» (расчётная сейсмичность, тип грунтовых условий), СНиП РК 5.01-01-2002 «Основания зданий и сооружений», СП РК EN 1991-1-3 и 1991-1-4 (снеговые и ветровые нагрузки), СН РК 1.02-18-2007 «Инженерные изыскания для строительства», СН РК 5.03-37-2013 «Бетонные и железобетонные конструкции», СН РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции», СН РК 3.02-06-2023 «Здания и сооружения гостиничной отрасли», европейские нормы EN 12929-1, EN 12930, EN 13107 для опор канатных дорог.

Исходными данными послужили: технический отчёт по инженерно-геологическим изысканиям ТОО «Нурлы Кала 2050» шифр 5825-ИГИ Книга 2 (январь 2026 г.); метеорологические данные по горным метеостанциям Мынжылки, Туяксу и Шымбулак, полученные письмом Алматинского регионального представительства РГП «Казгидромет» от 05.05.2026 г.; результаты инженерно-гидрометеорологических и инженерно-геодезических изысканий 2025–2026 гг.

Раздел опирается на следующие исходные данные: характеристика участка строительства, климатические условия района, физико-механические свойства грунтов оснований, гидрогеологические условия, расчётная сейсмичность площадки, лавинная диагностика и зонирование, требования к защите от коррозии, противопожарные и санитарные мероприятия, охрана труда. Перечень зданий и сооружений по локациям и типам приведён в подразделе 7.12; объёмно-планировочные и конструктивные решения — в 7.13 с подпунктами 7.13.1–7.13.3.

7.2 Характеристика участка строительства

Алматинский горный кластер расположен на северных склонах хребта Заилийский Алатау Северного Тянь-Шаня в окрестностях города Алматы. Кластер охватывает пять горнолыжных зон: Шымбулак (долина реки Малая Алматинка), Бутаковка (долина реки Бутаковка), Кимасар (приток Малой Алматинки), Пионер (долина Левого Талгара) и Кабанье Озеро (Ой-Карагай). Высотный диапазон объекта — от 1 600 м до 3 880 м над уровнем моря (отметка верхней станции маятниковой канатной дороги S4 на пике Чкалов). Протяжённость территории с севера на юг — около 18 км, с запада на восток — около 12 км. Административно территория относится к Медеускому и Бостандыкскому районам г. Алматы с возможным распространением на земли Алматинской области по результатам кадастровых уточнений.

Границы проектирования определены договором аренды земельных участков в границах Иле-Алатауского ГНПП и постановлением акимата г. Алматы. Графическое отображение границ приведено в альбоме 5825-ГП «Генеральный план» (Том 11); топогеодезическая основа — в Томе 15 «Инженерные изыскания», Книга 1. Ключевые сводные параметры: количество горнолыжных трасс — 104, суммарная протяжённость трасс — 89,83 км, площадь горнолыжных трасс — 224,87 га, проектная единовременная нагрузка (СКПД) — 29 900 лыжников/день.

АГК — горнолыжный курортный комплекс международного класса круглогодичного функционирования. В зимний сезон (декабрь–апрель) работают все канатные дороги и система оснежения, обеспечиваются катание, фрирайд, сноупарки и спортивные мероприятия (с проработкой возможности FIS-гомологии части трасс на стадии РП). В летний сезон (май–октябрь) обеспечивается горный туризм, маунтинбайк, треккинг, обзорный туризм с использованием маятниковой канатной дороги на пик Чкалов. В состав функциональных объектов входят 32 канатные дороги, 104 трассы, система искусственного оснежения с водохранилищами и насосными станциями, противолавинная защита (активная и пассивная), гостинично-туристические объекты, многофункциональные комплексы, объекты сервиса, инженерные сети и транспортная инфраструктура.

В соответствии с СН РК 3.02-06-2023 п. 1.3 комплекс отнесён к категории уникальных гостинично-туристских комплексов по совокупности признаков: расположение в особо охраняемой природной территории Иле-Алатауского ГНПП с особым правовым режимом; высокогорное размещение в диапазоне 1 600 – 3 880 м с объектами выше 2 500 м (Бутаковка 2 600, Кимасар 2 700, ресторан на пике Чкалов 3 850 м, верхняя станция S4 — 3 880 м); уникальные конструктивные элементы — маятниковая канатная дорога S4 с 100-местной кабиной и вертолётным монтажом опор Ми-26; невозможность стандартного доступа пожарной техники в горном рельефе (продольные уклоны проездов до 14 % при нормативе 10 %; время прибытия ПСЧ-16 — 12–15 мин при нормативе до 10 мин; недоступность колёсной техники выше 1 900 м); расчётная сейсмичность площадки 9 баллов MSK-64 по карте и 10

баллов с учётом II типа грунтов; совокупная мощность кластера (32 КД, 104 трассы, 89,83 км, СКПД 29 900 лыжников/день) не имеет аналогов в Республике Казахстан.

На основании отнесения объекта к уникальному ГТК на стадии рабочего проекта предусматривается разработка специальных технических условий (СТУ), согласовываемых с уполномоченными органами МВД РК и МЧС РК. Прецедент применения СТУ — ГЛК «Кок-Жайляу» (АО КазНИИСА, 2013 г.; положительное заключение Государственной экспертизы № 02-0546/14 от 09.09.2014). Объекты кластера отнесены к I (повышенному) уровню ответственности в соответствии с Приказом МНЭ РК № 165. Класс функциональной пожарной опасности основных типов зданий: гостиницы — Ф 1.2; многофункциональные комплексы (рестораны, торговые помещения) — Ф 3.1 / Ф 3.2; объекты обслуживания КД — Ф 5.1 / Ф 5.2; гаражи и мастерские — Ф 5.2 / Ф 5.3.

Земельные участки кластера в основном относятся к землям особо охраняемых природных территорий — Иле-Алатауского государственного национального природного парка республиканского значения. Часть земельных участков зон Пионер и Кабанье Озеро расположена за пределами ГНПП на землях запаса РК и землях рекреационного назначения акимата г. Алматы. Согласно Закону РК «Об особо охраняемых природных территориях» строительство в границах ГНПП требует договора аренды (или постоянного землепользования) с РГУ «Иле-Алатауский ГНПП», согласования с Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, разработки и утверждения ОВОС с проведением общественных слушаний и положительным заключением экологической экспертизы, разрешения Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭПР РК на изъятие из лесного фонда участков под вырубку (общая площадь — 98,21 га), а также соблюдения режима функциональных зон ГНПП (заповедная, рекреационная, ограниченной хозяйственной деятельности). Природоохранные и компенсационные мероприятия отражены в разделе 18 «Экология»; мероприятия по защите от опасных природных процессов — в подразделе 7.7 и в разделе 17 «Организация СМР».

7.3 Климатологические условия

Площадка строительства АГК относится к климатическому району III-B по СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»: все объекты кластера расположены выше 1 600 м над уровнем моря в горной части Заилийского Алатау с высотным диапазоном до 3 880 м.

Расчётная температура наиболее холодной пятидневки (обеспеченность 0,98) принята минус 25 °С по данным метеостанции Мынжылки (3 100 м, абсолютный минимум минус 25,4 °С), скорректированным по СП РК 2.04-01-2017. Средняя температура января по метеостанциям зоны строительства составляет от минус 4,9 °С (Шымбулак, ~2 050 м) до минус 9,0 °С (Мынжылки).

Расчётная снеговая нагрузка принята 150–155 кгс/м² (1,50–1,55 кПа), что увеличено относительно стандартной зоны IV по СП РК 2.01-101 (нормативные 120 кгс/м²). Основанием увеличения служат данные горных метеостанций Казгидромет (2025 г.) и СТУ АО КазНИИСА на расчёт несущих конструкций при особых

снеговых нагрузках высокогорной зоны (прецедент ГЛК «Кок-Жайляу»). Дифференциация снеговых нагрузок по высотным отметкам объектов АГК уточняется на стадии РП по результатам расчётов СТУ.

Ветровой район — II, нормативное ветровое давление 0,39 кПа (39 кгс/м²) по СП РК EN 1991-1-4. Преобладающее направление ветра в зимний период — южное и юго-восточное (горно-долинная циркуляция). Толщина стенки гололёда — 5 мм (район II).

Климатическая характеристика принята по горным метеостанциям, расположенным непосредственно в зоне строительства (а не по МС Алматы 846 м): МС Мынжылки (~3 100 м), АМС Туюксу (~2 350 м), МС Шымбулак (~2 050 м). Основание — письмо РГП «Казгидромет» (Алматинское региональное представительство) от 05.05.2026 г. с приложениями 1–3.

7.4 Физико-механические свойства грунтов оснований

Геологическое строение и физико-механические свойства грунтов оснований приняты по техническому отчёту по инженерно-геологическим изысканиям ТОО «Нурлы Кала 2050», шифр 5825-ИГИ Книга 2, январь 2026 г. Исследования выполнены в соответствии с СН РК 1.02-18-2007 «Инженерные изыскания для строительства» и СНиП РК 5.01-01-2002 «Основания зданий и сооружений».

В пределах освоенной части геологического разреза АГК выделены три инженерно-геологических элемента (ИГЭ): ИГЭ-1 — суглинок твёрдый просадочный (тип I по СНиП РК 5.01-01-2002, начальное просадочное давление 0,875–2,250 кгс/см²); ИГЭ-2 — дресвяный грунт с щебнем и супесчаным заполнителем (кора выветривания гранитов); ИГЭ-3 — граниты выветрелые, слаботрещиноватые, скальный грунт.

Расчётные характеристики выделенных ИГЭ приведены в таблице:

ИГЭ	ρ , г/см ³	C, кПа	ϕ , °	E, МПа	R _o , МПа
1 — Суглинок просадочный	1,68	20	24	12	0,15
2 — Дресвяный грунт	1,85	5	32	25	0,30
3 — Граниты выветрелые	2,45	—	—	—	R _c = 10–30 МПа

Свайные фундаменты применяются с опиранием на ИГЭ-3 (граниты) для опор канатных дорог, тяжёлых объектов и зданий на крутых склонах. Ленточные фундаменты — на ИГЭ-2 (дресва) для зданий средней капитальности на устойчивых склонах. Плитные фундаменты на участках просадочных суглинков (ИГЭ-1) применяются с обязательным устранением просадочности (грунтовые подушки, прорезка просадочной толщи, химическое закрепление). Детальные конструктивные решения фундаментов по типам зданий — в подразделах 7.13, 7.13.1–7.13.3.

Дополнительные характеристики разреза: агрессивность грунтов по сульфатам SO₄ и хлоридам Cl — неагрессивная; засоленность — незасоленные

(сухой остаток 0,222 %); нормативная глубина промерзания горной зоны — не менее 1,2 м; абсолютные отметки поверхности — 1 639,83 — 3 846,45 м (городская система высот г. Алматы).

7.5 Гидрогеологические условия и грунтовые воды

По результатам инженерно-геологических изысканий 2026 г. (5825-ИГИ Книга 2, ТОО «Нурлы Кала 2050») на территории АГК грунтовые воды отсутствуют — скважинами не вскрыты на разведанную глубину. Это обусловлено горным рельефом местности на абсолютных отметках 1 640 — 3 880 м (естественный быстрый отток поверхностных и почвенных вод), преобладанием в основании коренных скальных пород (граниты — ИГЭ-3) и коры выветривания, не образующих горизонтов грунтовых вод, а также отсутствием постоянных грунтовых горизонтов по архивным изысканиям аналога ГЛК «Кок-Жайляу» и фондовым материалам по бассейнам Малой Алматинки, Бутаковки и Кимасара.

В период активного снеготаяния (апрель–май) возможно образование временной верховодки в покровных делювиальных и пролювиальных отложениях. Постоянных грунтовых горизонтов верховодка не образует, но требует учёта при проектировании систем поверхностного водоотвода, противоэрозионных мероприятий и защиты подземных частей зданий. Расчётная глубина сезонного промерзания грунтов для горной зоны принята не менее 1,2 м от планировочной отметки земли. Заложение подошвы фундаментов — ниже глубины промерзания: ленточные — 1,5–2,0 м, монолитные ж/б плиты — на песчано-щебёночных подушках с учётом промерзания, свайные и анкерные — в скальный грунт ИГЭ-3.

Среда оценена как неагрессивная по СН РК 2.01-19-2004: агрессивность по сульфатам SO_4 и хлоридам Cl — неагрессивная, среда нейтральная (рН близок к 7). Дополнительные меры по антикоррозионной защите не требуются сверх стандартных по СНиП РК 5.01-01-2002 и СН РК 2.01-19-2004 (см. подраздел 7.8). В качестве мероприятий по защите от верховодки предусмотрены пристенный кольцевой дренаж из перфорированных труб в обсыпке из щебня, обмазочная битумная и рулонная гидроизоляция фундаментов по СНиП РК 5.01-01-2002, нагорные канавы с отводом талых и ливневых вод в дренажную сеть, биоинженерное укрепление склонов и обваловка полуподземных насосных.

7.6 Сейсмичность района и площадки строительства

Сейсмическая опасность района строительства АГК — 9 баллов по шкале MSK-64 по картам общего сейсмического зонирования территории Республики Казахстан (СП РК 2.03-30-2017 в редакции 12.08.2025, карты ОСЗ-2475 и ОСЗ-22475). С учётом II типа грунтовых условий по таблице 6.1 СП РК 2.03-30-2017 расчётная сейсмичность площадки составляет 10 баллов согласно таблице 6.2 (увеличение на 1 балл относительно карты при II типе грунтов). Тип грунтовых условий принят по результатам ИГИ 2026 г.: в основании зданий преобладают грунты II категории по сейсмическим свойствам.

Пиковые расчётные ускорения по картам ОСЗ-1475 и ОСЗ-2475 составляют 0,42 g и 0,71 g соответственно. Расчётное ускорение для проектирования принято 0,535 g как взвешенное значение для зоны 10-балльной расчётной сейсмичности и применяется при расчётах несущих конструкций всех зданий и сооружений АГК.

В силу отнесения АГК к уникальному гостинично-туристскому комплексу по СН РК 3.02-06-2023 (высокогорное размещение 1 600–3 880 м, расположение в ООПТ, 9-балльная сейсмика по карте, маятниковая КД S4 на пик Чкалов 3 880 м с вертолётным монтажом, особые снеговые нагрузки) на стадии рабочего проекта разрабатываются специальные технические условия (СТУ) АО «КазНИИИСА» на проектирование уникальных ГТК. Прецедент применения — ГЛК «Кок-Жайляу» (типовой проект-аналог для большинства типов зданий АГК), для которого АО «КазНИИИСА» в 2013 г. разработаны СТУ на расчёт несущих конструкций при особых снеговых и сейсмических нагрузках с положительным заключением Государственной экспертизы № 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

Конструктивные расчёты выполняются в программном комплексе ЛИРА-Софт 9.6 R9 с применением нелинейного спектрального анализа — в соответствии с практикой проектирования аналога Кок-Жайляу. Категории сейсмостойкости зданий АГК распределены по уровням ответственности: I (повышенная) — водозаборные станции и искусственные озёра СИО (гидротехнические сооружения); II — МФЗ, базовые станции с рестораном, спасательные службы, гаражи ратраков, насосные СИО и ВК; III — прочие технологические объекты с постоянным пребыванием персонала; IV — инфо-центры, детские кластеры, малые сервисные сооружения. Все категории рассчитываются на расчётную сейсмичность 10 баллов.

7.7 Лавинная диагностика и зонирование лавинной опасности

Анализ лавинной опасности территории АГК выполнен консультантом Engineerisk в составе отчёта KAZ13-20251024 (Швейцарская инженерная экспертиза по горным рискам) с применением расчётного программного комплекса RAMMS (Rapid Mass Movements Simulation) — разработка Швейцарского федерального института леса, снега и ландшафта SLF (Давос). Используются два расчётных сценария: зимний Var30 (повторяемость 30 лет, максимальная сезонная снеговая нагрузка, сухой снег) — для проектирования КД, трасс и зданий; весенний Acc100 (повторяемость 100 лет, насыщенный мокрый снег) — для генерального плана и размещения объектов. Входные данные модели: цифровая модель рельефа с разрешением 5 м (Apollo Mapping, ноябрь 2025), максимальная высота снежного покрова по ИГИ Книга 3, исторические данные о лавинах (архивы Казгидромет, экспедиционные исследования Engineerisk 2024–2025), метеоданные за многолетний период (Казгидромет, Copernicus ERA5). Методика SLF принята как наиболее обоснованная для проектирования противолавинной защиты, поскольку в Республике Казахстан аналогичный стандарт отсутствует. Стандарт EAWS (European Avalanche Warning Services) применён для оперативной оценки лавинной опасности по 5-балльной шкале.

По результатам RAMMS-моделирования для каждой зоны АГК составлены карты зонирования лавинной опасности с выделением трёх зон по динамическому давлению снежного потока: Красная (динамическое давление более 30 кН/м² при высоте потока более 3 м) — строительство запрещено без активной защиты; Жёлтая (3–30 кН/м², высота 1–3 м) — ограниченное строительство с усиленными конструкциями; Белая (менее 3 кН/м², высота менее 1 м) — строительство без ограничений по лавинному фактору. По 5 зонам АГК распределение опасности следующее: Шымбулак (Сухой Лог) — экстремальная опасность с историческим конусом выноса 1973 г.; Бутаковка (плато Фурманова) — 9 активных лавинных путей в верхней части, высокая опасность; Пионер — высокий риск в верхней части (P7, 2 100–2 500 м); Кимасар — средняя опасность по восточным кулуарам; Кабанье Озеро — низкая и средняя опасность; пик Чкалов (S4) — высокая опасность для фрирайд-зон вне трасс.

Все объекты инфраструктуры АГК (станции КД, водохранилища, технические здания, базовые центры, гостиницы) размещены с учётом результатов зонирования: в Белой зоне — без ограничений; в Жёлтой зоне — с усилением конструкций до нагрузки Var30; в Красной зоне — только при наличии инженерных мер защиты (пассивных и активных), снижающих расчётное давление до уровня Жёлтой зоны.

Детальное описание системы противолавинной защиты (активная защита Gazex/RACS, пассивная защита — снегоудерживающие сети и лавинорезы, эксплуатационная техника, регламенты Лавинной службы, входные и выходные данные RAMMS, конкретные защитные сооружения по 5 зонам, верификация модели по историческим лавинам) приведено в подразделе 8.6 «Противолавинная защита и эксплуатационная техника». Карты лавинной опасности по 7 локациям (Шымбулак, Бутаковка, Кимасар, Пионер, Кабанье Озеро, Чкалов, Табаган) — в Томе 9 «Технико-технологический раздел», Книга 3 «Данные о снежном покрове, лавинная диагностика и стратегии безопасности» (Engineerisk, KAZ13-20251024).

7.8 Защита строительных конструкций от коррозии

По данным ИГИ ТОО «Нурлы Кала 2050» агрессивность грунтов по сульфатам SO₄ и хлоридам Cl — неагрессивная; грунтовые воды отсутствуют; атмосферная среда — горный воздух с низкой запылённостью, без промышленных выбросов. Совокупная степень агрессивности атмосферы оценена как класс C2 (слабая) по EN ISO 12944. Дополнительным фактором для опор канатных дорог в высокогорной зоне является повышенное воздействие УФ-излучения, что учитывается выбором покрытий повышенного класса.

Защита стальных конструкций (опоры КД, металлокаркасы, кровли, ограждения) выполняется горячим оцинкованием по DIN EN ISO 1461 и лакокрасочными покрытиями по EN ISO 12944. Для опор КД и анкеров в скальном грунте применяется цинкование класса Z610 с толщиной цинкового покрытия не менее 85 мкм плюс ЛКП 2–3 слоя (грунт эпоксидный + промежуточный полиуретановый + финишный УФ-стойкий полиуретановый) суммарной толщиной

не менее 240 мкм. Для стальных каркасов технических зданий применяется цинкование Z275 (40 мкм) плюс грунт-эмаль 120 мкм. Кровельные элементы (профнастил, фальц) выполняются из оцинкованного листа Z275 с полимерным покрытием (Pural / PVDF) толщиной не менее 50 мкм. Ограждения, поручни и наружные лестницы — горячее цинкование плюс порошковая окраска. Расчётный срок службы защитного покрытия — 25 лет.

Защита железобетонных конструкций обеспечивается защитным слоем бетона не менее 25 мм для класса В25 в нормальных условиях, не менее 30 мм в агрессивных или повышенно-влажных средах и 50 мм для конструкций в контакте с грунтом. Бетон принят классов В25–В30 с водонепроницаемостью W6–W8 и морозостойкостью F200–F300. На наружных поверхностях подземных частей предусмотрена обмазочная гидроизоляция битумно-полимерными мастиками; для водозаборных и насосных станций — проникающая гидроизоляция; для гидротехнических сооружений (искусственные озёра СИО, резервуары ПП) — оклеечная и мембранная (HDPE) гидроизоляция.

Защита деревянных конструкций по СН РК 2.01-19-2004 — глубокая огнезащитная пропитка автоклавным методом класса R45, антисептическая биозащита от гнили, грибов и насекомых, атмосферостойкое лакокрасочное покрытие на масляной или акриловой основе. Применяется для клееного бруса каркасов общественных зданий и стропильных систем кровель.

Контроль защитных покрытий — плановое обследование 1 раз в 5 лет с инструментальным контролем толщиномерами и адгезиметрами; ежегодный визуальный осмотр; восстановление повреждений по EN ISO 12944 часть 8 в гарантийный и послегарантийный периоды.

7.9 Противопожарные мероприятия

Противопожарные мероприятия разработаны на основании Приказа МЧС РК № 405 от 17.08.2021 «Требования к обеспечению пожарной безопасности», СН РК 3.01-01-2013 (планировка и застройка, радиус ПС), СН РК 3.02-06-2023 (классификация уникального ГТК), СП РК 2.02-102-2022 (пожарная автоматика) и СП РК 2.02-101-2022 (огнестойкость зданий и сооружений). АГК отнесён к уникальному гостинично-туристскому комплексу по СН РК 3.02-06-2023 п. 1.3 (см. подраздел 7.2), в связи с чем на стадии рабочего проекта предусматривается разработка специальных технических условий (СТУ), согласовываемых с МВД РК и МЧС РК. СТУ устанавливают индивидуальные требования к пожарным проездам и компенсирующим мерам в горном рельефе, радиусу обслуживания и времени реагирования пожарной службы, противопожарной защите МФК и подвалов, системам АПС/СОУЭ/АУПТ, пожаробезопасным зонам МГН и огнестойкости конструкций.

Ближайшая пожарная часть — ПСЧ-16 г. Алматы (ул. Аль-Фараби); расчётное время прибытия к нижним станциям зон Шымбулак, Пионер и Бутаковка составляет 12–15 минут при нормативе до 10 минут (СН РК 3.01-01-2013 п. 5.2.1.17, Приказ МЧС № 405 пп. 25, 31). Превышение норматива на нижних станциях и

недоступность колёсной пожарной техники выше 1 900 м компенсируются комплексом организационно-технических мер: первичные средства пожаротушения на каждой станции и в каждом здании; противопожарные водные резервуары по 200–300 м³ (2 шт.) на каждой базовой станции; пожарные мотопомпы на высокогорных станциях до прибытия специализированной техники; добровольные пожарные дружины из числа персонала с обучением до открытия объекта; полное оснащение АПС, АУПТ и СОУЭ; подъезд пожарной техники к высокогорным станциям вертолётom или по КД. Технические дороги АГК проектируются с уклоном до 12 % при нормативе 10 % для пожарных проездов; на участках свыше 10 % (серпантин Бутаковки до 14 %) превышение компенсируется альтернативными мерами в составе СТУ.

На каждой базовой станции зон АГК предусматривается узел противопожарного водоснабжения в составе двух резервуаров запаса воды (по типовому проекту РК 300 РВ 9С–2/36-2013, прямоугольные монолитные ж/б полузаглублённые с грунтовым обвалованием) объёмами 2×100, 2×150, 2×300 или 2×400 м³ в зависимости от расчётного пожарного запаса зоны, насосной станции водоснабжения и пожаротушения (монолитная ж/б коробчатая, заглублённая с обваловкой 0,5 м, размером в среднем 10×10 м) и наружных пожарных гидрантов по периметру застройки с расходом по СП РК 2.02-101-2022.

Огнестойкость основных строительных конструкций принята по СП РК 2.02-101-2022 не ниже: несущие конструкции МФЗ и гостиниц — II степень (REI 90, класс C0); несущие конструкции технических зданий — II/IV (REI 45–90, C0); перекрытия эвакуационных путей — REI 60 (K0); внутренние ненесущие стены и перегородки — EI 45–60 (K0); кровли — RE 30 (K0); лестничные клетки — REI 90 (K0).

Решения по автоматическим установкам пожарной сигнализации (АПС) и автоматическому пожаротушению (АУПТ) приведены в разделе 14 «Пожарная сигнализация», а решения по системам оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) и противодымной защите — в разделе 15 «Системы оповещения и управления эвакуацией». Расчётные параметры противопожарного водоснабжения детализированы в разделе 9 «Водоснабжение и канализация».

7.10 Санитарные требования

Санитарно-гигиенические требования к объектам АГК обеспечиваются комплексом мероприятий по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции, кондиционированию, освещению, защите от шума и инсоляции в соответствии с СанПиН РК 1.01-006-2018, СН РК 4.01-03, СП РК 4.02-101, СНиП РК 4.04-13-2019, СН РК 4.01-09 и СП РК 3.02-101-2022.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение АГК соответствует требованиям СанПиН РК 1.01-006-2018: источник — артезианские скважины и забор поверхностной воды из горных рек с водоподготовкой; качество — соответствие СанПиН РК «Питьевая вода»; удельный расход на 1 лыжника — 10–15 л/сут; резервный запас — 24 часа автономного водопотребления на каждой базовой станции. Канализация выполняется с очисткой до показателей СН РК 4.01-03:

раздельная система хозяйственно-бытовой и поверхностной (ливневой) канализации; локальные модульные установки биологической очистки на каждой базовой станции; ливневый сток собирается в накопительные ёмкости и отстойники-нефтеуловители. Детали — в разделе 9.

Отопление, вентиляция и кондиционирование запроектированы по СП РК 4.02-101 при расчётной температуре наружного воздуха минус 25 °С: расчётные температуры внутреннего воздуха +18...+22 °С (общественные помещения), +12...+15 °С (технические), +5...+15 °С (гаражи); минимум 30 м³/ч свежего воздуха на 1 человека в общественных помещениях; кратность воздухообмена 1,5–3 раза/ч в общественных помещениях; вытяжная вентиляция в санузлах — не менее 50 м³/ч на санприбор; приточно-вытяжная вентиляция в гаражах ратраков — 3–4 раза/ч; фильтрация наружного воздуха — НЕРА и угольные фильтры для МФЗ и гостиниц. Детали — в разделе 12.

Освещение естественное и искусственное соответствует СНиП РК 4.04-13-2019: КЕО не менее 1,5 % для общественных помещений с постоянным пребыванием людей; естественное освещение через окна и витражи в гостиничных номерах и общественных залах; искусственное освещение — светодиодные источники с тёплым или нейтральным спектром; аварийное освещение от ИБП — 1–2 лк, эвакуационное — не менее 50 лк. Нормы освещённости составляют 200–300 лк в ресторанных залах, 150 лк в гостиничных номерах (рабочее место — 300 лк), 150–200 лк в технических помещениях, не менее 300 лк в гаражах ратраков и 50 лк на эвакуационных путях.

Защита от шума по СН РК 4.01-09 обеспечивается уровнями не более 55 дБА днём и 45 дБА ночью на территории гостиничной застройки и не более 45/30 дБА внутри гостиничных номеров. Применяются звукоизолирующие кожухи приводов КД, акустические экраны технических помещений, размещение снегогенераторов СИО вне видимости от гостиничных номеров с ночным режимом пониженной мощности, регламент работы ратраков в ночные часы с маршрутами в стороне от гостиниц, глушители выхлопа и шумоизоляция машинных залов газовых котельных. Продолжительность инсоляции для жилых и гостиничных помещений принята не менее 2,5 ч/день по СП РК 3.02-101-2022 с уточняющими расчётами на стадии РП и солнцезащитой витражей в летний период.

Санитарно-защитные зоны от объектов с воздействием на окружающую среду приняты: 50 м — от очистных сооружений хозяйственно-бытовых стоков (локальные установки до 200 м³/сут); 25–50 м — от блочно-модульных котельных на природном газе и гаражей ратраков и снегоходов; 20 м — от площадок временного хранения отходов до зданий с постоянным пребыванием людей; 10 м — от ТП и ЦРП. Детальные природоохранные мероприятия — в разделе 18 «Экологические мероприятия».

7.11 Охрана труда и техника безопасности

Охрана труда персонала АГК на стадии эксплуатации организована на основании Трудового кодекса Республики Казахстан (раздел «Охрана труда»),

Закона РК «О гражданской защите» № 188-V от 11.04.2014, Закона РК «О пожарной безопасности», Закона РК «О безопасности и охране труда», СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве», СП РК 3.02-101-2022 и международного стандарта WFR (Wilderness First Responder) для горноспасательных служб.

Охрана труда обеспечивается специально разработанным Положением об охране труда персонала Алматинского горного кластера, утверждаемым до сдачи объекта в эксплуатацию. Положение охватывает инженерно-технический персонал базовых станций, насосных и водозаборных станций, котельных, ТП и ЦРП, операторов канатных дорог и подвижного состава, персонал систем оснежения и противолавинной защиты, обслуживающий и сервисный персонал гостиниц и МФК, службу безопасности и Ski Patrol, персонал, привлекаемый к работам в зонах активной защиты от лавин (RACS, Avalancheur).

Специфика условий труда в горных условиях АГК учтена комплексом мероприятий: для защиты от низких температур (до минус 25 °С) — утеплённая спецодежда классов 3–4 по ГОСТ Р и регламент работы на открытом воздухе с обязательным обогревом каждые 1,5–2 часа; для адаптации к высотному фактору (1 600–3 880 м) — медицинский отбор персонала, адаптационный режим и запас кислородного оборудования на станциях выше 3 000 м (Чкалов); для защиты от лавинной опасности — обязательное ношение лавинных датчиков (DVA/beacon) и регламент работы только при допуске лавинной службы; обучение операторов КД по программам производителей (Doppelmayr, POMA, MND, Bartholet) с сертификацией; допуск персонала газовых котельных и насосных по квалификационным группам с периодическим обучением; принудительная вентиляция, газоанализаторы и запас СИЗ для работ в насосных ПП и ВК и технических тоннелях.

Оперативное управление безопасностью на горнолыжных склонах осуществляет единая специализированная служба — Лыжный патруль (Ski Patrol). Основные задачи — превентивные меры (профилактическое патрулирование, контроль состояния трасс), оперативное реагирование (первая медицинская помощь, эвакуация пострадавших) и координация с противолавинной защитой. Регламентные мероприятия включают утреннюю инспекцию за 1 час до открытия КД с принятием решения об открытии или временном закрытии трассы, оперативное дежурство в течение дня в закреплённых секторах с особым вниманием к Slow Zones и узлам слияния трасс, а также процедуру финального закрытия (Sweep) по окончании операционного дня с проверкой слепых зон. Аварийно-спасательные функции выполняются персоналом, сертифицированным по стандарту WFR; средства эвакуации — акья с вакуумными матрасами, снегоходы с прицепными санями; средства поиска в лавинах — лавинные приёмопередатчики, щупы, лопаты. Оснащение поста патруля включает радиосвязь TETRA/DMR, шанцевый инструмент, оградительные ленты и аптечку расширенной комплектации.

Ski Patrol является оперативным звеном системы противолавинной защиты: при объявлении лавинной опасности по данным RACS и метеослужбы выполняется

немедленное закрытие трасс в зонах риска, принудительная эвакуация посетителей из опасных зон, участие в управляемом лавинообразовании по заданию лавинщиков и координация с оперативным штабом RACS-оператора. Координация с внешними службами включает взаимодействие с МЧС РК (Комитет по ЧС), Службой 112, РПП «Казселезащита» и авиамедицинским отрядом. Подробный регламент работы Ski Patrol, штатное расписание по 5 зонам кластера, программа обучения и сертификации WFR разрабатываются на стадии рабочего проекта; общая характеристика службы и взаимодействие с противолавинной защитой — в подразделах 2.3 и 8.6 и Томе ОВОС.

7.12 Перечень зданий и сооружений

7.12.1 Общие показатели

Параметр	Значение
Всего зданий и сооружений (без КД и инженерных сетей)	~73
Зданий АГК (государственное финансирование)	~50
Зданий частного финансирования (отели, апартаменты, шале, рестораны, коммерческие)	~13
Технологических сооружений (резервуары, искусственные озёра)	~12
Электроподстанций (ТП + ЦПП)	~32 ед.
Искусственных озёр для СИО	7 (1А, 1В, 2, 3А, 3С, 4А, 5)
Гаражей ратраков	3 (Бутаковка 2000, Пионер 1900, Кабанье)
Гаражей подвижного состава (снегоходы)	2 (Пионер 1900, Кабанье)
Зданий спасательной службы	9 (по 1–2 на зону)
Канатных дорог (КД)	33 (32 поименованных + сервисная)
Сейсмостойкость	Категория I; район 9 баллов MSK-64 / 10 баллов расчётная

7.12.2 Типизация зданий (11 типов по методу аналогов)

В соответствии с методом аналогов (см. 7.13 и его подпункты), 11 типов зданий ГЛК «Кок-Жайляу» покрывают около 67 объектов АГК из 73 (~92 %):

№	Тип здания АГК	Кол-во	Пятно-аналог КЖ
1	МФЗ и базовые станции с рестораном	10+	2 («Беркут»)
2	Спасательные службы	9	15
3	Гаражи ратраков	3	11
4	Гаражи подвижного состава (снегоходы)	2	4
5	Насосные станции СИО	10	7 (PS 01)
6	Водозаборные станции	4	22
7	Насосные станции ПП и ВК	10	28/1
8	Искусственные озёра СИО	7	Водоём № 5
9	Резервуары ПП воды	9 узлов (× 2)	ТП РК 300 РВ 9С
10	Инфо-центр	1 (Бутаковка 1700)	9

11	Детский кластер / Детский центр	2 (Пионер 1900, Бутаковка 2000)	8
----	---------------------------------	---------------------------------	---

7.12.3 Расчётные площади по 5 зонам (методика Ecosign)

Зона	СКПД, лыж./день	Расчётный день (80 %)	Общая площадь сервиса (1,601 м²/лыж.)
Бутаковка	10 200	8 160	13 064 м²
Шымбулак	6 900	5 520	8 838 м²
Пионер	6 100	4 880	7 813 м²
Кабанье Озеро	5 500	4 400	7 044 м²
Кимасар	1 200	960	1 537 м²
ИТОГО	29 900	23 920	38 296 м²

7.12.4 Распределение зданий по 10 локациям и зонам

7.12.4.1 Зона Кabanье Озеро / Ой-Карагай (III очередь)

Базовая станция с рестораном, гараж ратраков, эксплуатационно-транспортное здание, 2 здания спасательной службы, гараж снегоходов, насосная СИО, водозаборная станция, искусственное озеро 5, насосная ПП и ВК, резервуары ПП (2 × 400 м³). Электроснабжение: 6 ТП + ЦРП.

Итого: 9 общественных и технологических зданий + 7 ТП/ЦРП + насосная ПП + резервуары ПП.

7.12.4.2 Зона Пионер (II очередь)

Подзона Пионер 1700: МФЗ, насосная СИО, водозаборная, котельная, искусственное озеро 4А, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Подзона Пионер 1900: гараж снегоходов, гостиница (частная), коммерческое сооружение (частное), детский инклюзивный кластер, 2 здания спасательной службы, гараж ратраков, котельная, резервуары ПП, насосная ПП и ВК.

Итого по зоне Пионер: 15 зданий (8 АГК + 2 частных + 5 технологических) + 10 ТП/ЦРП + 2 насосные ПП + 2 резервуара ПП.

7.12.4.3 Зона Бутаковка (I очередь)

Подзона Бутаковка 1700: МФЗ, инфо-центр, коммерческие помещения и апартаменты (частные), апартаменты и рестораны (частные), шале 50/60/70 м² (частные), котельная, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Подзона Бутаковка 2000: гараж ратраков, водозаборная, 2 насосные СИО, спасательная служба, МФЗ, ресторан (частный), детский центр, отель (частный), отель + СПА центр (частный), эксплуатационно-транспортное здание, шале (частные), котельная, искусственное озеро 3А, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Подзона Бутаковка 2600: спасательная служба, насосная СИО, базовая станция с рестораном, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Итого по зоне Бутаковка: 28 зданий (15 АГК + 13 частных) + 14 ТП/ЦРП + 3 насосные ПП + 3 резервуара ПП.

7.12.4.4 Зона Кимасар (II очередь)

Подзона Кимасар 1800: стыковочная станция, насосная СИО, водозаборная, искусственное озеро 2, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Подзона Кимасар 2100: базовая станция с рестораном, спасательная служба, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Подзона Кимасар 2700: МФЗ, спасательная служба, искусственное озеро 3С, насосная СИО, насосная ПП и ВК, резервуары ПП.

Итого по зоне Кимасар: 13 зданий (все АГК) + 2 ТП + 3 насосные ПП + 3 резервуара ПП.

7.12.4.5 Зона Шымбулак-Чкалов (I очередь)

МФЗ, 2 здания спасательной службы, 2 насосные СИО, искусственное озеро 1В, искусственное озеро 1А, насосная ПП и ВК, резервуары ПП. Электроснабжение: ЦРП + 6 ТП.

Итого по зоне Шымбулак: 7 зданий (все АГК) + 7 ТП/ЦРП + насосная ПП + резервуары ПП.

7.12.5 Источники полной номенклатуры

Полный перечень объектов с указанием альбомов проектной документации (5825-АС1 «Общественные и сервисные здания», 5825-АС2 «Объекты гостеприимства и питания», 5825-АС3 «Технологические здания и сооружения»), параметров электроснабжения и привязки к пятнам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» — в Приложениях ОПЗ (раздел 19/20) и в альбомах ПД.

7.13 Объёмно-планировочные и конструктивные решения

Объёмно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений АГК разработаны в соответствии с СН РК 1.02-04-2022 Приложение Д по методу аналогов на основе типовых проектов ГЛК «Кок-Жайляу». Применение метода аналогов обосновано полным совпадением климатических, инженерно-геологических и сейсмических условий АГК и аналога (расположение на одном хребте Заилийский Алатау, единый климатический район III-B, единый тип грунтовых условий II по СП РК 2.03-30-2017, единая расчётная сейсмичность 10 баллов).

В качестве аналога принят ГЛК «Кок-Жайляу» (Алматинская область; проектная документация ТОО «Design Concept» и ТОО «Казэнергоналадка», 2013 г.; СТУ АО КазНИИСА на расчёт несущих конструкций при особых снеговых и сейсмических нагрузках; положительное заключение государственной экспертизы № 02-0546/14 от 09.09.2014). 11 типов зданий аналога покрывают около 67 объектов АГК из 73 (~92 %); каждому типу здания АГК соответствует конкретное пятно застройки аналога с детально проработанными конструктивными решениями.

Расчёты несущих конструкций выполняются в программном комплексе ЛИРА-Софт 9.6 R9 (с применением нелинейного спектрального анализа) на следующие расчётные нагрузки: сейсмика 10 баллов при II типе грунтов с расчётным ускорением 0,535 g; снеговая нагрузка 150–155 кгс/м² (1,50–1,55 кПа); ветровая нагрузка 0,39 кПа (для S4 на 3 880 м — повышенная по СТУ); лавинные нагрузки Var30 (Жёлтая зона) и Acc100 (Красная зона) по результатам RAMMS-моделирования Engineerisk. Класс бетона несущих конструкций — В20–В30, класс арматуры — А500СП–А500С, огнестойкость основных несущих конструкций — II степени (REI 90).

Объекты АГК классифицированы по уровням ответственности: I (повышенный) — МФЗ, базовые станции с рестораном, гостиницы, отели, водозаборные станции, искусственные озёра СИО (гидротехнические сооружения); II (нормальный) — спасательные службы, гаражи ратраков и снегоходов, насосные СИО, насосные ПП и ВК, котельные, резервуары ПП, эксплуатационно-транспортные здания; III (пониженный) — малые технические здания, типовые КТПН, навесы.

Соответствие 11 типов зданий АГК пятнам застройки ГЛК «Кок-Жайляу» приведено в таблице:

№	Тип здания АГК	Кол-во	Пятно-аналог КЖ
1	МФЗ и базовые станции с рестораном	10+	2 («Беркут»)
2	Спасательные службы	9	15
3	Гаражи ратраков	3	11
4	Гаражи подвижного состава (снегоходы)	2	4
5	Насосные станции СИО	10	7 (PS 01)
6	Водозаборные станции	4	22
7	Насосные станции ПП и ВК	10	28/1
8	Искусственные озёра СИО	7	Водоём № 5
9	Резервуары ПП воды	9 узлов × 2	ТП РК 300 РВ 9С
10	Инфо-центр	1 (Бутаковка 1700)	9
11	Детский кластер / Детский центр	2	8

При адаптации решений аналога к АГК размеры зданий масштабируются под параметры конкретной зоны: МФЗ и базовые станции — под СКПД зоны по методике Ecosign Mountain Resort Planners, гаражи ратраков — под численность парка ратраков в зоне (8–10 / 4–5 / 2–3 ед.), насосные СИО — под производительность 1 100–1 400 м³/час, резервуары ПП — под расчётный пожарный запас зоны. Сейсмостойкое исполнение принимается на 10 баллов расчётной (как у аналога) с возможными корректировками для высокогорных зон выше 2 500 м (Шымбулак-Чкалов, Кабанье Озеро на плато), уточняемыми на стадии РП. Архитектурный стиль «горный alpine» (натуральный камень, дерево, металлочерепица) переносится с аналога на все МФЗ и базовые станции АГК. Для гаражей в зоне ООПТ рекомендуется применение зелёных кровель (по аналогу Пятна 11) для снижения визуального воздействия и улучшения теплоизоляции.

Детальные конструктивные решения по типам зданий приведены в подпунктах: 7.13.1 — Общественные и сервисные здания (МФЗ, базовые станции с рестораном, спасательные службы, инфо-центр, детские кластер и центр; 5 типов, около 24 объектов); 7.13.2 — Объекты гостеприимства (гостиницы, отели, апартаменты, рестораны, шале; 11 объектов частного финансирования); 7.13.3 — Технологические здания (насосные СИО, водозаборные, насосные ПП и ВК, котельные, резервуары ПП, искусственные озёра, гаражи КД, гаражи ратраков и снегоходов).

7.14 Общие и сервисные здания

Многофункциональные здания и базовые станции с рестораном (МФЗ и БС, тип-аналог Пятно 2 «Беркут») применяются к 9–10 объектам АГК: базовая станция с рестораном в Кабаньем Озере, МФЗ Пионер 1700, детский инклюзивный кластер Пионер 1900 (см. также Пятно 8), МФЗ Бутаковка 1700, МФЗ Бутаковка 2000, базовая станция Бутаковка 2600, базовая станция с рестораном Кимасар 2100, МФЗ Кимасар 2700, МФЗ Шымбулак-Чкалов. Этажность — 1 этаж плюс подземный; типовая площадь застройки около 3 677 м² с пропорциональным масштабированием для зональных МФЗ; типовые габариты в плане около 80 × 43 м; высоты — подземный 8,58 м, первый этаж не менее 4,5 м. Конструктивная схема — монолитный железобетонный каркас в сочетании со структурным металлическим каркасом навеса. Фундаменты — монолитные ж/б (подвал) с индивидуальными фундаментами под опоры навеса; стены подвала монолитные ж/б; наружные стены наземной части — финблок 250 мм; перекрытия монолитные ж/б плита 200 мм; кровля основной части эксплуатируемая (гранит + «Пеноплэкс» 100 мм + плита 200 мм), кровля навеса — алюминий по металлу. Фасад — плитка «рваный камень» с алюминиевыми витражами со стеклблоком в горном стиле. Сейсмостойкое исполнение II/II/C0(K0)/ФЗ с жёсткими узлами по СП РК 2.03-30-2017; бетон В30, арматура А500СП–А500С; расчёт в ЛИРА-Софт 9.6 R9 по СТУ АО «КазНИИАС». Для зональных МФЗ площадь и габариты масштабируются под СКПД зоны и расчётный поток лыжников по методике Ecosign; тип конструктива и материалы — по аналогу.

Здания спасательной службы (тип-аналог Пятно 15) применяются к 9 объектам АГК — по 1–2 ед. в каждой зоне (Кабанье Озеро — 2, Пионер 1900 — 2, Бутаковка 2000 и 2600 — по 1, Кимасар 2100 и 2700 — по 1, Шымбулак-Чкалов — 2). Этажность — 1 этаж; площадь застройки 116,16 м²; полезная площадь 99,0 м²; строительный объём 534,33 м³; габариты 17 × 6 м; высота этажа 2,7 м. Конструктивная схема — рамный монолитный ж/б каркас с жёсткими узлами; фундаменты ленточные монолитные ж/б (В20); колонны 400 × 400 мм (В25); балки 300 × 400 (h) мм (В20); наружные стены — финблок 244–250 мм; перекрытия монолитные ж/б 160 мм (В25); кровля скатная металлочерепица по деревянному каркасу с утеплителем ПТЭ-150 толщиной 150 мм, 2 слуховыми окнами. Фасад — «дикий камень» с обшивкой «Планкен» (вентилируемый фасад). Сейсмостойкость II/II/C0/ФЗ, расчёт на 10 баллов в ЛИРА-Софт 9.6.

Инфо-центр (тип-аналог Пятно 9) применяется к 1 зданию АГК — инфо-центру Бутаковка 1700. Этажность — 1 этаж плюс подземный; площадь застройки 1 377,6 м²; полезная площадь 1 015,91 м²; строительный объем 9 470,5 м³; габариты 40,7 × 27,0 м; высоты — подземный 4,325 м, первый этаж 3,2–5,1 м. Конструктивная схема — каркасно-стеновая ж/б (подземный) плюс рамный деревянный из клееного бруса (часть 1-го этажа). Фундаменты — монолитная ж/б плита 350 мм с локальными утолщениями до 750 мм под колоннами; стены подземного периметра и шахты лифта 300 мм, финблок 250 мм, перегородки 100/200 мм; перекрытия монолитные ж/б безбалочные 320 мм с эксплуатируемой кровлей (плита 200 мм); кровля основной части вентилируемая скатная (металлочерепица, ПТЭ-150 150 мм). Деревянный каркас 1-го этажа выполнен из стоек d = 300 мм и балок d = 200/300 мм со стальными связями d = 30/20 мм. Фасад — «рваный камень» с алюминиевыми витражами. Сейсмостойкость IV/II/C0(K0)/ФЗ.

Здания детского кластера и детского центра (тип-аналог Пятно 8) применяются к 2 объектам АГК — детскому инклюзивному кластеру Пионер 1900 и детскому центру Бутаковка 2000. Этажность — 1 этаж плюс подземный; площадь застройки 1 484,91 м²; полезная площадь 1 663,06 м²; строительный объем 11 305,63 м³; габариты подземного 36,86 × 39,75 м, 1-го этажа 30,86 × 15,10 м; высоты — подземный 4,75 м, первый этаж 4,1–5,4 м. Конструктивная схема — каркасно-стеновая ж/б плюс деревянный рамный из клееного бруса (часть 1-го этажа). Фундаменты — монолитная ж/б плита 350 мм (B30); колонны монолитные ж/б квадрат/прямоугольник; стены подвала 500 мм, по периметру 300 мм, внутренние 200 и 250 мм; наружные стены 1-го этажа — финблок 250 мм; перекрытия монолитные ж/б безбалочные 325 мм; кровля основной части вентилируемая скатная (металлочерепица, стропила 60 × 200 шаг 1 000, ПТЭ-150 150 мм, «Планкен» 25 мм), кровля второй части — Унифлекс 2 слоя, ПТЭ-150 100 мм, плита 200 мм. Деревянный каркас — стойки d = 300 мм, балки d = 200/300 мм со стальными связями d = 20 мм. Фасад — «рваный камень» со стеклоблоком с двойным остеклением. Сейсмостойкость IV/II/C0(K0)/ФЗ.

Сводная характеристика 4 типов общественных и сервисных зданий приведена ниже:

Тип здания	Пятно КЖ	Каркас	Фундаменты	Перекрытия	Кровля	Фасад
МФЗ / базовые станции	2	Монолит. ж/б + металл навеса	Монолит. ж/б подвал	200 мм ж/б	Эксплуатируемая + металл навеса	«Рваный камень» + витражи
Спасат. служба	15	Рамный ж/б	Ленточные ж/б (B20)	160 мм ж/б (B25)	Скатная металлочерепица	«Дикий камень» + Планкен
Инфо-центр	9	Ж/б + деревянный рамный	Плита 350+750 мм	320 мм безбалочн. ж/б	Вентилируемая + эксплуатируемая	«Рваный камень» + витражи

Детский центр / кластер	8	Ж/б + деревянный рамный	Плита 350 мм (B30)	325 мм безбалочн. ж/б	Вентилируемая + Унифлекс	«Рваный камень» + стеклоблок
-------------------------	---	-------------------------	--------------------	-----------------------	--------------------------	------------------------------

7.15 Объекты гостеприимства

К объектам гостеприимства АГК относятся 11 зданий частного финансирования, распределённых в трёх подзонах. В подзоне Бутаковка 1700 — 5 объектов: коммерческие помещения с апарт-отелями (3–4 этажа, ~3 000–5 000 м²), апарт-отели с ресторанами (2–3 этажа, ~2 000–3 000 м²), шале 50 / 60 / 70 м² (индивидуальные домики по 10–15 ед. каждого типа). В подзоне Бутаковка 2000 — 4 объекта: ресторан (1–2 этажа, ~500–800 м²), отель (3–5 этажей, ~5 000–8 000 м²), отель со СПА-центром (3–5 этажей, ~6 000–10 000 м²), шале (5–10 индивидуальных домиков). В подзоне Пионер 1900 — 2 объекта: гостиница (3–4 этажа, ~3 000–5 000 м²) и коммерческое сооружение (2–3 этажа, ~1 500–2 500 м²).

Объёмно-планировочные решения дифференцированы по типам. Гостиницы и отели имеют этажность 3–5 при высоте этажа 3,0–4,0 м и площади застройки 5 000–10 000 м²; номерной фонд включает стандартные, люксовые, семейные и адаптированные для МГН номера (не менее 10 % адаптированы для МГН по СП РК 3.06-101-2012). Апарт-отели и шале — 1–3 этажа, высота этажей 2,7–3,3 м, площадь 50–3 000 м²; номера апартаментного типа и шале по индивидуальным проектам. Рестораны и коммерческие помещения — 1–3 этажа, высота 3,3–5,0 м (рестораны), площадь 500–3 000 м².

Конструктивные решения принимаются по трём типам. Гостиницы и отели: монолитный ж/б каркас с ж/б ядрами жёсткости (лифтовые шахты, лестничные клетки); фундаменты — монолитная ж/б плита 400–600 мм (B30) с локальными утолщениями под колоннами; стены подвала 400–500 мм (B25) с обмазочной и проникающей гидроизоляцией; наружные стены — финблок 250 мм с утеплением и вентилируемым фасадом «дикий камень» + «Планкен»; перекрытия монолитные ж/б безбалочные 200–300 мм (B25); кровля скатная металлочерепица с утеплением 200 мм (мансардный этаж) или плоская эксплуатируемая; фасад «рваный камень» с «Планкен» и витражами; сейсмостойкость I/II/C0/Ф1.2 с жёсткими узлами по СП РК 2.03-30-2017 и расчётом в ЛИРА-Софт 9.6 R9. Шале: деревянный каркас из клееного бруса d = 200–300 мм с ж/б плитой основания 250–300 мм (B25); деревянные балочные перекрытия с накатом и утеплением 150 мм; кровля скатная металлочерепица 30–45° с утеплением 200 мм; фасад — натуральное дерево с каменным цоколем; сейсмостойкость II/II/C0(K0)/Ф1.3. Рестораны: монолитный ж/б или металлический каркас с витражным алюминиевым остеклением; фундаменты монолитная ж/б плита 300–400 мм; наружные стены — финблок 200–250 мм; перекрытия монолитные ж/б 200 мм; кровля плоская или скатная; сейсмостойкость I/II/C0/Ф3.2.

Уровни ответственности и классы функциональной пожарной опасности объектов гостеприимства распределены следующим образом: гостиницы, отели и отель со СПА — I (повышенный), Ф 1.2; апарт-отели — I (повышенный), Ф 1.2; шале

— II (нормальный), Ф 1.3; рестораны — II (нормальный), Ф 3.2; коммерческие помещения — II (нормальный), Ф 3.1.

Архитектурный стиль — «горный alpine» с использованием натуральных материалов (камень, дерево). Класс энергоэффективности — В+ или выше (для горных условий). Доступность для маломобильных групп населения обеспечивается по СП РК 3.06-101-2012: не менее 10 % номеров адаптированы для МГН; пассажирские лифты с возможностью использования для пожаробезопасной эвакуации (СОУЭ); пожаробезопасные зоны на каждом этаже; пандусы и подъёмные платформы на входах; адаптированные санузлы.

7.16 Технологические здания

К технологическим зданиям АГК относятся гаражи канатных дорог (11 ед.), гаражи ратраков (3 ед. в Бутаковке 2000, Пионере 1900 и Кабаньем Озере, для парка 11–12 ратраков — 9 Standard и 2–3 Winch), гаражи подвижного состава снегоходов (2 ед. в Пионере 1900 и Кабаньем Озере, для 16 снегоходов), насосные станции системы оснежения (10 ед.), насосные станции водоснабжения и пожаротушения (10 узлов), водозаборные станции (4 ед.), котельные блочно-модульные (5 ед.), резервуары противопожарного запаса воды (9–10 узлов × 2 резервуара), искусственные озёра СИО (7 ед.) и электроподстанции (ТП и ЦРП, ~32 ед., малые КТПН по типовым проектам).

Гаражи канатных дорог запроектированы как облегчённые технические здания со стальным каркасом болтовой сборки (колонны IPE 200–300, балки IPE 240–360, раскосы Ø 20–32 мм; болтовые соединения M20–M24 класса 8.8 на месте, сварные — на заводе). Основание адаптируется к рельефу: монолитная ж/б плита 0,8–1,2 м на слабых грунтах, свайное основание Ø 530 мм глубиной 8–15 м в коренных гранитах, стальные анкеры в скальный грунт (M20, L = 3–5 м) в зонах выветренного гранита. Элементы конструкций массой не более 2–3 т (допуск вертолёт Ми-26 при грузоподъёмности 20 т); для высокогорных объектов (S4 на 3 200 м, верхние станции 2 400 м) монтаж выполняется 4–6 рейсами вертолётom. Ограждающие конструкции — трёхслойные сэндвич-панели (внешний слой профилированный оцинкованный лист 0,7–1,0 мм Z275, средний ППУ 100–150 мм, внутренний ДВП или фанера 18 мм) с суммарным коэффициентом теплопередачи $U = 0,25–0,35 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ при внешней температуре до минус 35 °С. Кровля — фальцевая металлическая (картины из оцинкованной стали 0,8 мм, шов «двойной стоячий фальц», уклон 8–12°, снегозадержатели стальные на углах). Высота в свету 4,5–5,0 м для проезда гондол и кресел на тележках; рабочий пол монолитный ж/б 0,15–0,20 м (B25) с антиобледенительной поверхностью; въездные ворота секционные или рулонные шириной 4,0–4,5 м с электроприводом 24 В DC с ИБП. Особенность гаража S4 (3 200 м) — полузаглубленное хранилище (заглубление 1,5–2,0 м) со скатыванием гондол по пологому туннелю, обеспечивающему дополнительную защиту от лавин и ветровых нагрузок. Инженерное обеспечение гаражей КД: водяное отопление от БМК (приоритет) или электрическое (резерв) мощностью 50–150 кВт; приточно-вытяжная механическая вентиляция с кратностью 3–4 раз/ч и

фильтрами НЕРА; электроснабжение 220 В/380 В по II категории с резервным ИБП; винтовая компрессорная установка (давление 6–10 бар, производительность 20–50 м³/мин); АПС и АУПТ (газовое СО₂ для S4 и высокогорья, порошковое АВС для нижних зон); светодиодное освещение (рабочее не менее 300 лк, аварийное 20–50 лк).

Гаражи ратраков (тип-аналог Пятно 11) применяются к 3 зданиям: Бутаковка 2000 (центральный гараж I очереди, 8–10 ратраков), Пионер 1900 (гараж II очереди, 4–5 ратраков), Кабанье Озеро (гараж III очереди, 2–3 ратрака). Этажность — 1 этаж плюс промежуточный и подвал; типовая площадь застройки 1 288,05 м² (масштабируется под количество ратраков); полезная площадь 1 243,73 м²; строительный объём 9 443,36 м³; габариты 43,5 × 22,05 м; высота гаража 6,8 м, антресоль 3,5 м. Конструктивная схема — каркасно-стеновая, монолитный ж/б, двухсветный гараж. Фундаменты — монолитная ж/б плита 350/400 мм с утолщениями под колоннами (B30); стены подвала 500 мм; стены периметра подземного этажа 300 мм; перекрытия безбалочные монолитные ж/б 300 мм. Кровля зелёная с озеленением (субстрат 150 мм + дренаж + 2 слоя рубероида + «Пеноплэкс» 100 мм + ж/б плита; ограждение 1,2 м бетонное). Фасад — «рваный камень», ворота с огнеупорным остеклением. Сейсмостойкость II/II/C0/Ф5.2. Требования: высота в свету не менее 4,5 м, ширина ворот не менее 4,5 м, высота ворот не менее 4,0 м, уклон въезда не более 15 %. Оснащение — смотровая яма, подъёмник, маслостанция, воздухораздаточные колонки, мойка.

Гаражи снегоходов (тип-аналог Пятно 4) применяются к 2 зданиям: Пионер 1900 (8–10 снегоходов) и Кабанье Озеро (6–8 снегоходов). Этажность — 1 этаж; площадь застройки 839,12 м²; полезная площадь 789,82 м²; строительный объём 6 293,40 м³; габариты 40,4 × 19,6 м; высота основного блока 5,5 м, технического — 2,5 м. Конструктивная схема — монолитный ж/б, двублочное здание. Стены — монолит ж/б 300 мм с утеплением ПТЭ-150 100 мм с внутренней стороны; в техническом блоке — финблок 250 мм. Перекрытие и кровля основной части — плоская с внутренним водостоком (ПТЭ-150 100 мм); кровля технического блока — чердачная, металлочерепица по дереву (ПТЭ-150 150 мм). Фасад — «дикий камень» с «Планкен», вентилируемый. Сейсмостойкость II/II/C0(K0). Требования: площадь 8–10 м² на 1 снегоход; высота проёма ворот не менее 2,5 м; уклон въезда не более 20 %.

Насосные станции системы оснежения (тип-аналог Пятно 7 — PS 01) применяются к 10 зданиям АГК (Кабанье Озеро, Пионер 1700, Бутаковка 2000 в 2 ед., Бутаковка 2600, Кимасар 1800, Кимасар 2700, Шымбулак-Чкалов в 2 ед.). Этажность — 1 этаж без техподполья; площадь застройки 310,63 м²; полезная площадь 280,42 м²; строительный объём 1 522,08 м³; габариты 23,6 × 16,3 м; типовая производительность 1 200 м³/час. Конструктивная схема — каркасно-стеновая с жёсткими узлами; фундаменты — монолитная ж/б плита 300 мм (B20); колонны 500 × 500 мм (B25); стены монолитные ж/б 300 мм (B25); перекрытия монолитные ж/б 200 мм (B25); кровля плоская с внутренним водостоком; сейсмостойкость II/II/C0/Ф5.1.

Водозаборные станции (тип-аналог Пятно 22) применяются к 4 зданиям (Кабанье Озеро, Пионер 1700, Бутаковка 2000, Кимасар 1800). Этажность — 2 этажа; площадь застройки 93,30 м²; полезная площадь 51,65 м²; строительный объём 388,42 м³; габариты 10,35 × 5,2 м. Конструктивная схема и стены — монолитный ж/б; кровля двухскатная металлочерепица по деревянному каркасу. Состав — 3 камеры-резервуара плюс наклонная металлическая решётка. Уровень ответственности I (повышенный) — особо важное гидротехническое сооружение.

Насосные станции пожаротушения и водоснабжения (тип-аналог Пятно 28/1) применяются к 10 узлам АГК. Этажность — 1 этаж (заглубление 2,5 м с обваловкой 0,5 м); типовая площадь застройки 20,91 м² (полуподземная); в АГК фактический размер 10 × 10 м (с учётом объединения с водоснабжением); внутренние габариты 3,5 × 4,5 × 2,3 (h) м. Конструкция — монолитная ж/б коробчатая; фундамент монолитная ж/б плита с рёбрами; стены и перекрытия монолитные ж/б с утеплением с наружной стороны; кровля плоская с обваловкой 0,5 м; доступ через металлический люк со стремянкой. Сейсмостойкость II/II/Ф5.1.

Искусственные озёра СИО (тип-аналог Водоём № 5) применяются к 7 водохранилищам АГК (Озеро 1А, 1В в Шымбулаке, 2 в Кимасаре 1800, 3А в Бутаковке 2000, 3С в Кимасаре 2700, 4А в Пионере 1700, 5 в Кабаньем Озере). Типовой объём воды 28 100 м³ масштабируется для АГК до 50–90 тыс. м³; глубина 8 м. Конструкция плотины — земляная насыпная с водонепроницаемым экраном из HDPE-мембраны. Питание — из горных рек и паводка. Оборудование — пьезометры и сигнализатор перелива. Расчёт на 10 баллов по СП РК 2.03-30-2017; класс ответственности I (по гидротехническим сооружениям).

Резервуары противопожарного запаса воды (типовой проект РК 300 РВ 9С-2/36-2013, исполнения IV, IIV, IIIV, IIIA) применяются к 9–10 узлам АГК (по 2 резервуара на узел). Конструкция прямоугольная монолитная ж/б; объёмы для АГК дифференцированы по узлам — 100 × 2, 150 × 2, 300 × 2, 400 × 2 м³. Установка полузаглублённая с грунтовым обвалованием. Сейсмостойкость по типовому проекту — 9 баллов, для АГК адаптируется на 10 баллов. Класс ответственности II.

Сводная характеристика 8 типов технологических зданий приведена ниже:

Тип здания	Пятно КЖ	Каркас	Фундаменты	Кровля	Фасад
Гараж КД	типовой	Стальной болтовой	Монолит. плита 0,8–1,2 м или сваи в гранит	Фальцевая металлическая	Сэндвич-панели
Гараж ратраков	11	Каркасно-стеновая ж/б	Монолит. плита 350–400 мм (B30)	Зелёная с озеленением	«Рваный камень»
Гараж снегоходов	4	Монолит. ж/б, двублочное	Монолит. плита	Плоская + чердачная	«Дикий камень» + Планкен
Насосная СИО	7	Каркасно-стеновая	Плита 300 мм (B20)	Плоская	Штукатурка + Планкен

Водозабор	22	Монолит. ж/б	Монолит. ж/б	Двухскатная металлочерепица	— (I класс ответств.)
Насосная ПП и ВК	28/1	Монолит. ж/б коробка	Плита с рёбрами	Плоская + обваловка	— (заглубл.)
Озеро СИО	№ 5	Земляная плотина	—	—	HDPE-экран
Резервуар ПП	ТП РК	Монолит. ж/б	—	—	По ТП РК 300 РВ 9С

8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

8.1 Исходные данные для технико-технологических решений

Раздел сформирован по структуре подразделов 8.1.1–8.1.9 в соответствии с СН РК 1.02-04-2022 (Приложение В.2). Каждый подраздел приводит конкретный источник исходных данных и его применение в проекте.

8.1.1 Техническое задание Заказчика

Параметр	Значение
Документ	Основное ТЗ на разработку рабочего проекта
Дата	12.03.2026
Заказчик	ТОО «Almaty Tau Management»
Срок разработки	180 календарных дней
Границы объекта	5 горнолыжных зон — Шымбулак, Бутаковка, Кимасар, Пионер, Кабанье Озеро
Структура РАБОЧЕГО ПРОЕКТА	7 разделов / 25 подразделов в разделе 2

В ТЗ зафиксированы исходные показатели программы (КД, трассы, СИО, ПЛЗ) и нормативная база (см. 8.1.4).

8.1.2 MDP-25TEC0020-A (Master Development Plan)

Параметр	Значение
Шифр	MDP-25TEC0020-A
Назначение	Концептуальный мастер-план развития горнолыжного кластера
Содержание	Программа 32 КД, 104 трассы, СИО (177,66 га), ПЛЗ, очередность ввода
Уровень детализации	Концептуальный (для рабочего проекта)

MDP-25TEC0020-A является основным источником программных показателей АГК; служит источником технологической программы и обоснования количества и параметров основных систем (КД, СИО, ПЛЗ). Расхождения с ТТР Том 9 и иными источниками разрешаются в пользу MDP-25TEC0020-A.

8.1.3 ТТР Том 9 (5825-ТТР)

Параметр	Значение
----------	----------

Шифр	5825-ТТР
Том	9
Назначение	Технико-технологические решения предпроектной стадии
Применение	Источник проектных параметров КД, СИО, ПЛЗ; проверка соответствия MDP-25TEC0020-A

ТТР Том 9 содержит развёрнутые технико-технологические решения по 32 КД, СИО и ПЛЗ, согласованные с MDP-25TEC0020-A.

8.1.4 Нормативная база

Документ	Применение
ТР ТС 011/2011	Технический регламент Таможенного союза «Безопасность лифтов» — применим к пассажирским канатным дорогам
EN 13223	Safety requirements for cableway installations — Drive systems and other mechanical equipment (приводы и механическое оборудование КД)
EN 12927	Safety requirements for cableway installations — Ropes (канаты КД)
EN 12929	Safety requirements for cableway installations — General requirements (общие требования к КД)
EAWS	European Avalanche Warning Services — классификация лавинной опасности (5-балльная шкала)
FIS	Fédération Internationale de Ski — методики проектирования горнолыжных трасс (см. 8.2; формулировка применения смягчённая)
ISO 11032	Альпийские лыжные трассы — классификация, маркировка
СН РК 1.02-04-2022	Состав и содержание проектной документации (Приложение В.2 — нормативный состав Раздела 8 ОПЗ)

Международные стандарты (EN, FIS, ISO, EAWS) применяются «по согласованию» в части, не противоречащей нормативной базе РК.

8.1.5 Аналог — ГЛК «Кок-Жайляу» (2013)

Параметр	Значение
Проект-аналог	ГЛК «Кок-Жайляу», 2013
Согласование	СТУ АО «КазНИИСА» (Специальные технические условия)
Применение	Метод аналогов для технологических, конструктивных и инженерных решений

ГЛК «Кок-Жайляу» применяется как базовый проект-аналог для: - технологических решений КД, СИО, ПЛЗ (8.4–8.6); - конструктива зданий (по 11 пятнам Кок-Жайляу — см. 6.6, 6.7); - внутренних инженерных систем зданий (через ЛС № 1–10 — см. 6.8, 9.2.6 Приложение Е).

8.1.6 ИГИ-данные (5825-ИГИ)

Параметр	Значение
Шифр	5825-ИГИ

Состав	Книга 1, Книга 2, Книга 3
Исполнитель	ТОО «Нурлы Кала 2050»
Применение	Грунтовые условия, гидрогеология, сейсмика — для решений по фундаментам зданий и опор КД (см. 7.4, 7.5, 7.6)

8.1.7 Лавинная оценка (Engineerisk KAZ13-20251024)

Параметр	Значение
Шифр отчёта	KAZ13-20251024
Исполнитель	Engineerisk
Применение	Исходные данные для проектирования ПЛЗ (см. 8.6); классификация лавиноопасных зон по EAWS

Результаты Engineerisk положены в основу выбора противолавинной защиты: активные системы (Gazex ~30, Wyssen ~10, Avalauncher 1), пассивные (лавинорезы 4–6 ж/б, сети MEL ~2 500–3 000 п. м).

8.1.8 Природно-климатические условия (исходные)

Параметр	Значение	Источник
Высотный диапазон кластера	1 600–3 880 м	КОТ Климат / MDP-25TEC0020-A
Эксплуатационный диапазон ГК	2 200–3 000 м (преимущественно)	MDP-25TEC0020-A
Минимальная WBT для СИО	–2 °C	физика процесса
Доля дней с $WBT \leq -2\text{ °C}$ (2 000–2 500 м)	~97 %	Copernicus ERA5
Плотность искусственного снега	500 кг/м³	расчётный

8.1.9 Базовые программные показатели (по MDP-25TEC0020-A)

Показатель	Значение
Количество канатных дорог (КД)	32
Количество горнолыжных трасс	104
Суммарная длина трасс	89,83 км
Суммарная площадь трасс	224,87 га
Площадь под СИО	177,66 га (79 %)
Объём воды на сезон (СИО)	710 623 м³
Установленная мощность СИО	17 МВт
Расчётная мощность СИО	14 МВт
Срок реализации проекта	37 мес. (ПИР 27 / СМР 30 / ПНР 7 с перекрытием)

8.2 Технологические расчёты

Технологические расчёты по Разделу 8 разделяются на два функциональных блока, обеспечивающих исходные данные для проектных решений по канатным

дорогам (8.4), системе искусственного оснежения (8.5) и противолавинной защите (8.6):

- Блок 1. Методология классификации горнолыжных трасс и их геометрические параметры — базис для расчёта пропускной способности КД, длин и площадей трасс, организации СКПД.
- Блок 2. Физика снегообразования и климатическая обеспеченность WBT — базис для расчёта производительности СИО, выбора типов снегогенераторов и оценки потребности в воде и электроэнергии.

8.2.1 Методология классификации и геометрии трасс (Блок 1)

8.2.1.1 Подход к проектированию

В рамках настоящего проекта горнолыжная трасса рассматривается не как расчищенный участок ландшафта, а как сложное инженерное сооружение, имеющее нормативно определённые параметры геометрии, нагрузок и уровня безопасности. Геометрические параметры трасс рассчитаны таким образом, чтобы исключить непрогнозируемые риски: зоны «слепых» перегибов, неконтролируемый разгон на нижних участках, пересечение потоков лыжников разной квалификации.

Учитывая отсутствие в нормативной базе Республики Казахстан профильного норматива по проектированию горнолыжных трасс, в проекте применяются международные стандарты и рекомендации: - FIS (Fédération Internationale de Ski) — классификация по сложности, требования к соревновательным трассам; - ISO 11032 — навигационные указатели и информирование на трассах; - DIN 32912 — параметры геометрии трасс.

8.2.1.2 Классификация трасс по сложности

Классификация базируется на принципе лимитирующего фактора: категория трассы определяется её самым сложным участком (а не средним уклоном).

Категория	Цвет маркировки (FIS)	Уклон, %	Проектная ширина, м	Целевая аудитория и описание
Лёгкая	Vert (Зелёная)	5–15	25	Для начинающих; широкие, с выкатами, исключая неконтролируемый разгон
Средняя	Bleu (Синяя)	до 25	30	Основные магистральные трассы; требуют уверенного параллельного поворота
Сложная	Rouge (Красная)	25–40	30	Для подготовленных лыжников, уверенно контролирующих скорость

Очень сложная	Noir (Чёрная)	свыше 40	40	Для экспертов; часть трасс с уклонами 50–60 %, обрабатываемых ратраком с лебёдкой
---------------	---------------	----------	----	---

Принятые проектные ширины (25/30/30/40 м) являются базой для расчёта площадей трасс — 224,87 га по 104 трассам общей длиной 89,83 км, из которых 177,66 га (79 %) покрыты системой СИО.

8.2.1.3 Геометрия трасс

Продольный профиль. Сопряжение участков с разным уклоном выполняется через вертикальные кривые. Радиусы выпуклых переломов профиля назначаются из условия обеспечения расчётной видимости (остановочный путь + запас). На экспертных трассах при уклоне свыше 40 % минимальный радиус вертикальной кривой принят не менее 150 м.

Плановая геометрия. Для плавного входа в повороты используются клотоидные переходные кривые (спирали Эйлера), где кривизна нарастает пропорционально длине дуги. Это исключает резкое изменение центробежной нагрузки и соответствует биомеханическим параметрам лыжного поворота.

Ширина полотна. Окончательные ширины уточняются на стадии рабочего проекта (РП) с учётом результатов детальных топогеодезических работ и расчётов СКПД (Системы Контроля Пропускной Способности).

8.2.1.4 Летняя планировка трасс (summer grooming)

В рамках проекта предусмотрена «летняя планировка» трасс с использованием методов: - Cut and Fill — выемка грунта на одних участках с отсыпкой на других (сглаживание профиля); - Full Bench Cut — полная прорезка скального или грунтового массива (для сложных трасс).

Цели летней планировки: - сгладить микрорельеф и удалить препятствия (камни, пни); - обеспечить возможность открытия трасс при минимальной толщине снежного покрова 30–50 см, повышая экономическую эффективность сезона; - создать поперечный уклон 2–5 % для естественного дренажа талых вод и предотвращения эрозии.

8.2.2 Физика снегообразования и климатическая обеспеченность (Блок 2)

8.2.2.1 Физика процесса

Производство искусственного снега основано на принципе адиабатического охлаждения водяных капель в потоке воздуха:

1. Вода под давлением 20–40 бар распыляется через форсунки снегогенератора;

2. Сжатый воздух (давление 6–10 бар) дробит водяной поток на мелкие капли (диаметр 200–500 мкм);
3. При отрицательных температурах капли замерзают в воздухе, образуя снежные кристаллы;
4. Кристаллы оседают на склоне и формируют снежный покров плотностью ~500 кг/м³.

8.2.2.2 Ключевой параметр — WBT

WBT (Wet-Bulb Temperature, температура смоченного термометра) — критическая характеристика для производства искусственного снега:

Условие	Состояние СИО
$WBT \leq -2\text{ }^{\circ}\text{C}$	Производство снега возможно (минимальный порог)
$WBT \leq -5\text{ }^{\circ}\text{C}$	Высокая производительность, качественный снег
$WBT \leq -10\text{ }^{\circ}\text{C}$	Максимальная эффективность, минимальные эксплуатационные затраты
WBT свыше $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$	Снегообразование невозможно (выход системы из режима)

Чем ниже WBT, тем выше качество снега и производительность оборудования.

8.2.2.3 Климатическая обеспеченность WBT по высотам АГК

По данным Copernicus ERA5 для зон АГК:

Высота, м	Доля дней с $WBT \leq -2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (дек.–март), %	Оценка обеспеченности
1 700–2 000	~88–92	Хорошо (СИО эффективна)
2 000–2 500	~97	Отлично
2 500–3 000	~99	Идеально (СИО — резерв на пиковые засухи)
свыше 3 000	~99	Преобладает естественный снежный покров

8.2.2.4 Типы снегогенераторов

В системе СИО АГК применяются два типа снегогенераторов, выбираемых по условиям трассы:

Тип	Принцип работы	Применение	Минимальная WBT	Производительность
Fan Gun (вентиляторная пушка)	Дробление воды форсунками + сжатый воздух + вентилятор для разгона	Открытые зоны, широкие трассы, нижние станции	$-3\text{ }^{\circ}\text{C}$	60–100 м ³ /час снега
Lance (стиковая пушка / копье)	Вертикальная подача воды и сжатого воздуха	Узкие трассы, лесные коридоры, точечная установка	$-5\text{ }^{\circ}\text{C}$	20–40 м ³ /час снега

	через форсунки на высокой штанге			
--	----------------------------------	--	--	--

Принцип распределения по зонам АГК:

- Fan Guns — открытые трассы Бутаковки, Пионера, Кабанье Озеро (магистральные коридоры);
- Lance (стик-пушки) — узкие участки Шымбулака, лесные коридоры в Бутаковке и Кимасаре;
- Гибридный подход — на крупных трассах размещаются параллельно, выбираются в зависимости от текущих метеоусловий.

8.2.2.5 Преимущества искусственного снега

Параметр	Природный снег	Искусственный снег
Плотность, кг/м ³	200–300	~500
Время оседания	дни	часы
Сохранность при оттепели	слабая	средняя–высокая
Однородность поверхности	низкая	высокая
Возможность планирования	нет	полная (по графику)

8.2.2.6 Расчётные показатели СИО АГК (сводно)

Параметр	Значение	Источник
Площадь оснежения	177,66 га (79 %)	8.5 СИО
Объём воды за сезон	710 623 м ³	8.5 СИО
Установленная мощность СИО	17 МВт	8.5 СИО
Расчётная мощность СИО	14 МВт	8.5 СИО
Плотность искусственного снега	500 кг/м ³	расчётный
Минимальная WBT для работы	–2 °C	физика процесса

8.3 Принятые проектные решения

Свод принятых проектных решений по технико-технологической части кластера. Детальное обоснование, расчёты и спецификации — в соответствующих подразделах 8.4–8.6.

8.3.1 Канатные дороги (см. 8.4)

Решение	Параметр
Количество КД	32 (MDP-25TEC0020-A 2025-12-31, лист LIFTS)
Распределение по 5 зонам	Шымбулак / Бутаковка / Кимасар / Пионер / Кабанье Озеро
Структура парка КД	1 + 8 + 9 + 11 + 4 (по зонам)
Суммарная длина КД	89,83 км
Типы	Гондольные, кресельные с отцепляемым зажимом (КОЗ), кресельные с фиксированным зажимом (ККД-фикс), бугельные

Соответствие нормативам	ТР ТС 011/2011, EN 13223, EN 12927, EN 12929
Категория надёжности электроснабжения	I

8.3.2 Система искусственного оснежения СИО (см. 8.5)

Решение	Параметр
Площадь оснежения	177,66 га (79 % от 224,87 га)
Объём воды за сезон	710 623 м ³
Установленная / расчётная мощность	17 / 14 МВт
Водозаборные узлы (ВЗУ)	5
Водохранилища	7
Насосные станции	6
Снегогенераторы (Fan Gun + Lance)	~400 шт.
Система управления	SCADA + ЦДП
Плотность снега	500 кг/м ³
Минимальная WBT	-2 °C

8.3.3 Противолавинная защита ПЛЗ (см. 8.6)

Решение	Параметр
Принципы	Активное воздействие (принудительный спуск) + пассивные сооружения
Gazex (стационарные эксплоидеры)	~30 шт.
Wyssen Tower (башенные системы)	~10 шт.
Avalauncher (метатель снарядов)	1 шт.
Лавинорезы	4–6 шт.
MEL (Mesures Environnementales Légères / снегоудерживающие конструкции)	~2 500–3 000 п.м
Классификация лавинной опасности	EAWS (5-балльная шкала)

8.3.4 Эксплуатационная мобильная техника (см. 8.6.11)

Техника	Количество	Состав
Ратраки	11–12	Standard 9 + Winch (лебедочные) 2–3
Снегоходы	16	Utility 10 + Touring 6
Прочая малая механизация	по программе РП	Мотопомпы, кусторезы и т. п.

Подробности по составу, режиму обслуживания и поставщикам — в (раздел 8.6.11) и (группа Г).

8.3.5 Общие принципы технологических решений

1. I категория надёжности — для ключевых систем (КД, насосные СИО), резервирование питания через ДГУ.

2. Метод аналогов от ГЛК «Кок-Жайляу» (2013) — для технологических решений, конструктива зданий и инженерных систем; согласован СТУ АО «КазНИИСА» (см. 6.6, 6.8, 9.2.6).

3. Синхронизация очередности с ПОС — поэтапный ввод КД, СИО и ПЛЗ привязан к графику СМР (см. 5.2 «Очередность ввода», ПОС Том).

4. Многозональность — оптимизация технологических ресурсов между 5 зонами через сетевую гидравлику СИО и общий ЦДП.

5. Адаптивность к климату — гибридный парк снегогенераторов (Fan Gun + Lance), активная ПЛЗ для управления лавинной нагрузкой.

6. FIS-смягчённая формулировка — методики FIS применяются как ориентир для проектирования трасс FIS-уровня «по согласованию», без обязательной сертификации FIS на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА .

7. Соответствие международным стандартам — ТР ТС 011/2011, EN 13223, EN 12927, EN 12929, EAWS, ISO 11032 — при отсутствии профильных СН РК.

8.4 Канатные дороги

8.4.1 Канатные дороги как элемент транспортной системы Центральной зоны АГК

В генеральном плане Центральной зоны Алматинского горного кластера канатные дороги рассматриваются не только как элемент горнолыжной инфраструктуры, но и как ключевой компонент транспортной системы кластера, обеспечивающий пространственную связность, доступность и устойчивую мобильность на горной территории.

Такой подход основан на результатах концептуальных технических исследований, показавших, что в условиях сложного горного рельефа, лавинных ограничений и экологической чувствительности территории канатный транспорт является наиболее эффективным и экологически допустимым способом перемещения пассажиров между функциональными зонами кластера.

Канатные дороги в составе транспортной системы ЦЗ АГК выполняют следующие функции:

- обеспечение доступа посетителей к зонам катания и рекреации;
- формирование транспортных связей между отдельными зонами кластера;
- снижение нагрузки на автомобильную и дорожную инфраструктуру;
- ограничение проникновения индивидуального транспорта в горную зону.

В генеральном плане канатные дороги рассматриваются как приоритетный вид транспорта для вертикальных и поперечных перемещений в пределах горной территории, дополняющий систему наземного общественного транспорта и шаттлов.

8.4.2 Принципы размещения и трассировки канатных дорог

Принципиальные решения по размещению канатных дорог сформированы с учётом следующих факторов:

- морфология рельефа и естественные линии движения по склонам;
- экспозиция склонов и снежные условия;
- лавинная обстановка и зоны потенциального риска;
- минимизация визуального и ландшафтного воздействия.

Результаты концептуальных исследований показали, что использование канатных дорог позволяет обходить участки с повышенными природными ограничениями, снижая потребность в строительстве автомобильных дорог и масштабных земляных работ.

8.4.3 Назначение и функции канатных дорог

Система канатных дорог (КД) АГК --- основное средство вертикального транспорта в кластере, решающее две функциональные задачи:

1. Зимний сезон--- транспортировка лыжников и сноубордистов на подготовленные горнолыжные трассы;
2. Летний сезон --- туристические маршруты (обзорные программы, межзонные переходы, посещение ледников и высокогорных озёр).

Инфраструктурная интеграция. В отличие от типовых горных курортов с изолированными зонами катания, система Канатных дорог в АГК обеспечивает когерентность всех 5 зон через единую сеть технических дорог, лыжных переходов и межстанционных линий. Межзональная связность реализуется гондольными и кресельными подъёмниками, выводящими на промежуточные плато на отметках 2 200--2 600 м, что даёт возможность циклических маршрутов в верхней части кластера без спуска в долину.

Канатные дороги как альтернатива автомобильному транспорту. Генеральный план исходит из приоритетного использования канатных дорог как альтернативы автомобильному транспорту при организации доступа в горную зону. Такой подход позволяет:

- сократить выбросы загрязняющих веществ;
- снизить антропогенную нагрузку на природную среду;
- повысить безопасность передвижения в условиях зимней эксплуатации;
- обеспечить более стабильную работу транспортной системы в периоды пиковых нагрузок.

Значение канатных дорог для устойчивого развития кластера

Использование канатных дорог в качестве ключевого элемента транспортной системы способствует реализации принципов устойчивого развития Центральной зоны АГК и обеспечивает:

- экологическую допустимость пространственных решений;
- повышение безопасности и управляемости транспортных потоков;

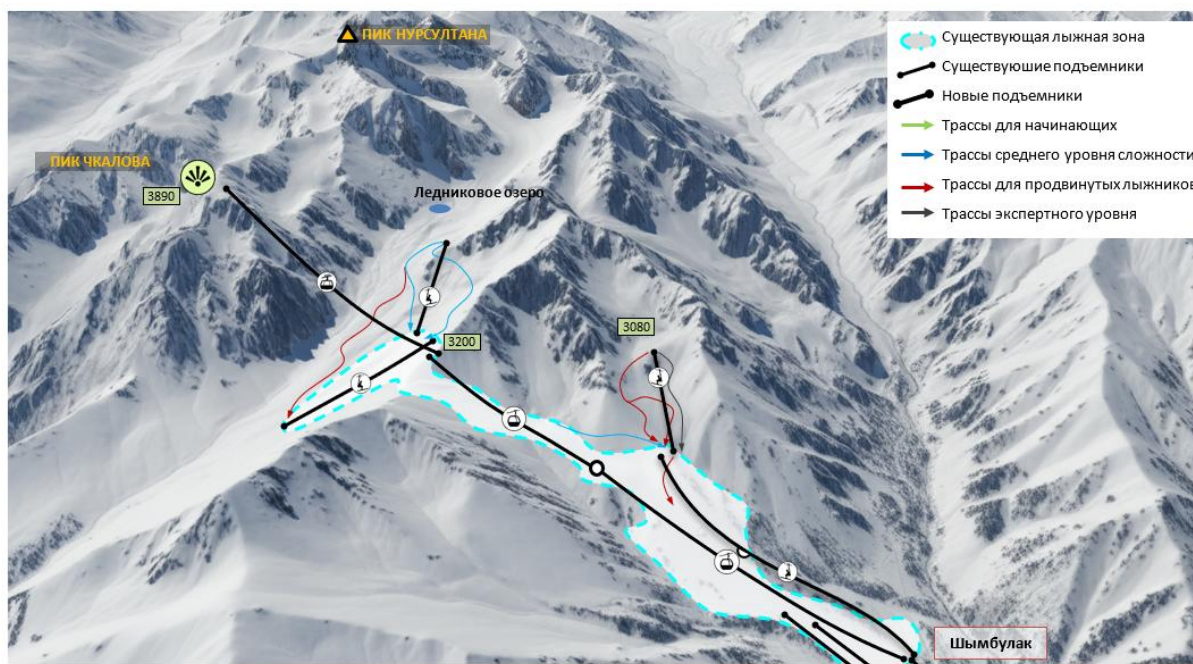
- поддержку кластерной модели и единого туристского продукта;
- снижение совокупных эксплуатационных рисков.

8.4.4 Канатные дороги. Зона Шымбулак

Горнолыжный курорт Шымбулак уже является известным направлением. Из-за его изолированного расположения относительно остальной исследуемой территории прямое соединение с кластером невозможно. Связь предполагается через хаб на Медеу. Горнолыжная зона сформирована вдоль двух комбинированных подъёмников, с основной трассой для продвинутых лыжников (красные трассы), проходящей по всей длине курорта до нижней станции.

Более простые альтернативные трассы для лыжников среднего уровня также используются вдоль Комби 1, а также в зоне кресельного подъёмника Талгарского перевала. Подъёмник №4 используется значительно реже и представляет собой единственный потенциал для расширения зоны катания. Комби 1 и Комби 2 являются основными и наиболее загруженными подъёмниками курорта, которые часто работают на пределе пропускной способности в течение всего сезона, при этом значительную долю пользователей составляют пешеходы.

Рисунок 8.4.1



Шымбулак: Параметры подъемников

Рисунок 8.4.2

Список новых подъемников :

НАЗВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА	ВИД ПОДЪЕМНИКА	ВМЕСТИМОСТЬ	ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	МАКС. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (чел/ч)	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	ПЕРЕПАД ВЫСОТ (с)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ	СКОРОСТЬ (м/с)	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
ШЫМБУЛАК			8 170 м		12 600 лыж/ч	9 900 лыж/ч					
S1a	Гондола	10	1800	1876	3000	2500	530	2300	2830	6	
S1b	Гондола	10	1100	1161	3000	2500	370	2830	3200	6	
S2	О-кресельный*	6	1580	1670	2000	1500	540	2300	2840	6	
S3	Ф-кресельный*	4	730	775	1800	1200	260	2830	3090	2,5	
S4	Канатная дорога	100	1730	1859	1000	1000	680	3200	3880	8	
S5	Ф-кресельный	4	810	830	1800	1200	180	3190	3370	2,3	

*О-отцепляемый
Ф-фиксированный

Список существующих подъемников:

НАЗВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА	ГОД	ВИД ПОДЪЕМНИКА	ВМЕСТИМОСТЬ	ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	МАКС. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (чел/ч)	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	ПЕРЕПАД ВЫСОТ (с)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ	СКОРОСТЬ (м/с)	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ (мин)
<i>Медеу-Шымбулак</i>	2010	Гондола	8	4575		4628	2000	700	1600	2300	6	12,5
Левый Талгар	2010	Ф-кресельный	4	875		893	2100	180	3020	3200	2,5	6,0
Подъемник 1	2010	Бугельный (Т-образный)	2	360		371	1200	90	2320	2410	2,5	2,5
Подъемник РОМА	2024	Бугельный (Т-образный)	2	350		360	1200	85	2320	2405	2,5	2,4
Ковер 1 & 2 (параллельны)		Ленточный (ковер)	1	140		141	2 x 1000	15	2300	2315	2,5	0,9
Ковер 3	2021	Ленточный (ковер)	1	75		75	1000	5	2305	2310	2,5	0,5
Ковер 4	2025	Ленточный (ковер)	1	130		131	1000	15	2305	2320	2,5	0,9
ВСЕГО			9 500									

Шымбулак: Параметры новых трасс обслуживаемых канатной дорогой

Рисунок 8.4.3

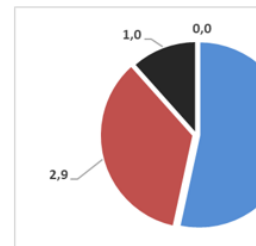
● Характеристики склонов для новых лыжных трасс

НАЗВАНИЕ	УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ	ПОДВОЗЯЩИЙ ПОДЪЕМНИК	ПЕРЕПАД ВЫСОТ(м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ (м)	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ (м)	СР. УКЛОН(%)	СР. ШИРОТА (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПЛОЩАД (га)	ИСКУССТВЕННЫЙ СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ (га)	ПОДГОТОВКА
ШЫМБУЛАК			8,3 км		20,9 га		13,2 га				
S-a		S2	170	789	2450	2620	22%	15	1,18	1,18	Е
S-b		S3	130	468	2850	2980	29%	30	1,41	1,41	Е
S-c		S3	250	1148	2840	3090	22%	30	3,44	3,44	Е
S-d		S3	340	962	2750	3090	38%	30	2,89	2,89	Еж
S-e		S5	120	379	2720	2840	33%	20	0,76	0,76	Е
S-g		S5	170	1162	3200	3370	15%	30	3,49	3,49	Е
S-g1		S5	30	252	3200	3230	12%	20	0,50		Е
S-g2		S5	30	153	3190	3220	20%	20	0,31		Е
S-h		S5	180	1065	3190	3370	17%	30	3,20		Е
S-i		S5	150	912	3110	3260	17%	30	2,74		Еж
S-j		S1b	50	562	2850	2900	9%	10	0,56		Е
S-k		S2	60	454	2330	2390	13%	10	0,45		Н

● Новые склоны для катания :

- **+12 новых лыжных склонов**
- Широкий диапазон сложности трасс, преимущественно для лыжников среднего и продвинутого уровня
- Общее увеличение протяженности трасс: **+8,3 км, площадь+21 га**
- Дополнительных трасс для начинающих **не предусмотрено**

Распределение новых лыжных склонов по уровню сложности→



Карта трасс и подъемников Шымбулак

Рисунок 8.4.4

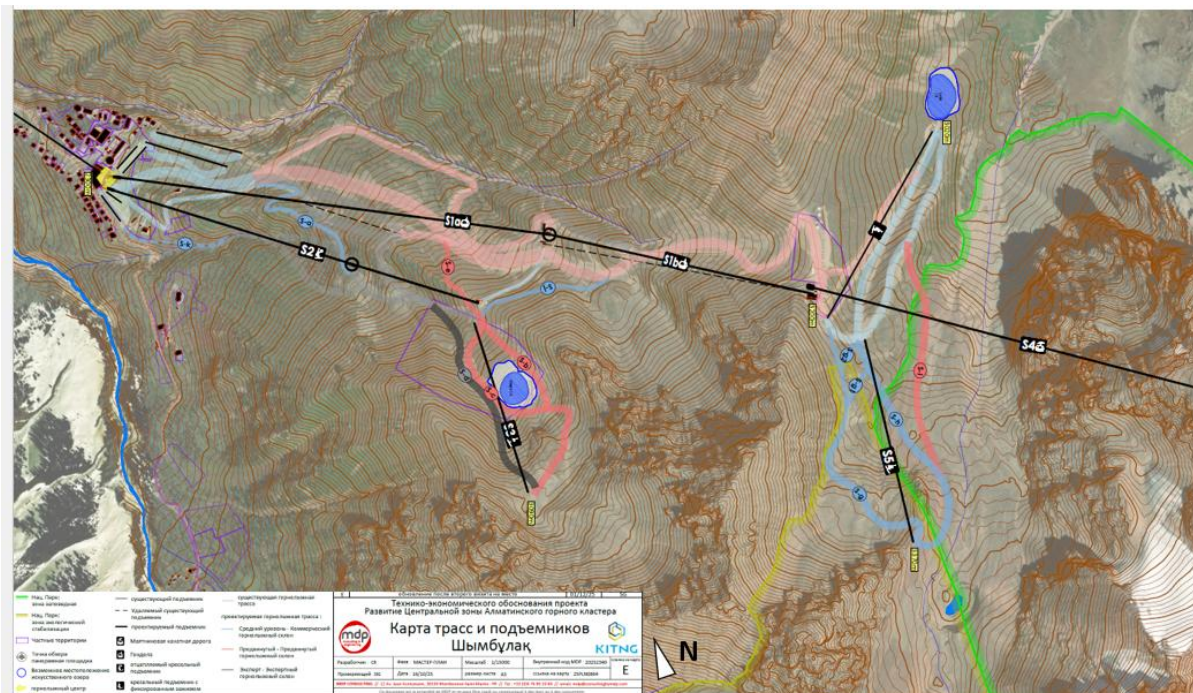
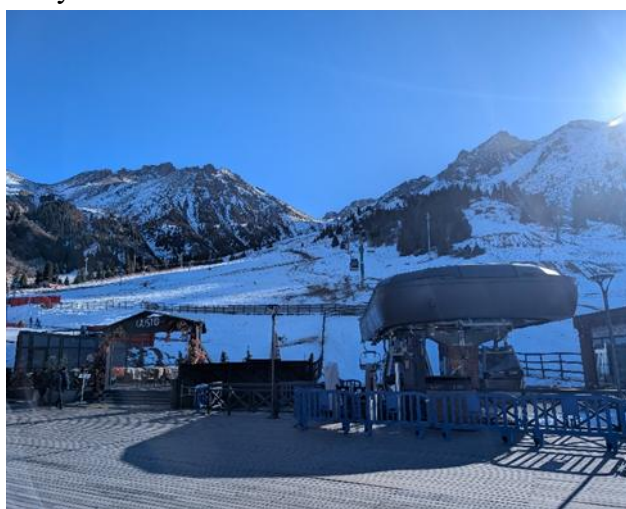


Рисунок 8.4.5



Подъемники S1A-S1B

Подъемники S1A--S1B формируют ключевую транспортную ось курорта Шымбулак, обеспечивая круглогодичный доступ к перевалу Талгар (3200 м) как для лыжников, так и для пешеходов. В связи с высокой загрузкой линии предлагается замена существующих комбинированных подъемников на отцепляемую гондолу. Это решение упростит процессы посадки и высадки за счёт единой платформы и отказа от кресел, а также позволит увеличить пропускную способность с текущих 2000 до ориентировочно 3000 чел./ч. В случае частичной модернизации (замена кресел на кабины) технические параметры должны быть уточнены производителем с учётом возросшей нагрузки на канат и привод. \ Подъемник S2

Подъёмник S2 обеспечивает прямую связь нижней зоны курорта с районом Сухой Лог и дополнительный доступ к промежуточной станции S1A/S1B. На верхней станции расположен

Рисунок 8.4.6



ресторан с панорамной террасой с видом на долину и Алматы. Проектом предлагается его замена на современный отцепляемый кресельный подъёмник по существующей оси для существенного сокращения времени подъёма. Предусматривается устройство промежуточной станции в районе могульной трассы, что позволит использовать её как для спортсменов, так и для начинающих лыжников. Окончательное размещение станции должно быть уточнено на стадии рабочей документации. Рекомендуется размещение приводной станции наверху для снижения шума в нижней зоне отдыха, а также устройство частично заглублённого гаража для кресел на верхней станции. В зоне действия подъёмника дополнительно проектируются четыре трассы, улучшающие связи с основной осью и обеспечивающие возврат из района Сухой Лог, включая специализированный узкий выезд из фрирайд-чаши для опытных райдеров.

Также рекомендуется размещение приводной станции наверху, чтобы минимизировать размеры и уровень шума нижней станции, расположенной вблизи террас, ресторанов и мест размещения/отдыха.

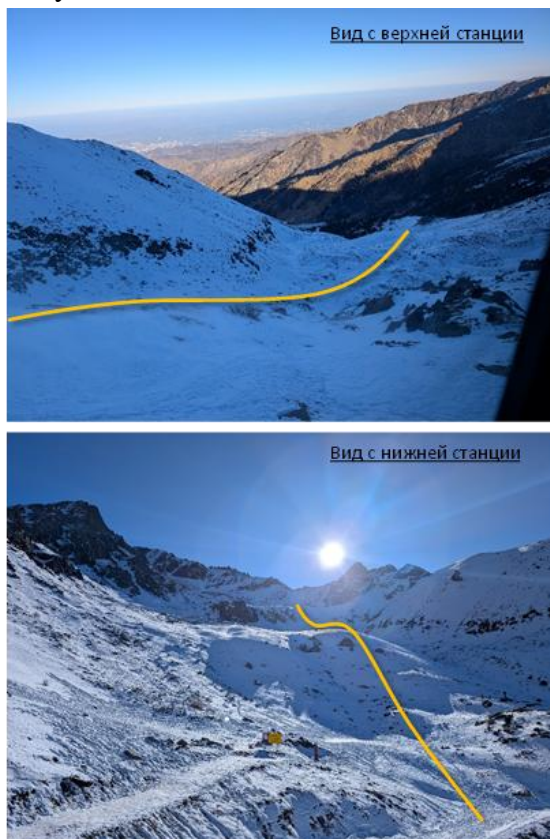
В зоне предлагается четыре новые трассы для улучшения связей между основной осью S1A/S1B и подъёмником:

- промежуточная трасса (синяя или красная --- по итогам рабочей стадии), обслуживающая нижнюю часть от промежуточной станции (S-a);
- соединительная трасса (траверс, синяя) от перевала Талгар к верхней станции подъёмника для доступа в Сухой Лог для лыжников с перевала Талгар (S-j);
- красная трасса под линией подъёмника для возврата лыжников из зоны Сухой Лог к основным трассам (S-e);
- выходная трасса из фрирайд-чаши в нижней части зоны. Эта трасса будет очень узкой из-за крутого рельефа и предназначена только для фрирайдеров и экспертов, обеспечивая возврат в базовую зону по естественному уклону (в

настоящее время точка выхода находится у дороги, и лыжникам приходится возвращаться пешком) (S-k).

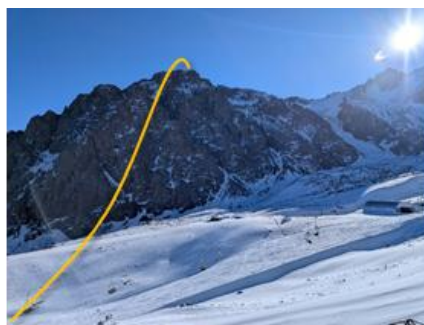
Подъемник S3 (Сухой Лог).

Рисунок 8.4.7



Подъемник S3 предназначен для дальнейшего освоения верхней части сектора Сухой Лог выше линии S2. Нижняя станция планируется на естественной площадке у ресторана, а верхняя --- на моренной равнине на высоте около 3090 м. Трасса подъемника должна обходить скальные участки и лавиноопасные склоны. С учетом короткой длины линии (менее 1 км) и ориентации исключительно на лыжников предлагается установка фиксированного четырехместного кресельного подъемника с приводом внизу. От верхней станции предусматривается развитие трёх трасс повышенной сложности для продвинутых и экспертов, при этом на двух красных трассах апланирована система искусственного снеготаливания для повышения надёжности снежного покрова.

Рисунок 8.4.8



Потенциальная точка высадки рядом с Комби 2

Подъемник S4 (Канатная дорога на пик Чкалова)

Подъёмник S4 является ключевым объектом проекта Алматинского кластера. Эта канатная дорога должна стать знаковой достопримечательностью, обязательной к посещению круглый год в регионе Алматы (и в Центральной Азии). Цель - доставить посетителей к склонам пика Чкалов, почти 4000 м, перед перевалом Талгар. Путь будет впечатляющим с крутой и воздушной линией, открывающей один из лучших панорамных видов на вершины национального парка Иле-Алатау, ледник Богдановича и Алматы.

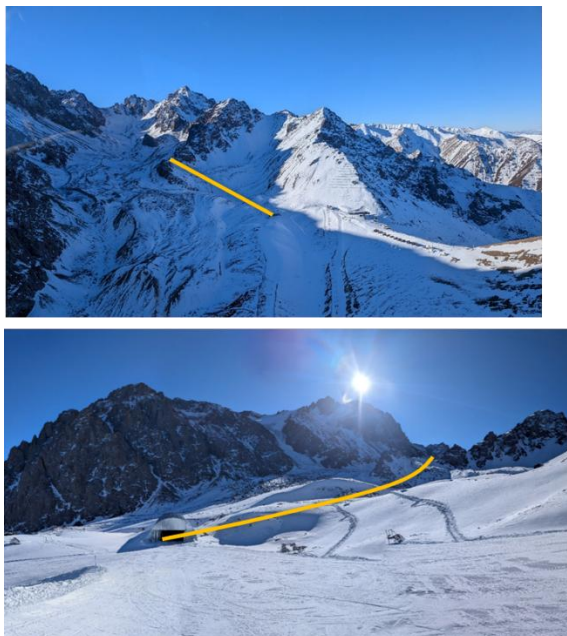
Новый подъёмник и его верхнее оборудование могут стать всемирно известными благодаря уникальному опыту, аналогично канатной дороге в Шамони (Монблан, Франция) или Piz Gloria (Швейцария).

Базовая станция будет расположена рядом с прибытием гондолы в новом здании. Платформа посадки должна находиться на одном уровне с платформой гондолы для максимального упрощения движения посетителей.

Верхняя станция расположена непосредственно под вершиной пика Чкалов. Рельеф на вершине, окружённый обрывами, позволяет разместить объекты:

панорамный ресторан и платформу, смотровую площадку, подвесной мост. Трассы для катания на лыжах на вершине невозможны - множество утесов.

Рисунок 8.4.9



Подъемник S5 (Талгарский перевал)

Подъемник S5 предназначен для расширения зоны катания в районе перевала Талгар и станет самой высокорасположенной подъемной линией Шымбулака и Казахстана (верхняя станция --- 3370 м). Нижняя станция размещается у вершины действующего подъемника Leyviv Talgar.

Линия проектируется с обходом моренных образований ледника Богдановича с учётом геотехнических ограничений. Ввиду небольшой протяжённости (менее 1 км) и ориентации преимущественно на лыжников предусматривается фиксированный четырёхместный кресельный подъемник с приводом вниз. Зимой подъемник обслуживает расширенную зону катания, а летом может использоваться пешеходами для доступа к ледниковому озеру. В секторе запроектированы три новые трассы среднего уровня сложности с живописным рельефом и вариативными маршрутами.

Предлагается установка фиксированного 4-местного кресельного подъемника (приводная станция вниз), длина линии менее 1 км и предназначена в основном для лыжников.

Этот подъемник может также использоваться для пешеходов летом, обеспечивая доступ к озеру ледника на вершине.

В этой зоне предлагается три новые трассы с дополнительными альтернативными маршрутами для лыжников среднего уровня (синие/красные), предлагая качественный катальный опыт в живописном рельефе: трассы S-g с альтернативами S-g1 и S-g2, S-h и S-i вдоль старого ледника до существующего кресельного подъемника Leyviv Talgar.

[Пик Чкалова]{.underline}

В связи с уникальным профилем рельефа и пролётом над крупной мореной ледника Богдановича данный подъёмник должен быть реализован в виде маятниковой канатной дороги с несколькими канатами (1 тяговый + 2 несущих). Такая технология позволяет создавать очень большие пролёты между опорами и адаптируется к любым типам рельефа.

Этот подъёмник был специально детально проработан с целью подтверждения его\ технической реализуемости.

Как показано ниже, естественный профиль рельефа идеально подходит для данной\ технологии - требуется установка всего одной опоры.

Основные сложности связаны со стадией строительства, так как доступ к верхней части трассы отсутствует технология строительства и процесс организации про-ва работ будет подробно описан в разделе ПОС. Возможна только доставка материалов с помощью вертолётa либо временной строительной канатной дороги. Предлагаемый диаметр каната (Ø 68 мм) является очень большим, что делает его особенно тяжёлым и сложным для транспортировки улучшить и обезопасить связь между нижней зоной Шымбулака и перевалом Талгар, обеспечивая доступ к ключевым горным достопримечательностям и качественному рельефу для лыжников среднего уровня (в то время как основные трассы Шымбулака преимущественно красные и чёрные).

Так как модификация или замена S1A--S1B будет выполнена по существующей оси, предлагается слегка сместить нижнюю станцию для увеличения пространства в базовой зоне курорта в соответствии с градостроительным проектом владельца.

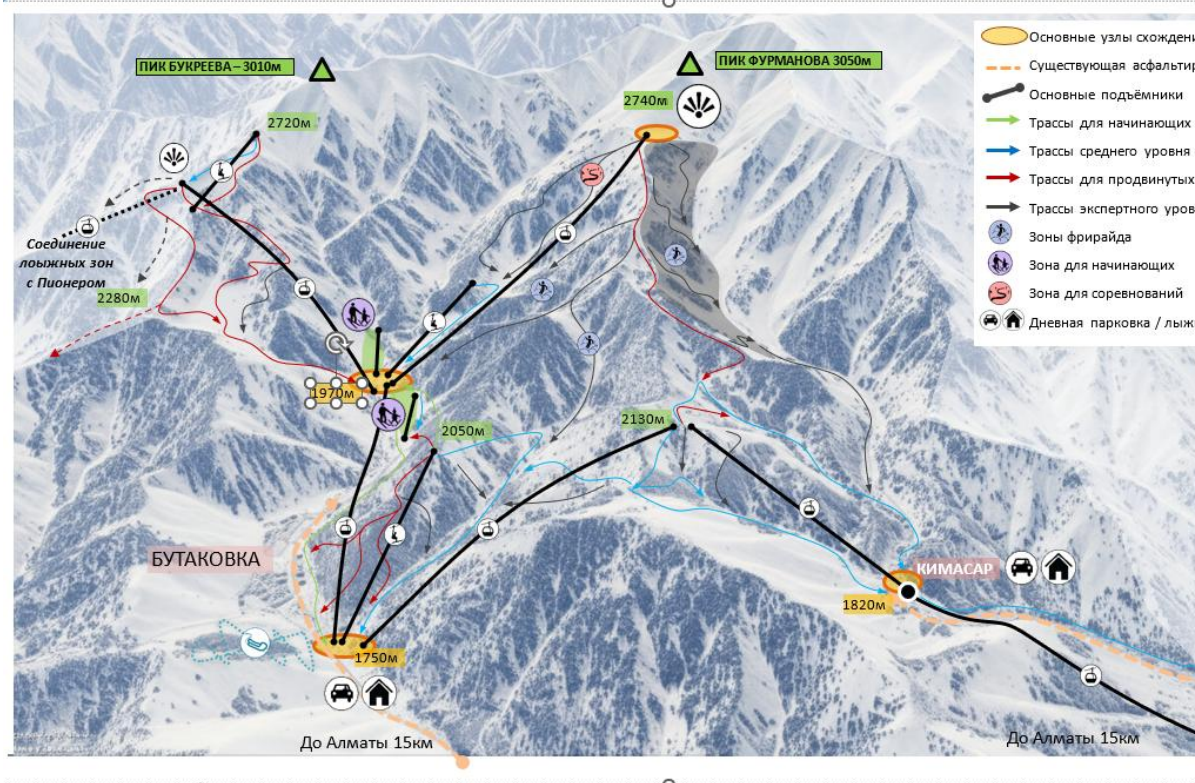
8.4.5 Канатные дороги. Зона Кимасар

Кимасар --- очень узкая долина в нижней части и может выполнять лишь функцию входных ворот без размещения крупного курорта, проживания или парковок. Однако благодаря стратегическому расположению рядом с Медеу она является ключевым элементом кластера, обеспечивающим связь существующего Шымбулака с лыжными трассами Бутаковки и верхней частью долины Кимасар.

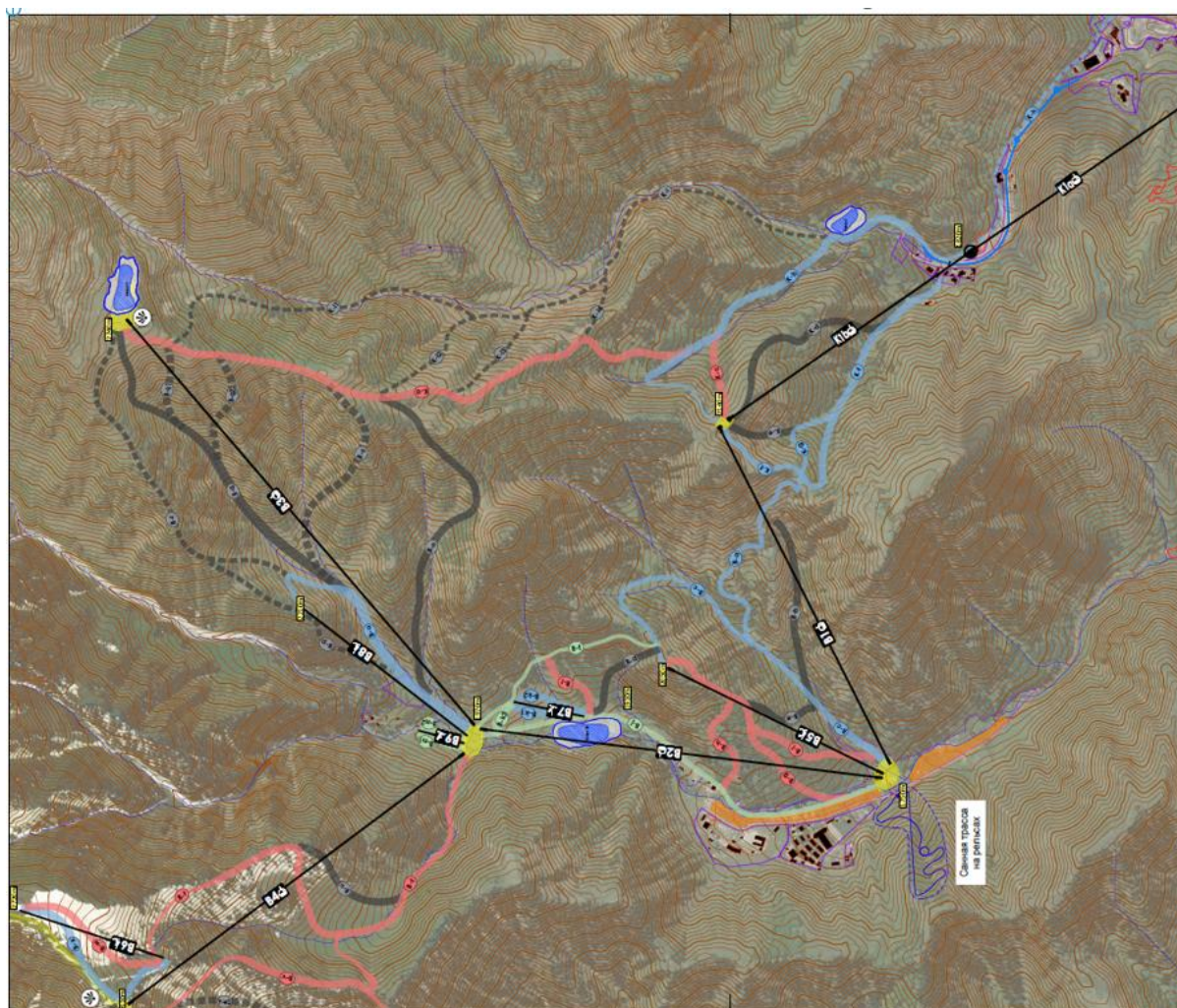
Связь между двумя долинами в основном предлагается через нижний перевал, который обеспечивает более короткое и простое соединение с возможностью катания, подходящего для большинства посетителей (синие трассы). Верхняя часть горы также будет доступна со стороны Бутаковки с трассами, спускающимися в обоих направлениях.

Верхняя долина Кимасара предлагается как полноценная часть горнолыжной зоны без подъемников, с сохранением диких трасс и обширной фрирайд-зоны в нетронутых ландшафтах, что также является важным преимуществом для летнего туризма.

Рисунок 8.4.10



Карта трасс и подъемников Кимасар-Бутаковка
Рисунок 8.4.11

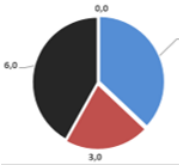


Кимасар: Параметры подъемников и трасс
Рисунок 8.4.12

НАЗВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА	ВИД ПОДЪЕМНИКА	ВМЕСТИМОСТЬ	ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	МАКС. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (чел/ч)	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	ПЕРЕПАД ВЫСОТ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ	СКОРОСТЬ (м/с)	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ (мин)
КИМАСАР			2 804 м		4 000 лыж/ч	3 000 лыж/ч					
K1a	Gondola	10	1520	1533	2000	1500	200	1620	1820	6	4,3
K1b	Gondola	10	1230	1271	2000	1500	320	1820	2140	6	3,5

НАЗВАНИЕ	УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ	ПОДВОЗЯЩИЙ ПОДЪЕМНИК	ПЕРЕПАД ВЫСОТ(м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ (м)	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ (м)	СР. УКЛОН(%)	СР. ШИРОТА (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПЛОЩАДЬ (га)	ИСКУССТВЕННЫЙ СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ (га)	П
КИМАСАР			14,4 км			32,1 га		24,0 га			
K-a		B3	690	2642	2050	2740	27%	30	7,93	7,93	П
K-b		K1b	320	2075	1820	2140	16%	30	6,22	6,22	П
K-c		K1b	110	386	2030	2140	30%	30	1,16	1,16	П
K-d		K1b	260	956	1880	2140	28%	30	2,87	2,87	Е
K-e		K1b	130	327	2010	2140	43%	30	0,98	0,98	Е
K-f		K1b	310	1600	1830	2140	20%	25	4,00	4,00	П
K-g		K1b	100	412	1970	2070	25%	20	0,82	0,82	П
K-h		K1a	140	1228	1680	1820	11%	15	1,84		Е
K-i		B3	280	1536	1910	2190	19%	10	1,54		П
K-i1		B3	450	1499	2250	2700	31%	15	2,25		П
K-i2		B3	280	819	2190	2470	36%	15	1,23		П
K-i3		B3	200	557	2200	2400	38%	15	0,84		П
K-i4		B3	100	316	2130	2230	33%	15	0,47		П

Распределение новых
лыжных склонов по уровню
сложности



Подъемники K1a-K1b
Рисунок 8.4.13



Рисунок 8.4.14



Подъёмная система Кимасара состоит из двух последовательных 10-местных гондольных линий, обеспечивающих круглогодичную транспортную и рекреационную связь. Участок К1а соединяет Медеу с входом в ущелье Кимасар и выполняет преимущественно транспортную функцию для туристов и пешеходов, с

потенциальной возможностью организации лыжного спуска «ski-in» в сторону Медеу. Участок K1b поднимается на перевал Кимасар (2140 м), обеспечивая связь с Бутаковкой и доступ к зоне катания для лыжников среднего и продвинутого уровня.

Южная экспозиция склонов требует обязательного оснащения трасс системой искусственного оснежения. Линии могут быть реализованы как отдельные подъемники либо как единая система с промежуточной станцией и приводом в средней точке. Выбор гондольного типа обусловлен необходимостью перевозки как лыжников, так и пешеходов. В зоне предусматривается ограниченное развитие сервисной инфраструктуры и объектов питания на верхней станции.

8.4.6 Канатные дороги. Зона Бутаковка

Долина Бутаковка находится в самом центре кластера и соединяет Кимасар и Пионер, формируя крупную горнолыжную зону, подходящую для всех категорий лыжников - от начинающих до экспертов, с потенциалом для соревнований).

Бутаковка обладает значительно большим потенциалом для развития горнолыжной зоны с обеих сторон (в направлении Кимасара и Пионера), несмотря на крутой рельеф в верхней части. Нижняя часть долины особенно перспективна благодаря северной экспозиции и пригодным для катания склонам.

Горнолыжная зона делится на две подзоны:

Нижняя Бутаковка принимает основной поток лыжников на отметке 1750 м и обеспечивает связь с Кимасаром. Это идеальные входные ворота в горы с возможностью размещения дневной парковки, сервисных объектов и семейных горных активностей. Склоны здесь хорошо подходят для семейного катания --- умеренный уклон, разнообразный лесной рельеф, средняя протяженность --- и относительно просты в строительстве и эксплуатации благодаря северной экспозиции. Рекомендуется начинать строительство и эксплуатацию именно с этой зоны.

Верхняя Бутаковка включает лыжный узел на отметке 1970 м, связанный с нижней частью трассами и гондольным подъемником. Здесь предлагаются более длинные и крутые спуски в обоих направлениях --- на север в сторону Пионера и на юг в сторону Кимасара. Зона в основном ориентирована на продвинутых лыжников и может включать соревновательный склон на северной экспозиции. Верхняя часть также делится на два независимых сектора:

- Северный склон (сторона Фурманова) предлагает отличные экспертные трассы в форме чаши, часть которых может использоваться для соревнований. Он также обеспечивает доступ в верхнюю долину Кимасара и к крупной панорамной точке на вершине, обслуживаемой гондолой. Потенциал этой зоны высок, а снежный покров устойчив благодаря благоприятной экспозиции. Данный сектор может стать второй фазой развития Бутаковки.
- Южный склон (сторона Букреева) имеет меньший потенциал для катания из-за неблагоприятной экспозиции и крутизны. Тем не менее он является стратегическим элементом связи с Пионером и имеет

потенциал для высотного катания вдоль хребта. Рекомендуются сохранить эту зону в составе кластера, но развивать ее в более долгосрочной перспективе, после запуска других секторов, так как ее освоение и эксплуатация будут дорогими и менее рентабельными.

Бутаковка: Параметры подъемников и трасс

Рисунок 8.4.15

НАЗВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА	ВИД ПОДЪЕМНИКА	ВМЕСТИМОСТЬ	ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	МАКС. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (чел/ч)	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	ПЕРЕПАД ВЫСОТ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ	СКОРОСТЬ (м/с)	ПРОДОЛ
БУТАКОВКА			10 652м	17 300 лыж/ч	14 100 лыж/ч						
B1	Гондола	10	1570	1618	2000	1500	390	1750	2140	6	4,5
B2	Гондола	10	1700	1714	3000	2500	220	1750	1970	6	4,8
B3	Гондола	10	2230	2359	2500	2000	770	1970	2740	6	6,6
B4	Гондола	10	1750	1863	2500	1800	640	1970	2610	6	5,2
B5	О-кресельный*	6	1000	1044	2500	1500	300	1750	2050	5	3,5
B6	Ф-кресельный*	4	630	653	1200	1200	170	2550	2720	2,3	4,7
B7	Бугельный	1	300	306	900	900	60	1910	1970	2	2,5
B8	Ф-кресельный	4	860	893	1500	1500	240	1970	2210	2,3	6,5
B9	Ленточный (ковер)	1	200	202	1200	1200	30	1970	2000	0,7	4,8

Рисунок 8.4.16

НАЗВАНИЕ	УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ	ПОДВОЗЯЩИЙ ПОДЪЕМНИК	ПЕРЕПАД ВЫСОТ(м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ (м)	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ (м)	СР. УКЛОН(%)	СР. ШИРОТА (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПЛОЩАД (га)	ИСКУССТВЕННЫЙ СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ (га)	ЧАСТОТА ПОДГОТОВКИ ТРАСС
БУТАКОВКА				26,3 км					70,7 га	57,8 га	
B-a		B1	210	1022	1850	2060	21%	20	2,04	2,04	Ежедневно
B-b		B1	220	926	1800	2020	24%	30	2,78	2,78	Ежедневно
B-c		B5	300	1776	1750	2050	17%	25	4,44	4,44	Ежедневно
B-d		B5	140	424	1910	2050	35%	30	1,27	1,27	Ежедневно
B-e		B5	130	345	1800	1930	41%	30	1,04	1,04	Ежедневно
B-f		B5	80	953	1970	2050	8%	15	1,43	1,43	Ежедневно
B-g		B5	130	575	1770	1900	23%	30	1,72	1,72	Ежедневно
B-h		B5	120	514	1830	1950	24%	20	1,03	1,03	Ежедневно
B-i		B5	300	1092	1750	2050	29%	30	3,28	3,28	Ежедневно
B-j		B2	220	1863	1750	1970	12%	20	3,73	3,73	Ежедневно
B-k1		B7	60	306	1910	1970	20%	30	0,92	0,92	Ежедневно
B-k2		B7	60	355	1910	1970	17%	30	1,07	1,07	Ежедневно
B-k3		B7	20	201	1950	1970	10%	30	0,60	0,60	Ежедневно
B-l		B5	80	340	1910	1990	24%	30	1,02	1,02	Ежедневно
B-m1		B9	30	202	1970	2000	15%	20	0,40	0,40	Ежедневно
B-m2		B9	30	202	1970	2000	15%	20	0,40	0,40	Ежедневно
B-n		B3	450	1614	2010	2460	29%	30	4,84	4,84	Ежедневно
B-o		B8	240	1224	1970	2210	20%	30	3,67	3,67	Ежедневно
B-p		B8	300	968	2050	2350	33%	20	1,94		Не требует
B-q		B3	620	1642	2120	2740	41%	35	5,75	5,75	Ежедневно
B-q1		B3	200	447	2490	2690	50%	30	1,34		Не требует
B-q2		B3	250	541	2390	2640	52%	30	1,62		Не требует
B-r		B3	540	1594	2200	2740	36%	30	4,78		Не требует
B-s		B3	390	1083	2140	2530	39%	30	3,25		Не требует
B-t		B4	580	2469	1970	2550	24%	25	6,17	6,17	Ежедневно
B-u		B4	240	600	2140	2380	44%	30	1,80	1,80	Ежедневно
B-v		B4	450	1566	2110	2560	30%	25	3,92	3,92	Ежедневно
B-w		B6	170	672	2550	2720	26%	30	2,02	2,02	Ежедневно
B-x		B6	170	818	2550	2720	21%	30	2,45	2,45	Ежедневно

Рисунок 8.4.17



Подъемник В1

Подъёмник В1 формирует ключевую связь между Бутаковкой, Кимасаром и Медеу, обеспечивая перемещение лыжников среднего уровня и пешеходов. Линия проходит по участкам сложного рельефа с возможными большими пролётами и обслуживает ограниченное количество трасс (включая одну синюю) из-за крутизны склонов.

Предлагается гондольный тип подъёмника как универсальное решение для круглогодичной эксплуатации. Гараж для кабин размещается на нижней станции. В зоне верхней станции, имеющей ограниченную площадь, возможно размещение небольшого горного ресторана.

Рисунок 8.4.18



Долина Бутаковка



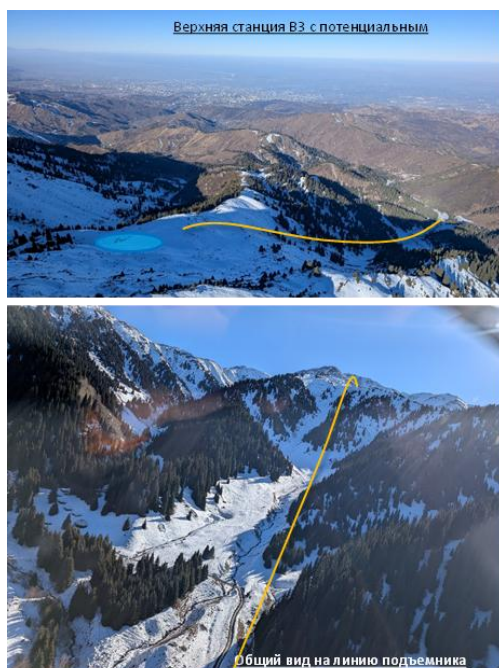
Подъемник В2

Подъемник В2 соединяет главную входную базу Бутаковки с верхней базой, являющейся важным узлом распределения потоков в направлении Пионера и Кимасара. Подъемник предназначен для удобного доступа к верхней базе, которая является центральным узлом кластера и обеспечивает связи через подъемники В3 и В4 с долинами Пионер и Кимасар.

Он ориентирован преимущественно на пешеходов и начинающих лыжников, что определяет выбор гондольного типа. Подъемник обслуживает одну зеленую трассу, проходящую вдоль долины реки Бутаковка и обеспечивающую комфортный спуск между базами. Гараж для кабин предусматривается на нижней станции, а приводная станция на верхней.

Подъемник В3

Рисунок 8.4.19



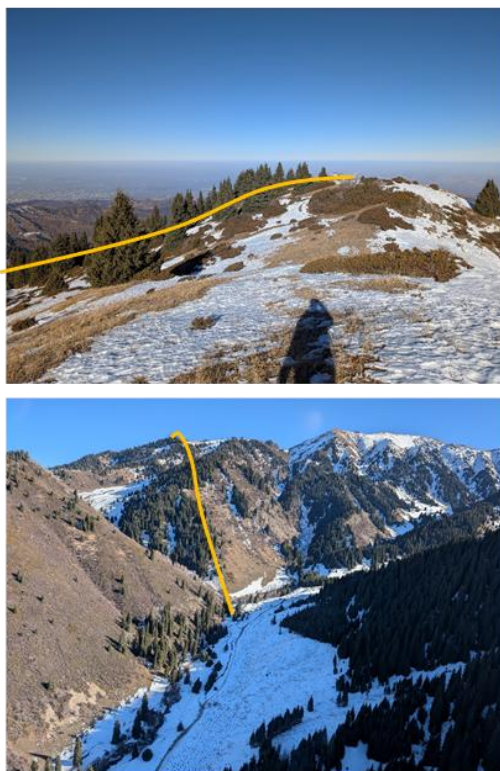
Подъемник В3 начинается от верхней базы с прямой связью с В2 и поднимается на плато Фурманова, непосредственно под пиком Фурманова. Эта протяженная гондольная линия обслуживает множество сложных горнолыжных трасс, часть из которых может быть предназначена для соревнований и тренировок. Верхнее плато также подходит для размещения различных внелыжных активностей благодаря панорамным видам и близости к окружающим вершинам и популярным пешим маршрутам.

По этой причине подъемник также предлагается в формате гондолы, способной круглогодично перевозить посетителей всех категорий. Для упрощения строительной фазы приводная станция и гараж кабин предлагаются к размещению на нижней станции.

Подъемник В4

Рисунок 8.4.20

Верхняя станция В4



Подъёмник В4 начинается с верхней базы и поднимается на плато Букреева, непосредственно под пиком Букреева, вдоль хребта между Бутаковкой и Пионером.

Эта протяжённая гондольная линия обслуживает несколько сложных горнолыжных трасс на западном склоне. Несмотря на ограниченный потенциал для внелыжных активностей на верхней станции, подъемник предлагается именно в формате гондолы для удобного сообщения с зоной Пионер для начинающих лыжников и пешеходов, так как природный рельеф слишком крутой для устройства синих трасс. Геометрия линии --- большая длина и значительный перепад высот с очень крутыми участками - также делает гондолу более подходящей, чем кресельный подъемник.

Размещение гаража кабин предусматривается на нижней станции. Приводная станция предлагается на верхней станции с целью оптимизации эксплуатации, учитывая, что гондола со стороны Пионера будет приходить в ту же точку; на вершине может быть размещён общий трансформатор.

Подъемник В5

Подъёмник В5 расположен в нижней части Бутаковки. Его основная задача -- предложить разнообразные горнолыжные трассы для лыжников всех уровней. Верхняя станция расположена на вершине естественного холма с очень ограниченным пространством. Линия подъемника проходит вдоль хребта, преимущественно в лесной зоне, которая потребует расчистки.

С учётом того, что подъемник предназначен только для лыжников, кресельного подъемника достаточно. Однако, поскольку длина линии превышает 1 км и потенциал зоны высокий, применен отцепляемый кресельный подъемник.

Гараж и приводная станция размещаются на нижней станции для упрощения строительства и снижения общей стоимости.

Рисунок 8.4.21



Подъемник В6.

Рисунок 8.4.22



Подъёмник В6 расположен на верхнем плато, на основном хребте пика Букреева между Бутаковкой и Пионером. Цель подъемника - организация высокогорных трасс для лыжников среднего уровня. Сектор хорошо подходит для этой категории благодаря пологому рельефу, короткой длине и близости к верхним станциям гондол В4 и Р3.

Подъемник предлагается в виде фиксированного кресельного подъемника, так как используется исключительно для катания и имеет небольшую протяжённость. Бугельный подъемник не рекомендуется из-за пересечённого рельефа у нижней станции, который потребовал бы значительных земляных работ, но может рассматриваться как альтернативный вариант. Приводная станция размещается внизу, хранение подвижного состава не требуется.

Подъемник В7

Подъемник В7 предназначен для начинающих и лыжников среднего уровня в нижней части долины Бутаковки на северном склоне. Благодаря центральному и хорошо просматриваемому расположению, небольшой длине и умеренному уклону зона подходит для сноупарка, fun-трасс и учебных склонов. В7 предлагается в виде бугельного подъемника, так как длина, уклон и требуемая пропускная способность невелики и соответствуют данному типу оборудования.

Подъемник В8

Подъёмник В8 расположен в верхней части долины Бутаковки, параллельно гондole В3, с более короткой линией и более низкой верхней станцией. Его задача - обслуживать трассы среднего уровня в дополнение к длинным чёрным трассам, обслуживаемым В3. Линия проходит по хребту в лесной зоне и заканчивается до начала более крутого рельефа. Предлагается фиксированный кресельный подъемник, так как линия второстепенная, не слишком длинная и предназначена только для лыжников. Гараж не требуется, приводная станция располагается внизу.

Рисунок 8.4.23



Подъемник В9

Подъёмник В9 предназначен для зоны начинающих и впервые катающихся. Он расположен на естественном пологом склоне, отделённом от основных трасс, чтобы избежать пересечения потоков лыжников. В9 предлагается в виде конвейерного подъемника (magic carpet) благодаря очень пологому рельефу и короткой длине. Возможна установка двух отдельных конвейеров для повышения удобства.

8.4.7 Канатные дороги. Зона Пионер

Долина Пионер уже включает небольшой горнолыжный курорт, ориентированный на людей с ограниченными возможностями, с несколькими бугельными подъёмниками для начинающих, размещением и горнолыжным центром. Кроме того, поблизости расположены два санатория (один действующий, второй подлежит реконструкции), что указывает на наличие существующей туристической инфраструктуры, которая может стать основой для будущего развития.

Пионер также занимает центральное положение и может стать ключевым узлом всего кластера, обеспечивая связь между Табаганом и Ої Qaragaї через плато.

Вокруг этого узла имеются открытые ровные территории, подходящие для размещения гостиниц и инфраструктуры как для дневных, так и для недельных посетителей.

Рисунок 8.4.24



Пионер: Параметры подъемников и трасс

Рисунок 8.4.25

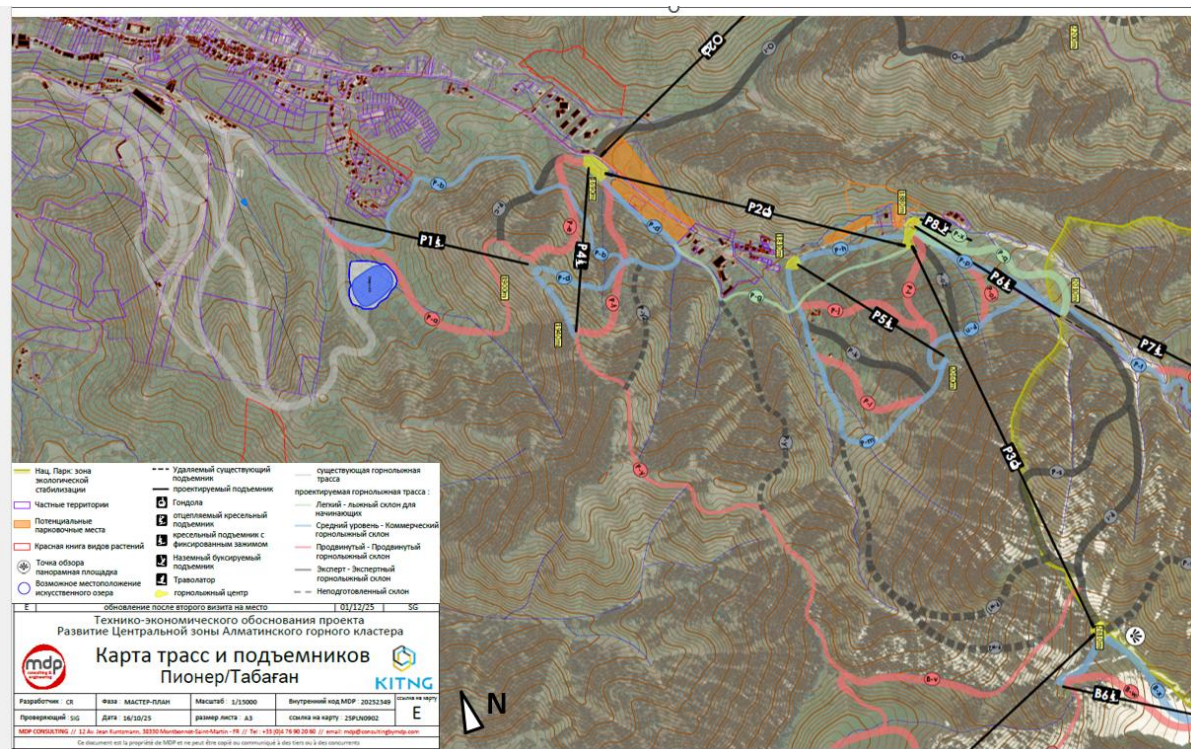
НАЗВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА	ВИД ПОДЪЕМНИКА	ВМЕСТИМОСТЬ	ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	МАКС. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (чел/ч)	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	ПЕРЕПАД ВЫСОТ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ	СКОРОСТЬ (м/с)	ПРО
ПИОНЕР			6 928 м	13 400 лыж/ч	12 000 лыж/ч						
P1	Ф-кресельный*	4	800	854	1500	1500	300	1600	1900	2,3	6,2
P2	Гондола	10	1230	1245	2500	1800	190	1690	1880	6	3,5
P3	Гондола	10	1670	1823	2500	1800	730	1880	2610	6	5,1
P4	Ф-кресельный	4	650	696	1500	1500	250	1690	1940	2,3	5,0
P5	Ф-кресельный	4	690	734	1500	1500	250	1810	2060	2,3	5,3
P6	Ф-кресельный	4	680	692	1800	1800	130	1880	2010	2,3	5,0
P7	Ф-кресельный	4	630	650	1200	1200	160	2010	2170	2,3	4,7
P8	Бугельный	1	230	233	900	900	40	1880	1920	2	1,9

Ф-кресельный* – фиксированный кресельный подъемник

Рисунок 8.4.26

НАЗВАНИЕ	УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ	ПОДВОЗЯЩИЙ ПОДЪЕМНИК	ПЕРЕПАД ВЫСОТ(м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ (м)	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ (м)	СР. УКЛОН(%)	СР. ШИРОТА (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПЛОЩАДЬ (га)	ИСКУССТВЕННЫЙ СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ (га)
ПИОНЕР				26,0 км					61,9 га	48
P-a		P1	300	1432	1600	1900	21%	20	2,86	2,86
P-b		P1	220	1714	1600	1820	13%	15	2,57	2,57
P-c		P4	180	485	1690	1870	40%	30	1,45	1,45
P-d		P4	250	1442	1690	1940	18%	20	2,88	2,88
P-e		P9	210	683	1690	1900	32%	30	2,05	2,05
P-f		P4	250	838	1690	1940	31%	30	2,51	2,51
P-g		P2	120	1156	1760	1880	10%	15	1,73	1,73
P-h		P2	70	455	1810	1880	16%	20	0,91	0,91
P-i		P5	130	421	1880	2010	33%	20	0,84	0,84
P-j		P5	210	712	1830	2040	31%	30	2,14	2,14
P-k		P5	200	632	1850	2050	33%	30	1,90	1,90
P-l		P5	180	579	1870	2050	33%	20	1,16	1,16
P-m		P5	250	1324	1810	2060	19%	20	2,65	2,65
P-n		P5	80	605	1980	2060	13%	20	1,21	1,21
P-o1		P5	80	262	1930	2010	32%	30	0,79	0,79
P-o2		P5	150	474	1880	2030	33%	30	1,42	1,42
P-p		P6	130	692	1880	2010	19%	30	2,08	2,08
P-q		P6	130	810	1880	2010	16%	30	2,43	2,43
P-r		P3	390	890	2140	2530	49%	30	2,67	2,67
P-s		P3	580	1815	2030	2610	34%	30	5,45	5,45
P-t		P7	160	914	2010	2170	18%	20	1,83	1,83
P-u		P7	80	262	2090	2170	32%	30	0,79	0,79
P-v		P3	520	1354	2110	2630	42%	30	4,06	
P-w2		P3	300	671	2180	2480	50%	30	2,01	
P-w1		P3	550	1551	1940	2490	38%	30	4,65	
P-x		P8	40	214	1880	1920	19%	30	0,64	0,64
P-y		P3	330	2027	1940	2270	17%	15	3,04	3,04
P-y1		P3	330	1006	1800	2130	35%	20	2,01	
P-y2		P3	220	592	1810	2030	40%	20	1,18	

Карта трасс и подъемников Пионер
Рисунок 8.4.27



Подъемник Р1

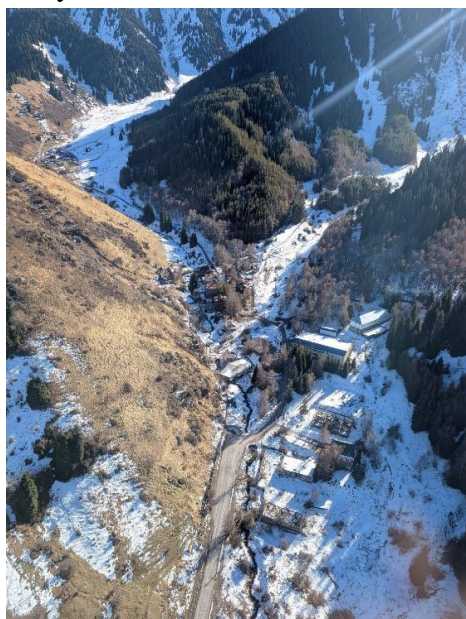
Цель подъёмника Р1 --- соединить существующую зону катания Табаган с долиной Пионер только для лыжников.

Это соединение является стратегически важным, так как позволяет значительно увеличить размеры зон катания как Табагана, так и Пионера, однако сама зона Р1 имеет ограниченный потенциал из-за южной экспозиции и низкой высоты, что приводит к нестабильному снежному покрову. Подъёмник в основном выполняет функцию транзитного соединения и не предлагает большого количества трасс. В зоне предусмотрены только две лыжные трассы. Предлагаемая технология --- фиксированный кресельный подъёмник, что является достаточным с точки зрения пропускной способности, длины и функционала. Приводная станция располагается в нижней части.

Подъёмник Р2

Данный подъёмник является основным доступом к верхней базе Пионера (существующая зона катания) из обширной открытой территории вблизи санаториев, где возможно размещение курорта и/или парковки. Основная задача --- обеспечить безопасное и удобное сообщение между нижней и верхней базами и стать «входными воротами» долины Пионер. По этой причине предлагается технология гондолы, наиболее подходящая для перевозки как лыжников, так и пешеходов в обоих направлениях. Одна зелёная трасса для начинающих соединяет верхнюю и нижнюю базы и используется преимущественно как

Рисунок 8.4.28



связующая. Приводная станция и депо размещаются на верхней станции из-за ограниченного пространства внизу, где сходятся несколько подъёмников.

Подъёмник Р3

Подъёмник Р3 является ключевым для долины Пионер, так как это единственный способ соединения с долиной Бутаковка через хребет пика Букреева. Он начинается от верхней базы Пионера и проходит вдоль основного гребня северного склона по очень крутому и ровному профилю. С учётом большой длины,

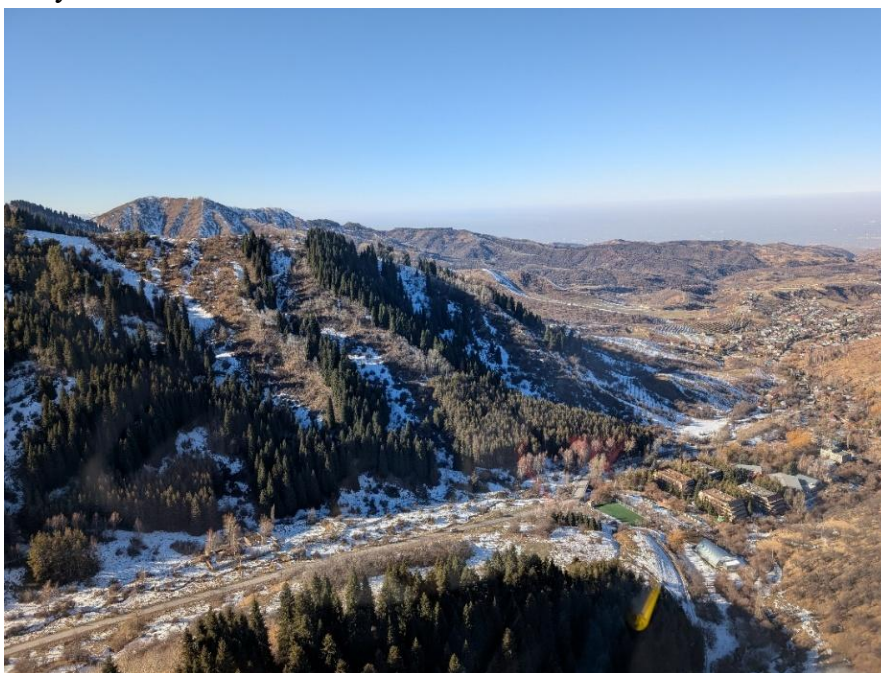
крутого рельефа и функции соединения для лыжников и пешеходов в обоих направлениях, оптимальной технологией является гондола.

Потенциал катания ограничен из-за очень крутого естественного рельефа; трассы предназначены только для продвинутых и экспертов (в основном чёрные). Возможна организация соревновательной трассы (скоростной спуск), подлежащая проверке и согласованию с FIS (Fédération internationale de ski et de snowboard - международная организация, курирующая все виды лыжного спорта и сноубординга).

Гараж для хранения кабин предусматривается на нижней станции, возможно в одном здании с гондолой P2, так как P3 начинается в той же зоне, где расположена верхняя станция P2. Приводная станция предлагается на верхней станции, так как это более эффективно для данного длинного и мощного подъемника. Это требует подведения высоковольтного электроснабжения наверх, которое также может использоваться для подъемников P3, B4 и B6.

Подъемник P4

Рисунок 8.4.29



В связке с P1 подъемник P4 предназначен для соединения нижней базы Пионера с зоной катания Табаган. Он также обслуживает несколько трасс для лыжников среднего и продвинутого уровня на северном склоне, частично покрытом лесом. С учётом назначения (только для лыжников) и небольшой длины предлагается фиксированный кресельный подъемник без депо. Приводная станция располагается внизу.

Подъемник P5

Подъемник P5 расположен на хорошо подходящем лесистом холме между бывшим санаторием «Алма-Тау» и существующим курортом Пионер. Зона обладает высоким потенциалом для лыжников среднего и продвинутого уровня благодаря

разнообразному, не слишком крутому рельефу, северной экспозиции и прямой связи с существующей зоной катания Пионера.

Из-за небольшой длины и использования только лыжниками предлагается фиксированный кресельный подъёмник. Существенных ограничений не выявлено; развитие этого сектора может удвоить площадь и пропускную способность существующего Пионера. Приводная станция располагается внизу, гараж не требуется.

Подъёмник Р6

Подъёмник Р6 предлагается как замена существующего бугельного подъёмника Пионера на схожей оси, с тем же стартом и укороченной трассой для лучшего обслуживания зоны для начинающих. Существенных проблем не выявлено. С учётом короткой длины и использования только лыжниками предлагается фиксированный кресельный подъёмник. Возможна альтернатива в виде отцепляемого, более удобного для начинающих, но экономически менее оправданного. Приводная станция располагается внизу.

Подъёмник Р7

В продолжение Р6 новый кресельный подъёмник Р7 обслуживает верхнюю чашу Пионера, предлагая дополнительную зону катания для лыжников среднего и продвинутого уровня. Подъёмник является более сложным, так как пересекает глубокие тальвеги, сформированные рекой и лавинами, и требует специальных мер защиты. Предлагается фиксированный кресельный подъёмник с приводной станцией внизу.

Подъёмник Р8

Подъёмник Р8 предназначен для начинающих на верхней базе Пионера и дополняет зону, обслуживаемую подъёмником Р6. Предлагается в виде бугельного подъёмника из-за короткой длины и простого рельефа. Конвейер возможен как альтернатива, но уклон местности (~20 %) слишком велик для данной технологии. Приводная станция располагается внизу.

Рисунок 8.4.30



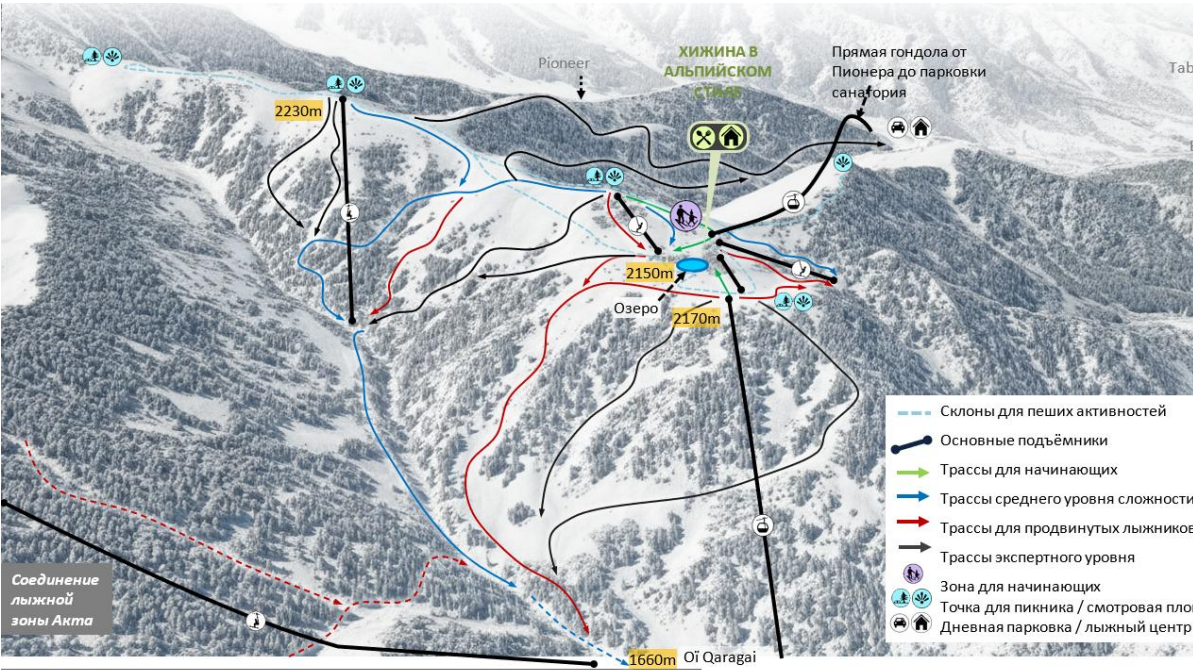
8.4.8 Канатные дороги. Зона Кабанье Озеро

Высокогорное плато Кабанье озеро предлагает совершенно иную атмосферу по сравнению с остальной территорией. Доступ осуществляется исключительно по двум гондолам (без автомобильных дорог) из Пионера и Ої Qaragaї, с пересадкой на плато в стратегической точке с альпийским приютом.

Здесь возможно развитие трасс для начинающих и лыжников среднего уровня, а также уникального комплекса северных (нордических) активностей вдоль хребта с волнистым рельефом и панорамными видами на окружающие горы. Маршрут может включать катание на собачьих упряжках, конные прогулки, ски-джоринг, прогулки на снегоступах и беговые лыжи. Искусственное озеро в центре плато может стать летней точкой притяжения для пикников, отдыха у воды и водных развлечений, таких как водные горки и вейкборд.

Также существует высокий потенциал расширения зоны катания за счёт соединения с Актасом по лыжным трассам; проектирование трасс на стороне Актаса (обслуживаемых подъёмником О7) зависит от ген.плана Актаса и не включено в текущую концепцию кластера.

Рисунок 8.4.31



Кабанье озеро: Параметры подъемников и трасс
 Рисунок 8.4.32

НАЗВАНИЕ ПОДЪЕМНИКА	ВИД ПОДЪЕМНИКА	ВМЕСТИМОСТЬ	ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	МАКС. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ (чел/ч)	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ	ПЕРЕПАД ВЫСОТ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ	СКОРОСТЬ (м/с)	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ (мин)
КАБАНЫЕ ОЗЕРО			6 646 м		10 800 лыж/ч	9 100 лыж/ч					
01	Гондола	10	1480	1569	2000	1500	520	1660	2180	6	4
02	Гондола	10	1930	1984	2500	1800	460	1690	2150	6	5
03	Ленточный	1	190	192	1000	1000	30	2150	2180	1	3
04	Бугельный	1	260	269	900	900	70	2080	2150	2	2
05	Бугельный	1	220	226	900	900	50	2150	2200	2	1
06	Ф-кресельный*	4	610	659	1500	1500	250	1970	2220	2,3	4
07	О-кресельный*	6	1640	1746	2000	1500	600	1660	2260	6	4

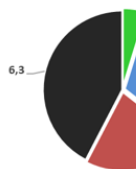
Ф-кресельный* = фиксированный кресельный подъемник
 О-кресельный* = отцепляемый кресельный подъемник

Рисунок 8.4.33

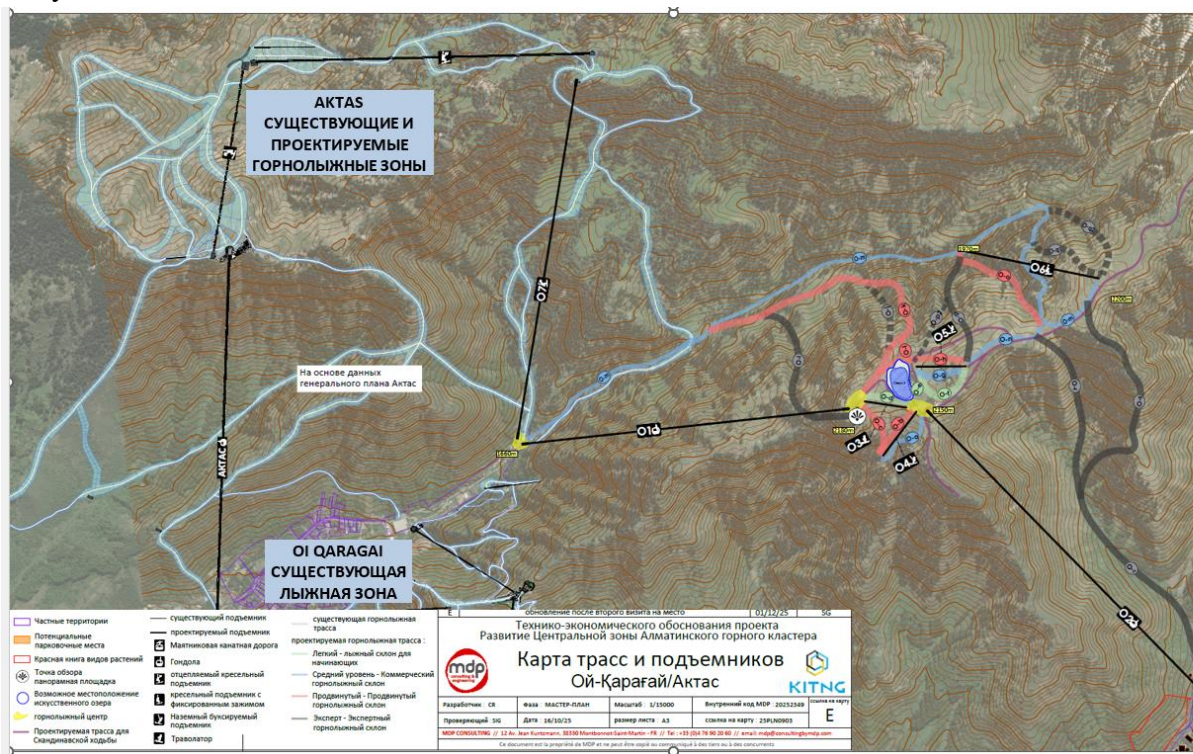
НАЗВАНИЕ	УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ	ПОДВОЗЯЩИЙ ПОДЪЕМНИК	ПЕРЕПАД ВЫСОТ(м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ (м)	ВЫСОТА НИЖНЕЙ СТАНЦИИ (м)	ВЫСОТА ВЕРХНЕЙ СТАНЦИИ (м)	СР. УКЛОН(%)	СР. ШИРОТА (м)	ФАКТИЧЕСКАЯ ПЛОЩАД (га)	ИСКУССТВЕННЫЙ СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ (га)
КАБАНЬЕ ОЗЕРО				14,8 км			39,2 га			34,7 га
O-a		O4	70	318	2080	2150	23%	20	0,64	0,64
O-b		O4	70	260	2080	2150	28%	30	0,78	0,78
O-c		O3	100	316	2080	2180	33%	30	0,95	0,95
O-d		O3	30	202	2150	2180	15%	30	0,61	0,61
O-e		O3	10	150	2150	2160	7%	10	0,15	0,15
O-f		O5	50	354	2150	2200	14%	30	1,06	1,06
O-g		O5	50	206	2150	2200	25%	30	0,62	0,62
O-h		O5	50	206	2150	2200	25%	30	0,62	0,62
O-i		O1	320	815	1860	2180	43%	30	2,45	2,45
O-j		O1	180	350	1960	2140	60%	30	1,05	
O-k		O1	380	1596	1800	2180	25%	30	4,79	4,79
O-l		O3	40	308	2130	2170	13%	20	0,62	0,62
O-m		O6	540	3640	1660	2200	15%	20	7,28	7,28
O-n		O6	40	402	2160	2200	10%	20	0,80	0,80
O-o		O6	190	582	1970	2160	35%	30	1,75	1,75
O-p		O5	230	550	1970	2200	46%	30	1,65	1,65
O-p2		O5	75	338	2070	2145	23%	20	0,68	
O-q1		O6	130	421	2090	2220	33%	30	1,26	
O-q2		O6	180	485	2040	2220	40%	30	1,45	
O-r		O8	480	2115	1690	2170	23%	30	6,35	6,35
O-s		O8	360	1210	1850	2210	31%	30	3,63	3,63

○ Склоны для катания:

- предполагается 20 склонов,
- Общая протяженность 15км, площадь 39 га
- Полностью соединен с лыжной зоной Акта (Склоны Акта не входят в рамки исследования кластера)



Карта трасс и подъемников Пионер
Рисунок 8.4.34



Подъемник О1

Подъёмник О1 соединяет нижнюю долину Ой-Карагай (горный курорт «Лесная Сказка») с плато. Этот подъёмник будет в основном использоваться как связующий - как для лыжников, так и для пешеходов, круглый год.

Также он обслуживает несколько горнолыжных трасс для продвинутых и экспертных лыжников. Линия подъёмника достаточно крутая, поэтому в качестве технологии предлагается гондольная канатная дорога.

Подъёмник О7

Подъёмник О7 соединяет ту же точку отправления с горнолыжной зоной Актас через реализуемый проект кресельного подъёмника Актас. Подъёмник будет обслуживать несколько трасс для лыжников среднего и продвинутого уровня и в основном использоваться лыжниками, хотя также возможна эксплуатация для пешеходов. Предлагаемая технология - отцепляемый кресельный подъёмник, однако гондола также может рассматриваться как альтернативное решение. Для подъёмников О1 и О7 хранение подвижного состава, а также приводная станция предлагаются на нижней станции.

Подъёмник О2

Подъёмник О2 соединяет нижнюю базу Пионера (комплекс «Тау Самал») с Кабаним Озером, следуя по долине южной экспозиции. Этот подъёмник станет основным «входом» на плато, так как автомобильной дороги для общественного доступа не предусмотрено. Следовательно, он является стратегически важным и должен обеспечивать перевозку как лыжников, так и пешеходов, круглый год.

Линия подъёмника достаточно длинная и проходит над крутым рельефом. Предлагаемая технология --- гондола, как по техническим характеристикам, так и по назначению подъёмника. Горнолыжный потенциал данного участка ограничен из-за крутого рельефа и юго-западной экспозиции склонов. В зоне запланированы только две чёрные трассы. Приводная станция размещается на верхней станции для повышения эффективности (учитывая необходимость высоковольтного электроснабжения на плато для других подъёмников и видов активности). Хранение кабин предусматривается на нижней станции с целью минимизации застройки плато.

Подъёмники О3-О4-О5

Эти три подъёмника предназначены для начинающих и лыжников среднего уровня и расположены в самом центре плато, с прямым доступом от двух гондол. Их небольшая длина и пологий рельеф позволяют использовать бугельные и конвейерные подъёмники:

О3 будет использоваться как для начинающих лыжников, так и для пешеходной связи между двумя гондолами (О1 и О2). В связи с двойным назначением предлагается крытый конвейер. О4 обслуживает небольшой тальвег под плато, северной экспозиции, с участками леса. Зона обладает высоким потенциалом для лыжников среднего уровня и может включать фан-трассы и сноупарк. Предлагается бугельный подъёмник. О5 поднимается на основной холм плато. Несмотря на небольшую длину, уклон рельефа слишком крутой для конвейера, поэтому также предлагается бугельный подъёмник. Он обслуживает трассы для лыжников среднего и продвинутого уровня (возможен слаломный

стадион), а также обеспечивает связь с зоной О6 и чёрными трассами спуска в сторону Пионера, что делает его стратегически важным.

Рисунок 8.4.35



Подъемник О6

Подъемник О6 обслуживает склон восточной экспозиции в долине Ой-Карагай, непосредственно ниже плато, и предназначен для создания дополнительных разнообразных горнолыжных трасс в лесной зоне. Этот подъемник является опциональным, так как большинство трасс зоны уже доступны через гондолу О1, однако он сокращает пути сообщения и оптимизирует использование территории для лыжников. В связи с небольшой длиной и использованием исключительно лыжниками предлагается фиксированный кресельный подъемник. Крутой рельеф не подходит для поверхностных подъемников (Т-образных или бугельных). Для фиксированного кресельного подъемника приводная станция размещается внизу, хранение подвижного состава не требуется.

8.4.9 Виды подъемников

Рисунок 8.4.36



Ленточный подъемник/Конвейер

Конвейерные подъемники (также называемые «волшебный ковёр») идеально подходят для зон первых шагов, так как они просты в использовании для всех категорий посетителей: лыжников, пользователей санок, сноубордов и т.д.

Конвейеры могут быть крытыми, что обеспечивает больший комфорт для пользователей (защита от холода и ветра) и возможность эксплуатации во время снегопада.

Конвейерный подъемник работает на низкой скорости (от 0,7 до максимум 1 м/с) и ограничен по длине: менее 100 м для зон начинающих и до 200 м для других применений (летняя эксплуатация, лыжные трансферы). Уклон должен составлять от 10 до 15% максимум для зон начинающих (предельный уклон --- 20%).

Рисунок 8.4.37



Поверхностный подъемник/бугельный

Поверхностные подъемники (также называемые бугельными, J-образными, Т-образными и т.д.) являются интересным решением для зон начинающих. Это подъемники с минимальным воздействием на территорию, которые могут быть размещены непосредственно рядом с трассой по подготовленному подъемному пути. Пересечение с горнолыжной трассой возможно, но не рекомендуется. Они просты в использовании при пологих уклонах и ровной поверхности. При падении пользователя опасности практически нет из-за низкой скорости движения, особенно для детей. Бугельные подъемники являются хорошей альтернативой в зонах начинающих там, где длина склонов превышает допустимые пределы для конвейеров. Они также дешевле кресельных подъемников и представляют собой

доступное решение для обслуживания более длинных дистанций или трасс для опытных лыжников.

Кресельный подъемник с фиксированным зажимом (FD)

Рисунок 8.4.38



Кресельный подъёмник с фиксированным зажимом имеет сиденья, постоянно закреплённые на движущемся с постоянной скоростью канате. Он предназначен для перевозки большого количества лыжников на относительно короткие расстояния.

Посадка и высадка могут представлять трудности для начинающих, поэтому скорость должна быть низкой (как правило, менее 2,3 м/с), а для повышения комфорта и безопасности может быть установлен посадочный конвейер. Основными преимуществами таких подъёмников являются доступная стоимость по сравнению с отцепляемыми кресельными подъёмниками и более компактные станции. В отличие от поверхностных подъёмников, они позволяют пересекать препятствия (дороги, реки, крутые участки) и не создают непреодолимого барьера, как конвейеры или поверхностные подъёмники.

Максимальная длина кресельного подъёмника с фиксированным зажимом составляет порядка 1 000–1 200 м (из-за времени в пути). Он менее подходит для пешеходов по сравнению с отцепляемыми технологиями (из-за более высокой скорости посадки и высадки).

Рисунок 8.4.39



Кресельный подъемник с отцепляемым зажимом (CD)

Кресельный подъёмник с отцепляемым зажимом использует канат, движущийся с высокой скоростью (до 6 м/с), при этом кресла замедляются на станциях за счёт отцепления зажима от каната.

Этот тип оборудования более комфортен и удобен, так как посадка и высадка осуществляются на сниженной скорости, что особенно важно для пешеходов и начинающих. Недостатками являются более высокие инвестиционные и эксплуатационные затраты, а также значительно большие размеры станций по сравнению с кресельными подъёмниками с фиксированным зажимом. Кроме того, по сравнению с закрытыми кабинами (гондолами), открытые кресла могут представлять больший риск для перевозки детей из-за возможности падения. Максимальная длина отцепляемого кресельного подъёмника составляет порядка 2000--2500 м.

Гондола с отцепляемым зажимом (GD)

Отцепляемая гондольная дорога основана на том же принципе, что и отцепляемый кресельный подъёмник, за исключением того, что сиденья размещены в закрытых кабинах (вместимостью около 10 человек).

Это является большим преимуществом для перевозки всех типов клиентов, включая пешеходов, с максимальным уровнем безопасности, без риска падения с сидений. Также кабины обеспечивают лучшую защиту от холода при подъёме в горы.

Таким образом, гондолы хорошо подходят для обслуживания больших расстояний, разных категорий пользователей и круглогодичной эксплуатации благодаря широкому спектру возможных применений. Максимальная длина линии составляет около 3 000 м (может достигать до 5 000 м).

Основным недостатком является высокая стоимость инвестиций, так как кабины дороже кресельных подъёмников и обязательно требуют наличия гаража для хранения. Также гондолы не рекомендуются для обслуживания исключительно горнолыжных трасс, так как лыжникам необходимо снимать лыжи.

Рисунок 8.4.40



Многоканатная технология (маятниковая)

Маятниковая многоканатная канатная дорога обычно называется «канатная дорога» (Cable Car). Эта технология на протяжении десятилетий используется по всему миру для перевозки людей и грузов, особенно на участках с большими пролётами.

Принцип работы достаточно прост: две кабины, закреплённые на канатах, движутся маятниково. Обе кабины находятся в движении одновременно, и вся система останавливается, когда кабины находятся на противоположных станциях.

Благодаря закрытым и крупным кабинам (от 30 до 150 пассажиров), канатная дорога может перевозить все категории клиентов, а также грузы и транспортные средства. Эта технология позволяет создавать очень большие пролёты между опорами и практически не имеет ограничений по высоте пролётов, что делает её идеальным решением для сложного рельефа. []

Технические параметры подъемников

Наименование	Ленточный подъемник	Бугельный подъемник	Фиксированный крепельный подъемник*	Отцепляемый крепельный подъемник	Отцепляемый гондола	Фуникулер			
Протяженность	менее 150м	1 00-400м (легкая трасса) 1 км (экспертная трасса)	50 0-1500м	80 0-2500м	80 0-3000м	100 0-5000+			
Скорость, м/с	0,7-0,9	1-2,5	2,3 (до 2,5 с конвейером)	4-6	4-7	до 12			
Уровень уклона, %	менее 15	менее 25 для начинающих	—		—	—		—	
Вместимость	низкая	низкая	средняя	высокая	высокая	Очень высокая			
Доступность пешим посетителям	адаптировано	невозможно	Не адаптировано	Не адаптировано	адаптировано	адаптировано			
Пропускная способность (чел/ч)	1000	менее 1000	менее 2000	менее 3000	менее 3500	Переменная для канатной дороги менее 4500			
Легкость использования	Легкий в использовании для начинающих	Требуются навыки выше. Не обходим	Легко на низких скоростях. Легче	Очень легкий в использовании лыжниками.	Очень легкий в использовании для всех. О	Очень легкий в использовании всех.			

	к ороткие рас стояния	снег на т рассах. Только лыжник и	вместе с кон вейером		особенно для пеших посет ителей.				
--	--------------------------------	--	----------------------------	--	--	--	--	--	--

8.4.10 Здания и сооружения для хранения подвижного состава (гаражи)

Назначение и технология хранения

Для обеспечения сохранности подвижного состава (кабин гондольных дорог и кресел с отцепляемым зажимом), а также для защиты механизмов от атмосферных осадков, обледенения и ультрафиолетового излучения, проектом предусмотрено строительство специализированных гаражей.

Гаражирование осуществляется в автоматическом режиме: при завершении работы подвижной состав переводится с линии на парковочные рельсы внутри здания. Проектом принята схема размещения гаражей преимущественно на нижних или узловых станциях, что облегчает доступ технического персонала и организацию сервисного обслуживания.

Технико-экономические показатели гаражей

В соответствии с экспликацией зданий и сооружений, для основных канатных дорог кластера запроектированы следующие объекты хранения:

№	Локация	Наименование объекта (Индекс КД)	Площадь застройки, м²	Строительный объем, м³	Примечание
1	Бутаковка 1700	Гараж для Гондольной КД В1	210,0	800,0	Нижняя станция
2	Бутаковка 1700	Гараж для Гондольной КД В2	367,5	1 400,0	Нижняя станция
3	Бутаковка 1700	Гараж для Кресельной КД В5	84,0	320,0	Нижняя станция
4	Бутаковка 2000	Гараж для Гондольной КД В3	315,0	1 200,0	Нижняя станция
5	Пионер 1700	Гараж для Гондольной КД Р1	168,0	640,0	Нижняя станция
6	Пионер 1900	Гараж для Гондольной КД Р3	315,0	1 200,0	Нижняя станция
7	Пионер 1900	Гараж для Гондольной КД Р2	126,0	480,0	Нижняя станция
8	Кимасар	Гараж для Гондольной КД К1а	420,0	1 600,0	Верхняя станция

9	Кимасар	Гараж для Гондольной КД К1b	367,5	1 400,0	Нижняя станция
10	Ой-Карагай	Гараж для Гондольной КД О1	210,0	800,0	Нижняя станция
11	Ой-Карагай	Гараж для Гондольной КД О2	367,5	1 400,0	Нижняя станция

Здания гаражей представляют собой однообъемные сооружения ангарного типа, габариты которых определены длиной парковочных путей (Loop line / Parking rails).(см. раздел АР)

Здания гаражей оснащаются необходимым комплексом инженерных систем для поддержания эксплуатационной готовности оборудования

8.4.11 Потребность канатной дороги в технологических ресурсах

Электроснабжение КД --- I категория надёжности (СП РК 4.04-107-2013). Расчёт пиковой нагрузки выполнен по сумме номинальных мощностей приводов с учётом коэффициента одновременности $K_0 = 0,85$. (см. раздел ЭС)

Тип КД	Количество, ед.	Удельная мощность привода, кВт	Суммарная мощность, кВт
Маятниковая (S4)	1	1 200	1 200
Гондольная 10-MGD (входные КД зон)	8	800	6 400
Кресельная отцепляемая 6-MGSD	9	550	4 950
Кресельная фиксированная 4-CLD	11	250	2 750
Буксировочная TSD	4	75	300
ИТОГО	33	—	~15 600 кВт

Резервирование --- двухстороннее питание от двух независимых ПС.

Сжатый воздух

Не требуется для эксплуатации КД (отличие от СИО). Используется только в ремонтных зонах гаражей КД для пневмоинструмента.

8.4.12 Численность эксплуатационного персонала КД (Штат)

Расчёт численности --- по требованиям ТР ТС 011/2011 (для каждой КД --- оператор + помощник на каждой станции + механик), с учётом 2-сменного режима для I категории надёжности.

Должность	Норматив	Зимний сезон, чел.	Летний сезон, чел.
Оператор станции (главный машинист)	1 на станцию × 2 смены	64 (32 КД × 2)	22 (только 11 КД летом)
Помощник оператора	1 на станцию × 2 смены	64	22
Бригадир смены	1 на 5 КД × 2 смены	14	4

Механик / электромеханик ТО	1 на 3 КД	11	4
Слесарь-такелажник	1 на зону × 2 смены	10	3
Инженер по ТО (специалист)	1 на 10 КД	3	1
Старший инженер по КД	По штату	2	1
Диспетчер пульта управления	1 × 2 смены	2	2
ИТОГО по разделу 3 (КД)	—	~170 чел.	~59 чел.

Примечания: Полный штат при работе всех 32 КД зимой. Летом эксплуатируется только часть КД (для пешеходного туризма и горного велосипеда) --- ~11 КД, поэтому численность пропорционально снижена. 2-сменный режим работы: смена 8--12 часов с учётом продолжительности светового дня и режима gatrack-обработки склонов. Обучение и сертификация --- по программам производителей КД (Doppelmayr/Leitner) + Ростехнадзор РК.

8.5 СВОДКА

Раздел 8.4 «Канатные дороги» подготовлен в инженерной редакции v4 (2026-05-17). Источник содержания — инженерная редакция профильного специалиста по ТХ+ГСН (май 2026). В раздел включены 40 рисунков из папки images/8.4_KD/. Все таблицы, числовые показатели и нормативные ссылки сохранены в исходном виде без сокращений.

8.6 Система искусственного оснежения (СИО)

8.6.1 Назначение и необходимость системы

Строительство современной системы генерации технического снега является критическим условием для экономической эффективности и эксплуатационной надежности горнолыжного курорта. Необходимость применения данной технологии на объектах Алматинского горного кластера обусловлена следующими факторами:

1. Климатические риски: Естественный снежный покров в регионе может быть нестабильным в начале сезона (ноябрь-декабрь). Система позволяет гарантировать открытие курорта к фиксированной дате, независимо от объема природных осадков.

2. Физико-механические свойства: Технический снег обладает значительно более высокой плотностью (400--500 кг/м³) по сравнению со свежеснеженным природным снегом (50--100 кг/м³). Это обеспечивает высокую износостойкость трасс при массовом катании и устойчивость к ветровой эрозии и солнечной радиации.

3. Технология подготовки трасс: Для качественной подготовки горнолыжной трассы ратраками требуется формирование плотной снежной «подушки» (подложки). Проектом предусматривается создание уплотненного слоя толщиной не менее 40 см, что требует первичного напыления слоя высотой до 90 см.

8.6.2 Принцип работы и физика процесса

Процесс снегообразования представляет собой принудительную кристаллизацию воды в атмосфере. Принцип действия системы заключается в распылении воды под высоким давлением в поток холодного воздуха.

Основные этапы производства снега:

1. Распыление: Вода подается через форсунки снегогенераторов, дробясь на микроскопические капли.
2. Нуклеация: Сжатый воздух, смешиваясь с водой, образует «ядра кристаллизации» (нуклеаторы), вокруг которых происходит замерзание основной массы воды.
3. Кристаллизация и полет: В процессе полета капли в холодном воздухе происходит фазовый переход воды из жидкого состояния в твердое. Эффективность процесса зависит от «температуры по влажному термометру» (комплексный показатель температуры и влажности воздуха).
4. Аккумуляция: Готовый снег выпадает на поверхность склона, после чего распределяется и уплотняется снегоуплотнительной техникой.

Проектный коэффициент конверсии принят в соотношении: из 1 м³ воды производится в среднем 2 м³ технического снега.

8.6.3 Состав системы оснежения

Система оснежения представляет собой сложный инженерно-технический комплекс, функционирующий как единая гидромеханическая сеть. В состав системы входят следующие основные элементы:

1. Водозаборные узлы: Сооружения для забора воды из природных источников (рек, ручьев, скважин). (см. раздел НВК)
2. Накопительные резервуары (Озера): Искусственные водоемы для аккумуляции необходимого объема воды. Заполнение резервуаров производится преимущественно в паводковый период, чтобы минимизировать забор воды из источников в зимнее время (период межени) (см.раздел АР)
3. Насосные станции (PS): Комплексы насосного оборудования высокого давления, обеспечивающие подачу воды от резервуаров к снегогенераторам. Станции оборудуются системой охлаждения воды (градирни) и компрессорами (для подачи сжатого воздуха).
4. Трубопроводная сеть: Система труб высокого давления (вода) и коммуникационных кабелей, прокладываемых в траншеях вдоль горнолыжных трасс.
5. Снегогенераторы (Снежные пушки/ружья): Конечные устройства распыления, подключаемые к гидрантам в специальных бетонных колодцах.
6. Система автоматизации: Централизованное управление процессом с диспетчерского пульта, позволяющее автоматически запускать генерацию при достижении благоприятных погодных условий.

8.6.4 Режимы эксплуатации

Эксплуатация системы предусматривает три основные фазы в течение сезона:

1. Первичное оснежение (Базовый слой): Интенсивная работа системы (100--150 часов) в начале сезона (ноябрь-декабрь) для создания «подушки» на всей площади катания.
2. Восстановление (Ремонт трасс): Точечное включение оборудования в течение сезона для перекрытия ледяных участков и мест с выбитым снегом.
3. Продление сезона: Работа в весенний период для поддержания снежного покрова на нижних участках и южных склонах.

8.6.5 Проектные параметры и площади оснежения

Критерии охвата территории

Определение границ зон искусственного оснежения производилось на основе анализа высотных отметок, экспозиции склонов и функционального назначения трасс. Проектом принята стратегия «Гарантированного минимума», согласно которой система должна обеспечивать покрытие не менее 79% от общей площади проектируемых горнолыжных трасс кластера.

Приоритет в оснащении системой оснежения отдан следующим зонам:

1. Нижние зоны курортов (ниже 2000 м): Участки, подверженные рискам оттепелей и нестабильному естественному покрову (Ой-Карагай, низ Пионера).
2. Связующие трассы (Ski-ways): Маршруты, соединяющие различные локации (Кимасар -- Бутаковка), где отсутствие снега разрывает логистическую цепочку.
3. Зоны высокой интенсивности: Учебные склоны и основные трассы спуска к базовым станциям.

Расчетные площади и потребность в водном ресурсе

Согласно сводным расчетам, общая площадь оснежения по кластеру составляет 177,7 га. Для обеспечения данного покрытия требуется суммарный объем воды на сезон в размере 710 623 м³.

Расчет потребности воды выполнен для двух режимов:

1. Стартовая кампания (Campaign): Объем воды, необходимый для создания первичного снежного покрова (базового слоя) перед открытием сезона (ноябрь-декабрь).
2. Зимний сезон (Winter): Полный объем воды, включающий стартовую кампанию и последующую «реставрацию» трасс (подсыпку) в течение сезона. Проектом заложен коэффициент запаса, предполагающий двукратный объем производства снега за сезон (объем «Зима» = 2 × объем «Кампания»).

Район*	Площадь трасс (га)*	Площадь оснеж. (га)*	Охват (%)	Вода: 1 кампания (м ³)*	Вода: сезон (м ³)
Ой Карагай (плато)	39,2	34,7	89%	69 446	138 893
Пионер	61,9	48,0	78%	96 005	192 011

Бутаковка	70,7	57,8	82%	115 569	231 138
Кимасар	32,1	24,0	75%	47 964	95 928
Шымбулак (новые)	20,9	13,2	63%	26 327	52 654
ИТОГО по кластеру	224,9	177,7	79%	355 312	710 623

Анализ показателей по локациям

1. Ой-Карагай: Демонстрирует самый высокий процент покрытия (89%). Это обусловлено относительно низкими высотными отметками (1400--1600 м) нижней части курорта, что требует максимальной подстраховки искусственным снегом для гарантии сезона.

2. Бутаковка: Являясь основной зоной катания кластера, требует наибольшего абсолютного объема воды (231 138 м³ за сезон) для покрытия 57,8 га трасс разной сложности.

3. Шымбулак (зона расширения): Имеет наименьший процент покрытия (63%), так как проектируемые зоны (Сухой Лог, Пик Чкалова) расположены в высокогорье (>2500 м), где естественный снежный покров формируется раньше и держится стабильнее.

Указанные объемы водопотребления являются основанием для проектирования емкости озер-накопителей и производительности насосных станций, описанных в последующих разделах.

8.6.6 Состав и техническое описание узлов системы

Система искусственного оснежения (СИО) представляет собой распределенный инженерный комплекс, объединяющий гидротехнические сооружения, насосное оборудование, сети высокого давления и оконечные устройства (снегогенераторы). Ниже приведено детальное описание основных функциональных узлов.

А. Водозаборный узел (см. раздел НВК)

Первичное звено системы, обеспечивающее забор воды из природных источников (рек, горных ручьев) для наполнения накопительных резервуаров.

– Состав сооружений:

- Водоприемный оголовок: Бетонная или габионная конструкция в русле реки, оборудованная грубыми решетками для защиты от крупного мусора и валунов.

- Песколовки и отстойники: Многокамерные резервуары для снижения скорости потока и осаждения взвешенных частиц (ила, песка), которые могут повредить насосное оборудование и форсунки пушек. Проектом предусматриваются шлюзы для промывки отстойников.

- Насосная группа первого подъема: Погружные или сухие насосы, обеспечивающие перекачку воды от источника к основным накопителям.

Б. Искусственные водоемы-накопители (см. раздел АС)

Ключевой элемент системы, выполняющий функцию буфера. Необходимость резервуаров обусловлена дисбалансом: дебит горных рек зимой минимален, а потребность в воде для оснежения --- максимальна.

- Конструктив: Земляные чаши, гидроизолированные геомембраной (HDPE) высокой плотности для предотвращения фильтрации воды в грунт.
- Система аэрации: Для предотвращения замерзания водного зеркала и улучшения качества воды (охлаждения) на дне водоемов устанавливается система барботажа (подача сжатого воздуха для создания пузырьков и циркуляции слоев воды).
- Мониторинг: Резервуары оснащаются пьезометрами и датчиками уровня, интегрированными в общую систему управления (SCADA) для предотвращения перелива.

В. Насосные станции высокого давления

«Сердце» системы, обеспечивающее подачу воды к снегогенераторам с необходимым давлением (от 25 до 60-80 бар в зависимости от перепада высот).

- Насосные агрегаты: Высоконапорные многоступенчатые центробежные насосы. Управление осуществляется через частотные преобразователи (VFD), что позволяет плавно регулировать давление в зависимости от количества работающих пушек и экономить электроэнергию.
- Система охлаждения воды: Градирни, устанавливаемые на байпасе насосной станции. Охлаждение воды до температуры $+0,5...+1,5^{\circ}\text{C}$ критически важно для эффективности снегообразования (увеличивает производительность пушек до 30% при пограничных температурах).
- Компрессорная группа: Винтовые компрессоры для подачи сжатого воздуха в централизованную сеть (для мачтовых ружей и нуклеации) и для продувки системы при консервации.

Г. Трубопроводная сеть (Distribution Network)

Инженерные коммуникации укладываются в траншеи вдоль краев горнолыжных трасс (ниже глубины промерзания грунта).

- Водопроводы: Стальные трубы высокого давления (до 100 бар) с антикоррозийным покрытием или трубы из высокопрочного чугуна (VHP). Соединения --- фланцевые или муфтовые (типа Victaulic/Pamlock), устойчивые к подвижкам грунта.
- Воздухопроводы: Трубы из полиэтилена высокой плотности (HDPE), рассчитанные на давление до 10-16 бар. Используются для питания мачтовых ружей.
- Кабельная сеть: Силовые кабели (питание пушек) и оптоволоконные линии связи (управление и мониторинг) прокладываются в той же траншее в защитных гофрированных трубах.

Д. Узлы подключения (Колодцы/Гидранты)

Точки доступа к сети, расположенные вдоль трасс с шагом 40--80 метров.

- Конструкция: Железобетонные колодцы, заглубленные в грунт, закрытые люками, выдерживающими нагрузку от ратрака.
- Оснащение:
 - Гидрант высокого давления (вода) с клапаном (Camlock).
 - Кран подключения воздуха (для ружей).
 - Электрический силовой разъем (380В/220В).
 - Разъем для подключения линии передачи данных.
 - Дренажный клапан для автоматического сброса воды из гидранта после отключения (защита от разморозки).

Е. Снегогенераторы

Оконечные устройства, преобразующие воду в снег. Проектом предусматривается комбинированная схема:

1. Вентиляторные пушки (Fan Guns):

- Принцип: Мощный вентилятор создает поток воздуха, выбрасывающий водно-воздушную смесь.
- Применение: Широкие участки трасс, зоны выката, ветреные участки.
- Преимущества: Высокая производительность, меньшая чувствительность к ветру, дальность выброса.

2. Мачтовые ружья (Lances):

- Принцип: Используют давление воды и сжатый воздух из центральной сети (или бортового компрессора) для распыления на высоте 6--10 метров.
- Применение: Узкие трассы, связки, крутые склоны.
- Преимущества: Низкое энергопотребление, тихая работа, отсутствие движущихся частей.

Ж. Автоматизированная система управления (Control System)

Единый программно-аппаратный комплекс, объединяющий все элементы.

- Метеостанции: Локальные датчики температуры, влажности и ветра, установленные на склонах.
- Серверная: Программное обеспечение (например, ATASSplus или Liberty), которое анализирует метеоданные и автоматически запускает/останавливает конкретные группы пушек для достижения максимальной эффективности (КПД).
- Мониторинг: Оператор видит в реальном времени статус каждого гидранта, насоса, уровень воды в озерах и количество произведенного снега.

8.6.7 Водозаборные узлы

Водозаборный узел	Водоток	Зона	Расчётный расход, м³/час
ВЗУ-1 Шымбулак	р. Малая Алматинка (приток)	Шымбулак	~60
ВЗУ-2 Бутаковка	р. Бутаковка	Бутаковка	~130

ВЗУ-3 Кимасар	р. Кимасар	Кимасар	~90
ВЗУ-4 Пионер	р. Пионер	Пионер	~100
ВЗУ-5 Кабаны—Актас	водоток зоны (приток)	Кабаны—Актас	~70
ИТОГО	—	—	~450 м ³ /час

Все водозаборы оборудуются:

- Решётчатые экраны --- защита от попадания крупного мусора, рыбы, льдин;
- Отстойники --- осаждение взвесей перед подачей в водохранилище;
- Приборы учёта расхода --- расходомеры с автоматической регистрацией для контроля изъятия воды;
- Запорная арматура --- задвижки и обратные клапаны для управления потоком;
- Антиобледенительная защита --- обогрев входных решёток в межсезонье.

8.6.8 Искусственные водоемы-накопители (озера)

Назначение и режим работы

Искусственные озера являются критическим элементом системы оснежения, выполняя функцию буферных емкостей. Их создание обусловлено необходимостью сглаживания сезонного дисбаланса водных ресурсов:

Наполнение: Производится преимущественно в весенне-летний период (таяние снегов) и осенью, когда дебит горных рек максимален.

Расход: Основной забор воды происходит в ноябре-декабре (период запуска курорта), когда уровень воды в реках минимален (межень).

Экологический эффект: Использование накопленного объема позволяет минимизировать моментальный забор воды из природных источников в зимний период, сохраняя экологический сток рек.

Дислокация и объемы накопителей

В рамках развития АГК запроектирована сеть из 5 (пяти) новых накопителей общим объемом около 200 000 м³. Расположение озер выбрано с учетом топографии (естественные углубления) и близости к насосным станциям.

Водоемы-накопители (характеристика)

В одохрани лище	Зона / по дзона	№ ГП	Высота НПУ,м*	Объём, тыс.м ³ *	Тип пл отины	АльбомПД*
Озеро 1А	Ш ымбулак - Чкалов (10.7)	75	~2 200	~50	3 емляная	5 825-АС3
Озеро 1В	Ш ымбулак - Чкалов (10.6)	74	~2 100	~50	3 емляная	5 825-АС3
Озеро 2	Кимасар 1800 (7.4)	59	~1 800	~80	3 емляная	5 825-АС3
Озеро 3А	Бу таковка 2000 (5.14)	50	~2 000	~90	3 емляная	5 825-АС3

Озеро 3С	Кимасар 2700 (9.3)	66	~2 700	~70	С кальная (каменно-набросная)	5 825-АС3
Озеро 4А	Пионер 1700 (2.5)	23	~1 700	~80	Земляная	5 825-АС3
Озеро 5	Кабанье Озеро (1.9)	9	~2 100	~64	Земляная	5 825-АС3
ИТОГО	5 зон			~484		

Примечание: Объемы являются расчетными согласно концепции МДР и подлежат уточнению на стадии РП по результатам геологических изысканий.

Рисунок 8.5.1



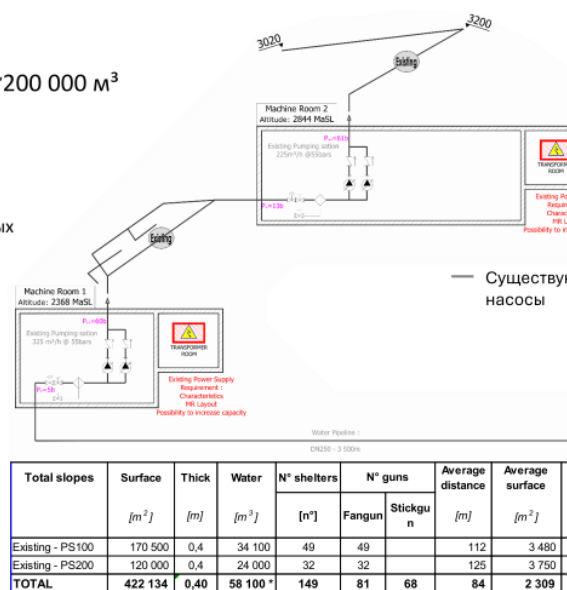
8.6.9 Система оснежения. Локация «Шымбулак»

Развитие системы оснежения на ГЛК «Шымбулак» в рамках проекта расширения кластера (зона «Сухой Лог» и «Пик Чкалова») требует применения инженерных решений, адаптированных к экстремальным условиям высокогорья (низкие температуры, шквальные ветры, скальные грунты). Проектируемая система интегрируется с существующей сетью курорта, образуя единый гидравлический контур.

Рисунок 8.5.2

Шымбулак : существующая сеть системы оснежения

- Исходные данные :
 - Низшая точка : 2 300м
 - Высшая точка : 3 370м
 - Водоснабжение: Зафиксированное потребление: ~200 000 м³
 - Расположение: 3,5 км вверх по долине, отметка 2485 м
 - Плохое качество воды, большое содержание песка
 - Поток воды в реке нестабильный, иногда вода отсутствует
 - Электроснабжение:
 - Расположение: на насосной станции и на отдельных канатных дорогах
 - Наличие мощности в каждой точке: нет информации
 - Существующая система искусственного оснежения:
 - Тех. помещения (количество, производительность и т.д.): максимум 325 м³/ч, 2 насосные станции
 - Виды снегогенераторов: снежные ружья и вентиляторные пушки
 - Циклонный фильтр не автоматизирован
 - Отсутствует дата-кабель на склонах
 - Входные данные по существующей системе оснежения:
 - В настоящее время система не позволяет запускать все снегогенераторы одновременно (ограничения по насосной производительности и диаметру трубопровода из реки)
 - Продолжительность производства снега составляет около 220 часов независимо от температуры



Для завершения снежной кампании за 70 часов системе требуется 1 050 м³/ч (в настоящее время - 325 м³/ч)

Зонирование и стратегия покрытия

Проектом предусматривается оснежение 100% площади новых проектируемых трасс в зоне «Сухой Лог» и выборочное оснежение в зоне «Пик Чкалова».

1. Зона «Сухой Лог» (Отм. 2240 -- 3000 м):

Характеристика: Основная зона расширения катания (трассы под КД S1, S2, S3).

Задача: Создание гарантированного снежного покрова толщиной 50-70 см для начала сезона в ноябре.

Решение: Сплошная установка гидрантов вдоль трасс с шагом 60--80 метров.

2. Зона «Пик Чкалова» (Отм. 3000 -- 3880 м):

Характеристика: Зона ледников, скальных кулуаров и фрирайда.

Задача: Борьба с ветровым сносом снега на гребнях и формирование подъездных путей к станциям КД S4.

Решение: Точечное оснежение зон посадки/высадки и наиболее нагруженных участков маршрутов. На высотах более 3500 м оснежение используется вспомогательно, так как естественный покров формируется рано.

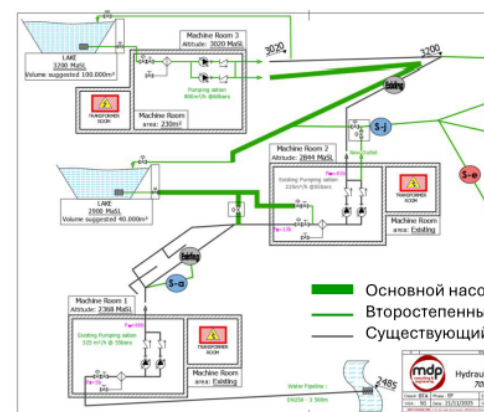
Расширение и улучшение системы оснежения

Рисунок 8.5.3

Описание системы оснежения:

- Система требует 1 200 м³/ч для завершения снежной кампании за 70 часов.
- Озеро на перевале Талгар - требуется новая насосная станция (MR3) с минимальной производительностью 800 м³/ч.
- Выходное давление должно обеспечивать оснежение вершины склона S-g.
- Для защиты существующей сети (ниже MR2) и возможности работы MR1 обязателен редукционный клапан давления.
- Тех. помещение 1 работает для наполнения озера (через MR2) и/или производства снега без изменений.
- Тех.помещение 2 работает для наполнения озера и/или производства снега через существующую сеть без изменений.
- Компрессорный зал обязателен для новых склонов; Его размещение в MR3 позволяет не затрагивать существующие здания.
- Все существующие технические боксы, расположенные рядом с новой сетью, подключаются к воздушной сети.
- Площадь тех.помещение ~230 м² с компрессорами - мощность ~4 000 кВА.

Total slopes	Surface [m ²]	Thick [m]	Water [m ³]	N° shelters		N° guns		Average distance [m]	Average surface [m ²]
				[n°]		Fangun	Stickgun		
S-a	11 828	0,4	2 366	10			10	79	
S-b	14 052	0,4	2 810	6			6	78	
S-c	34 427	0,4	6 885	15			15	77	
S-d	28 862	0,4	5 772	13			13	74	
S-e	7 589	0,4	1 518	6			6	63	
S-g	34 875	0,4	6 975	18			18	65	
Existing - PS100	170 500	0,4	34 100	49	49			112	
Existing - PS200	120 000	0,4	24 000	32	32			125	
TOTAL	422 134	0,40	84 427 *	149	81	68		84	2



Водоснабжение и гидротехнические сооружения

Водоснабжение системы базируется на использовании поверхностного стока в паводковый период и существующей гидротехнической инфраструктуры.

1. Накопительные резервуары (Озера 1А и 1В)

Для обеспечения потребностей новых зон катания используются (с реконструкцией/расширением) существующие и проектируемые емкости:

- Назначение: Аккумуляция воды в весенне-летний период для залпового производства снега в начале зимы.
- Техническое оснащение:

Гидроизоляция геомембраной HDPE.

Система аэрации (Bubbling system) для предотвращения замерзания и охлаждения воды перед подачей в сеть.

Донные водозаборы с фильтрацией крупных фракций.

2. Насосные станции (ПНС)

Для подачи воды на высоту до 3880 м (перепад более 1000 м от базовой отметки) проектируется каскадная система перекачки:

- ПНС-1 (Базовая): Забор воды из накопителей и подача в нижнюю зону Сухого Лога.
- ПНС-2 (Бустерная): Промежуточная станция повышения давления для подачи воды в верхние зоны (подъемники S3, S4).
- Давление в сети: Рабочее давление в магистральных поддерживается в диапазоне 25--60 бар (максимально до 100 бар в нижних точках каскада).

Линейные сооружения (Трубопроводы)

Учитывая сложные геологические условия (скальные грунты, морены), прокладка сетей имеет ряд особенностей:

- Трубы: Используются трубы из высокопрочного чугуна (VHP) с раструбными замковыми соединениями, обеспечивающими угловую подвижность (устойчивость к сейсмике и подвижкам грунта).
- Изоляция: В зонах с риском промерзания скального грунта применяется предизолированная труба или прокладка греющего кабеля.
- Кабельная канализация: В общей траншее прокладываются силовые кабели (питание пушек и приводов КД) и оптоволоконно системы управления.

Снегогенераторы

Выбор оборудования обусловлен ветровым режимом ущелья:

1. Вентиляторные снегогенераторы (Fan Guns):

Размещение: Широкие участки трасс в зоне Сухого Лога, выкаты к станциям, места с переменными ветрами.

Модель: Стационарные установки на башнях (4-6 м) и мобильные на шасси.

Обладают высокой дальностью выброса, что важно при боковом ветре.

2. Снежные ружья (Lances):

Размещение: Узкие участки трасс, связки (Skiways), крутые участки под подъемником S3.

Преимущество: Экономичность (меньший расход воздуха) и возможность густой расстановки. Используются модели с изменяемым расходом воды (многоступенчатые) для работы в широком диапазоне температур.

Автоматизация и управление

Система интегрируется в существующий диспетчерский пункт «Шымбулак»:

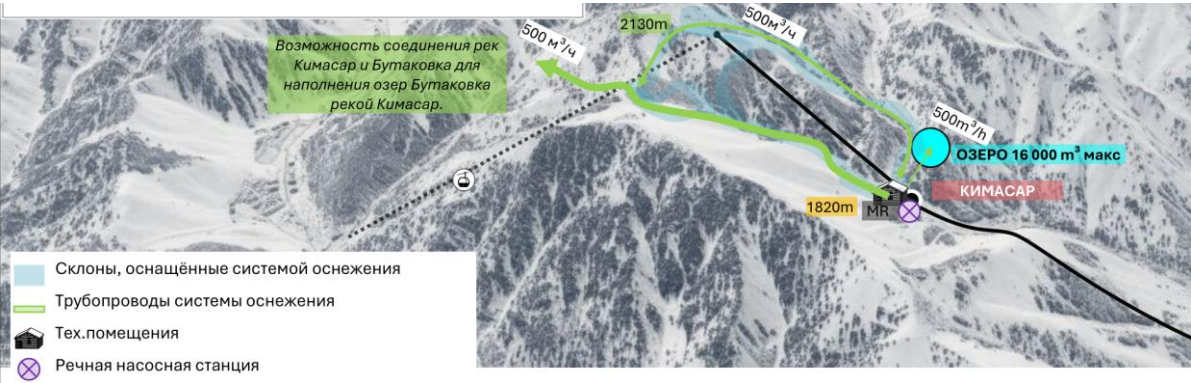
- ПО управления: Единый сервер контролирует работу насосов и каждой пушки в отдельности.
- Метеомониторинг: Сеть метеостанций на высотах 2200, 3000 и 3800 м передает данные (температура, влажность, ветер) для автоматической корректировки качества снега (сухой/мокрый).
- Энергоменеджмент: Система автоматически ограничивает потребление мощности в часы пиковой нагрузки на электросеть, отключая часть компрессоров или насосов (Load Shedding).

8.6.10 Система оснежения. Локации «Бутаковка» и «Кимасар»

Система оснежения кластера «Бутаковка -- Кимасар» проектируется как единый гидротехнический комплекс. Учитывая разный функционал локаций (Кимасар --- преимущественно транзит, Бутаковка --- зона активного катания), стратегия оснежения дифференцирована: в Бутаковке обеспечивается 100% покрытие трасс, в Кимасаре --- оснежение связующих маршрутов и зоны выката.

[Локация «Кимасар»]{.underline}

Рисунок 8.5.4



Система оснежения локация «Кимасар»

Рисунок 8.5.5

- Описание системы оснежения:
 - Предлагаемая система требует **460 м³/ч для завершения снежной кампании за 70 часов**
 - Необходимый объём воды - **32 000 м³** на одну кампанию для данной зоны
 - Склон К-а зависит от Бутаковки из-за распределения воды
 - Река выглядит достаточно полноводной; насосы с тем же давлением, что и у озера, на насосной станции позволяют вести оснежение с использованием как озёрной, так и речной воды (экономия воды в озере)
 - Значительный расход реки позволяет также подпитывать озёра в Бутаковке; по этой причине производительность насосов MR должна быть выше требуемых 500 м³/ч
 - Минимальная производительность речной насосной станции - 1000 м³/ч для наполнения озера и прямого оснежения либо одновременного наполнения двух озёр
 - Магистральный трубопровод проложен по склону напрямую к Бутаковке (К-ф) для обеспечения и резервирования подъемника K1B
 - Все остальные склоны могут оснащаться поэтапно
 - Площадь машинного зала ~**220 м²** с компрессорами - **мощность ~4 000 кВА**
 - Мощность речных насосов ~**300 кВА**

Total slopes	Surface [m²]	Thick [m]	Water [m³]	N° shelters		Average distance [m]	Average surf [m]
				[n°]	Stickgun		
K-a (depend on Butakova network)	79 251		-				
K-b	62 245	0,4	12 449	30	30	69	
K-c	11 580	0,4	2 316	6	6	64	
K-d	28 681	0,4	5 736	16	16	60	
K-e	9 809	0,4	1 962	5	5	65	
K-f	40 008	0,4	8 002	23	23	70	
K-g	8 246	0,4	1 649	6	6	69	
TOTAL	239 820	0,40	32 114 *	86	86	66	



Система оснежения локация «Бутаковка»

Рисунок 8.5.6

Описание системы оснежения по 3 зонам:

- Оснащение склонов — см. вариант 1 Бутаковки
- **Нижняя Бутаковка (Синий):**
 - Главная насосная станция Бутаковки ~300 м² (насосы + компрессоры) — мощность ~5 000 кВт
 - Обеспечивает нижнюю часть; ~53 000 м³ требуется для первой кампании (объем озера)
 - Тех.помещение подключено к бустеру В-о/В-г для оснежения склона В-г (выше гравитационной линии) и наполнения озера
 - Усилитель Фурманова: здание ~150 м² — мощность ~2 500 кВт
- **Фурманова (Зеленый):**
 - Озеро обеспечивает гравитационное оснежение всех склонов зоны(ограничение выше 2550 м по давлению воды)~46 000 м³ требуется для первой кампании
 - Небольшое здание ~30 м² для системы управления и запорной арматуры
- **Букреева (Красный):**
 - Озеро обеспечивает гравитационное оснежение всех склонов зоны(ограничение выше 2550 м по давлению воды)~46 000 м³ требуется для первой кампании
 - Небольшое здание ~30 м² для системы управления и запорной арматуры
- Вся вода поступает самотёком из озера Фурманова; требуется ~52 000 м³ для верхних склонов (В-х и В-у) необходим бустер ~115 м² — мощность ~1 000 кВт. Нижняя Бутаковка независима от двух других зон. Производство снега здесь начинается после Фурманова/Букреева из-за высотных отметок. Оснежение ведётся на В-г с одновременным максимальным пополнением озера Фурманова для гарантированного полного наполнения.
- Увеличение производительности насосной станции Кимасара позволяет:
 - снизить требования к главной станции Бутаковки;
 - увеличить скорость наполнения озера Фурманова при одновременном оснежении Бутаковки.

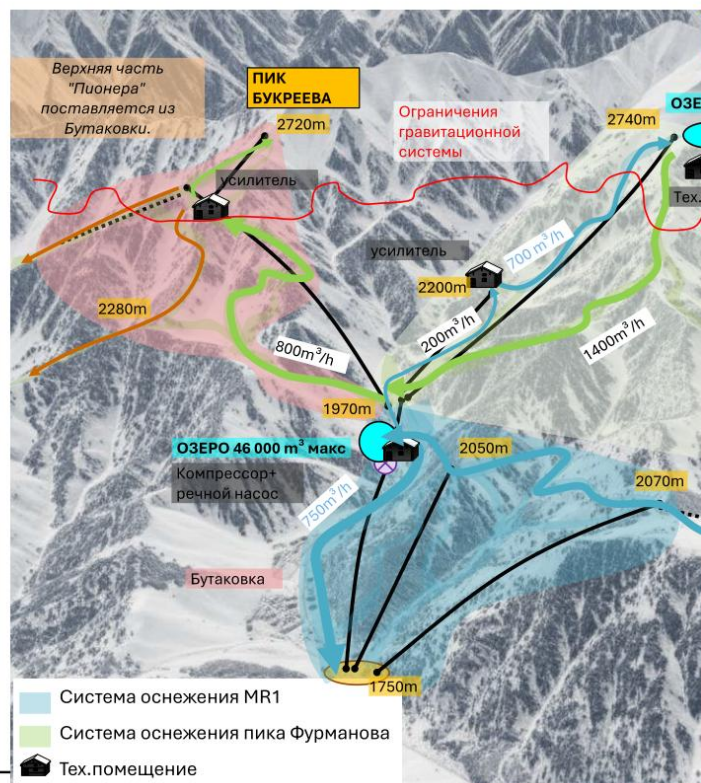
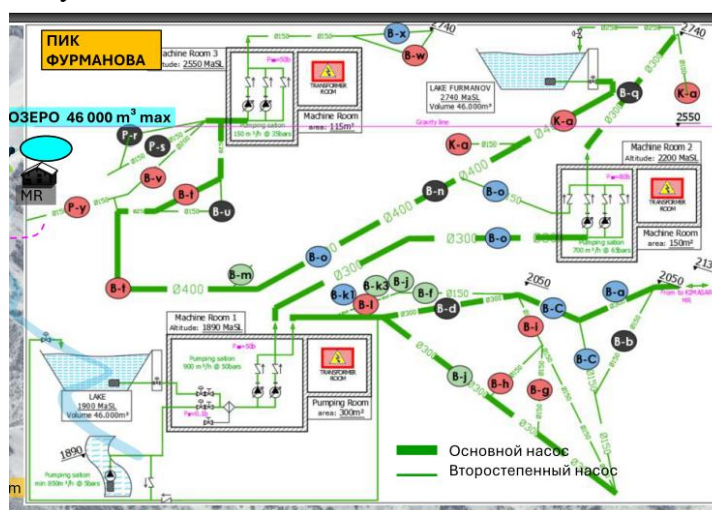


Рисунок 8.5.7



Водоснабжение и аккумулярование (Озера)

Водообеспечение системы базируется на каскадной схеме с использованием поверхностного стока реки Бутаковка и системы искусственных озер-накопителей. Согласно Генплану, предусмотрено строительство двух основных резервуаров в ущелье Бутаковка.

1. Озеро «ЗА» (Нижний накопитель)

Расположение: Район нижней станции канатных дорог В1/В5 (отм. ~1750 м).
Объем: 35 000 м³.

Функция: Первичный забор воды из реки Бутаковка, оснежение нижней зоны курорта, подпитка верхнего озера.

Конструктив: Земляная чаша с геомембраной, оборудованная водозаборным узлом с грубой фильтрацией и системой аэрации.

2. Озеро «ЗС» (Верхний накопитель)

Расположение: Плато «Хаб 1970» (отм. ~ 2000 м), район станций В1/В2/В3.

Объем: 65 000 м³.

Функция: Стратегический запас воды для самотечного (гравитационного) питания нижней зоны и источник воды для перекачки в высокогорную зону (подъемник В3) и на перевал Кимасар.

Заполнение: Осуществляется путем перекачки из Озера «В» в весенне-осенний период и частично за счет сбора паводковых вод с прилегающих склонов.

Насосные станции (ПНС)

Для обеспечения циркуляции воды и создания рабочего давления проектируется каскад из трех насосных станций:

ПНС «Бутаковка-База» (PS-But-1): Расположена у Озера «ЗА».

Оборудование: Насосы первого подъема (заполнение озера из реки), насосы высокого давления (питание снежных пушек трасс В5, нижняя часть В1) и перекачивающие насосы (подача воды в Озеро «ЗС»).

ПНС «Бутаковка-Хаб» (PS-But-2): Расположена у Озера «ЗС» (интегрирована в техническое здание КД).

Оборудование: Основная станция высокого давления. Обеспечивает питание пушек в зоне Хаба, подачу воды на верхние участки (трассы В3) и транзит воды на сторону Кимасара.

Охлаждение: Блок градирен для снижения температуры воды перед подачей в сеть.

ПНС «Кимасар» (PS-Kim-1): Бустерная станция в районе перевала (стык КД К1b и трасс в Бутаковку). Обеспечивает давление для оснежения трассы спуска в Кимасар.

Линейная часть и гидранты

Трубопроводная сеть объединяет обе локации. Магистральный трубопровод прокладывается от Озера «ЗС» вверх к перевалу, обеспечивая возможность оснежения связующих трасс.

Трассировка: Вдоль края горнолыжных трасс, вне зоны установки опор канатных дорог.

Колодцы подключения: Железобетонные бункеры с шагом установки:

На пологих и широких участках: 60--80 метров.

На крутых участках и перегибах: 40--50 метров.

Коммуникации: В траншеях совместно с водопроводами прокладываются силовые кабели (0,4 кВ) и линии управления (оптоволокно).

Снегогенераторы

Выбор типов генераторов обусловлен геометрией трасс:

1. Локация «Бутаковка»:

Широкие трассы (Зона В5, выкат к Хабу): Мобильные и стационарные вентиляторные пушки. Они обеспечивают высокую производительность и дальность выброса, необходимую для покрытия широких полей.

Верхняя зона (Трассы В3) и лесные просеки: Стационарные снежные ружья (без компрессора или с бортовым мини-компрессором). Ружья эффективны на узких участках, потребляют меньше электроэнергии и создают меньше шума.

2. Локация «Кимасар»:

Трасса спуска (К1b): Преимущественно снежные ружья на мачтах 6--9 метров. Это оптимальное решение для узких транзитных трасс (ski-way), минимизирующее воздействие на окружающий лес и обеспечивающее точечное напыление снега.

Автоматизация

Система управления объединяется в общий контур с диспетчерским пунктом курорта. Программное обеспечение (Smart Snow) анализирует данные с метеостанций, установленных на отметках 1750, 2000 и 2700 метров, автоматически выбирая оптимальные окна запуска (температура по влажному термометру $< -2^{\circ}\text{C}$) для каждой группы пушек, приоритезируя зоны наибольшей посещаемости.

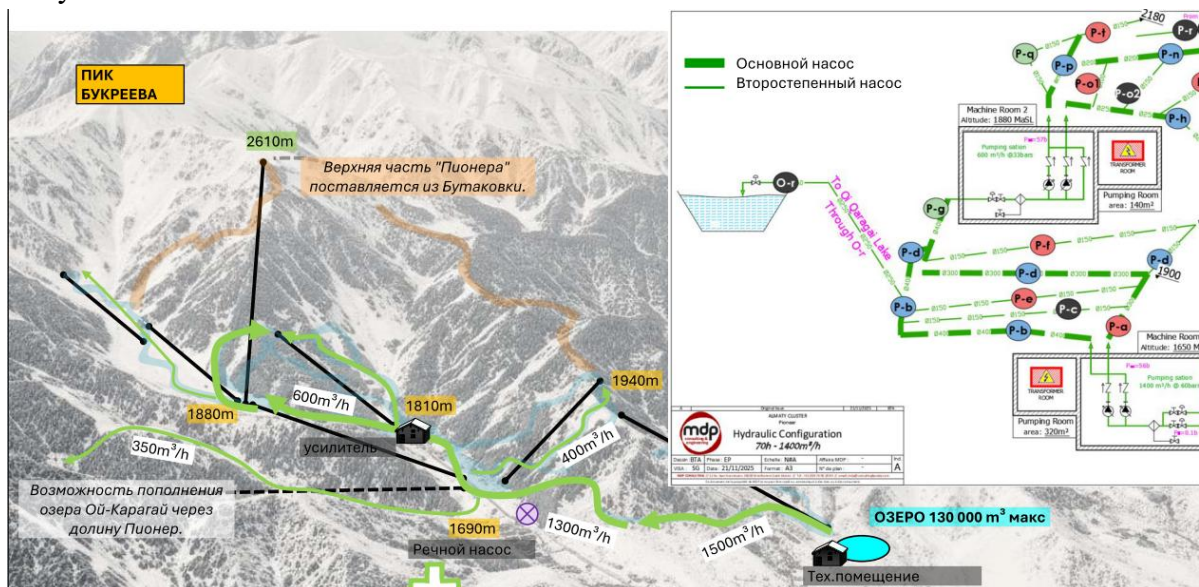
8.6.11 Система оснежения. Локации «Пионер» и «Ой-Карагай»

Проектирование систем оснежения для данных локаций учитывает их специфику: «Пионер» как центр обучения требует стабильного мягкого покрытия на пологих склонах, а «Ой-Карагай» с большим перепадом высот нуждается в мощной системе для оснежения нижней зоны (1400 м), подверженной оттепелям.

Локация «Пионер»

Система оснежения локации «Пионер» проектируется как компактный контур, обеспечивающий 100% покрытие учебных склонов и основных трасс.

Рисунок 8.5.8



Система оснежения локация «Пионер»

Рисунок 8.5.9

○ Описание системы оснежения:

- Предлагаемая система требует **1 400 м³/ч для завершения снежной кампании за 70 часов**
- Требуемый объем воды - **96 000 м³** для этой зоны за одну кампанию. Так как потенциал озера выше, оно будет использоваться для пополнения других озёр или для двух кампаний (без пополнения зимой)
- Трассы P-s, P-r и P-y зависят от Бутакаовки из-за распределения воды
- Забор воды из реки в Пионере направляется в основное озеро
- Производительность насосов около 1 350 м³/ч для наполнения озера Ой-Карагай во время производства снега
- Забор воды из реки 350 м³/ч для пополнения озера ко второй кампании 40 000 м³, доступные по окончании первой кампании (включая потребности О-г и О-с), будут использованы для пополнения озера Ой-Карагай параллельно с производством
- Площадь основной машинной станции **~320 м² с компрессором** - мощность **~6 000 кВА**
- Площадь бустерной станции **~140 м²** - мощность **~2 000 кВА**
- Мощность речного насоса **~160 кВА**

Total slopes	Surface [m²]	Thick [m]	Water [m³]	N° shelters		Average distance [m]	Average surface [m²]
				N°	Stickgun		
P-a	28 636	0,4	5 727	19	19	75	
P-b	25 713	0,4	5 143	23	23	75	
P-c	14 540	0,4	2 908	7	7	69	
P-d	28 837	0,4	5 767	19	19	76	
P-e	20 492	0,4	4 098	10	10	68	
P-f	25 145	0,4	5 029	12	12	70	
P-g	17 344	0,4	3 469	15	15	77	
P-h	9 108	0,4	1 822	6	6	76	
P-i	8 412	0,4	1 682	6	6	70	
P-j	21 351	0,4	4 270	10	10	71	
P-k	18 974	0,4	3 795	9	9	70	
P-l	11 574	0,4	2 315	8	8	72	
P-m	26 476	0,4	5 295	18	18	74	
P-n	12 106	0,4	2 421	8	8	76	
P-o1	7 875	0,4	1 575	4	4	66	
P-o2	14 230	0,4	2 846	7	7	68	
P-p	20 769	0,4	4 154	10	10	69	
P-q	24 315	0,4	4 863	11	11	74	
P-r	26 700	0,4	5 340	16	16	56	
P-s	54 455	0,4	10 891	32	32	57	
P-t	18 282	0,4	3 656	12	12	76	
P-u	7 875	0,4	1 575	4	4	66	
P-x	6 413	0,4	1 283	3	3	71	
P-y	30 406	0,4	6 081	24	24	84	
TOTAL	480 027	0,40	96 005 *	293	293	71	

1. Водоснабжение и аккумуляирование

Источником водоснабжения служат локальные скважины и поверхностный водозабор.

Озеро «4А» (Накопитель):

Расположение: Район верхней станции гондолы P1 / базы «Пионер» (отм. ~1900 м).

Объем: 15 000 м³.

Функция: Оперативный буфер для питания снежных пушек в часы пиковой выработки. Учитывая небольшой объем, предусмотрена система постоянной подпитки озера.

2. Насосная станция (ПНС)

ПНС «Пионер-Центр» (PS-Pio-1): Располагается в непосредственной близости от Озера «4А».

Функционал: Обеспечивает подачу воды на учебные склоны (зоны P4, P6, P8) и транзит воды на верхние участки (трассы P2 и P3) и нижнюю трассу возврата (P1).

3. Снегогенераторы

Учебная зона (Learning Zone): Применяются исключительно вентиляторные пушки (Fan guns) мобильного типа. Они позволяют генерировать снег высокого качества (более «сухой» и мягкий), что критически важно для безопасности детей и начинающих лыжников.

Основные трассы: Комбинация стационарных пушек на башнях и снежных ружей на узких участках.

Локация «Ой-Карагай»

Система оснежения «Ой-Карагай» является одной из самых сложных в кластере из-за значительного перепада высот (от 1400 до 2200 м) и необходимости подъема воды из глубокого ущелья на плато.

Рисунок 8.5.10

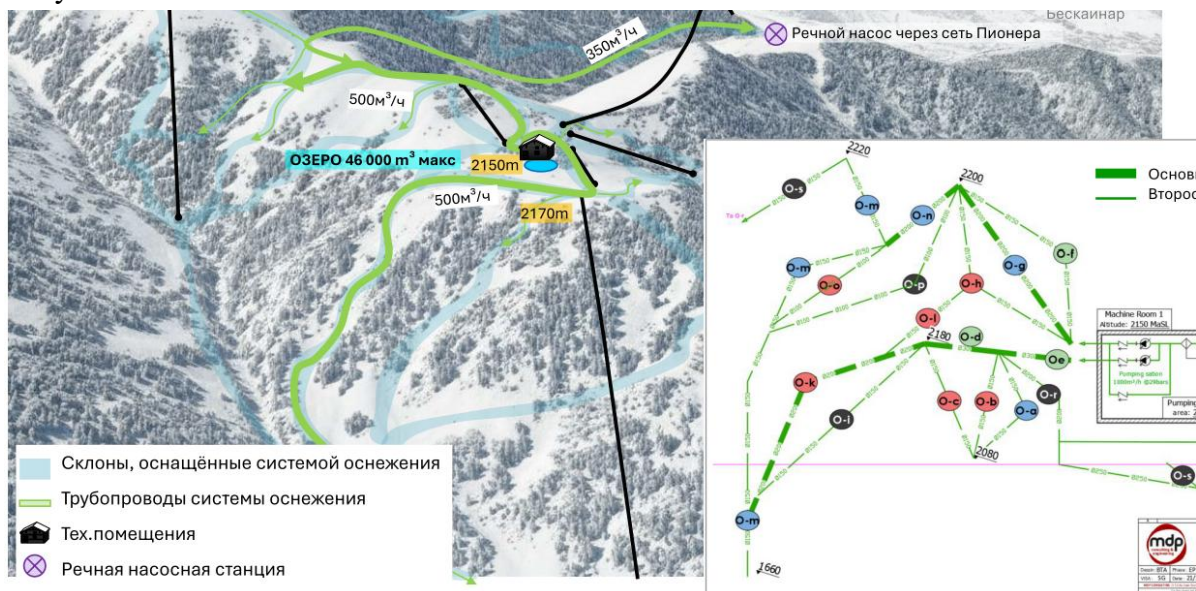


Рисунок 8.5.11

Описание системы оснежения:

- Предлагаемая система требует **1 000 м³/ч** для завершения снежной кампании за 70 часов
- Требуемый объём воды – **70 000 м³** для этой зоны за одну кампанию
- Озеро расположено в верхней части горнолыжной зоны, возможна гравитационная подача ниже отметки **1 950 м**
- Ёмкость озера ограничена рельефом, пополнение через реку Пионер или питьевую воду
- Трасса О-г позволяет вести производство снега и/или пополнение озера
- Площадь машинного зала **~250 м²** с компрессором — мощность **~3 200 кВА**

Total slopes	Surface [m²]	Thick [m]	Water [m³]	N° shelters [n°]	N° guns Stickgun	Average distance [m]	Average surface [m²]
O-a	6 356	0,4	1 271	4	4	79	1 58
O-b	7 788	0,4	1 558	5	5	52	1 58
O-c	9 487	0,4	1 897	6	6	53	1 58
O-d	6 067	0,4	1 213	4	4	51	1 58
O-e	1 503	0,4	301	3	3	50	50
O-f	10 607	0,4	2 121	6	6	59	1 70
O-g	6 185	0,4	1 237	4	4	52	1 58
O-h	6 185	0,4	1 237	3	3	69	2 00
O-i	24 462	0,4	4 892	15	15	54	1 63
O-k	47 877	0,4	9 575	28	28	57	1 70
O-l	6 152	0,4	1 230	5	5	62	1 23
O-m	72 805	0,4	14 561	43	43	85	1 69
O-n	8 040	0,4	1 608	5	5	80	1 60
O-o	17 457	0,4	3 491	11	11	53	1 58
O-p	16 511	0,4	3 302	8	8	69	2 00
O-r	63 455	0,4	12 691	37	37	57	1 70
O-s	36 294	0,4	7 259	21	21	58	1 70
TOTAL	347 232	0,40	69 446 *	208	208	64	1 60

1. Водоснабжение и аккумулярование (Озера) Схема водоснабжения --- двухступенчатая, с забором воды из реки в нижней точке и перекачкой наверх.

– Озеро (Нижний накопитель):

- Расположение: Нижняя станция О1, въездная группа (отм. ~1600 м).

- Объем: 35 000 м³.
- Функция: Основной водозабор из реки, оснежение трасс нижней зоны (возврат к парковке) и источник воды для верхнего уровня.
 - Озеро (Верхний накопитель):
- Расположение: Плато Ой-Карагай (отм. ~2150 м).
- Объем: 50 000 м³.
- Функция: Питание системы оснежения плато (учебная зона) и гравитационная подача воды на крутые склоны спортивной зоны (трассы О7). Заполнение осуществляется перекачкой из Озера «D».

2. Насосные станции (ПНС)

- ПНС «Долина» (PS-Oi-1): Мощная станция первого подъема. Обеспечивает работу пушек на нижней трассе (самая теплая зона курорта) и перекачку воды по магистральному трубопроводу (вдоль линии гондолы О1-О2) в верхнее озеро.
- ПНС «Плато» (PS-Oi-2): Расположена у Озера «Е». Обслуживает зону плато и создает давление для верхней части спортивных трасс.

Линейная часть и оборудование

- Зона «Эксперт» (Трассы О7): Из-за крутизны склонов (>50%) используются стационарные снежные ружья на высоких мачтах, установленные с малым шагом. Это минимизирует необходимость работы ратраков на крутых участках для распределения снега.
- Нижняя зона (Трассы О1): Устанавливаются высокопроизводительные вентиляторные пушки с максимальной дальностью выброса. В этой зоне часто наблюдаются пограничные температуры (около -1...-3°C), поэтому требуется оборудование с высоким КПД при маргинальных условиях.

Общие технические решения (Для обеих локаций)

1. Трубопроводы: Магистральные линии, соединяющие нижние и верхние озера, выполняются из стальных труб высокого давления (PN63/PN100) с усиленной внешней изоляцией. Разводящие сети на плато --- трубы из высокопрочного чугуна (VHR).

2. Автоматизация: Учитывая разброс высот, система управления настраивается на дифференцированный запуск:

1. При инверсии температур (когда наверху теплее) приоритет отдается нижним зонам (Пионер).
2. При стандартном градиенте первыми запускаются верхние контуры (Плато Ой-Карагая).

3. Электроснабжение: Питание насосных станций и точек подключения осуществляется от проектируемых трансформаторных подстанций (ТП), запитанных по кольцевой схеме 10 кВ.

Общие выводы и сводные показатели системы оснежения

Проектируемая система искусственного оснежения (СИО) Алматинского горного кластера представляет собой единый высокотехнологичный комплекс, обеспечивающий климатическую устойчивость курорта. Реализация заложенных в РАБОЧЕГО ПРОЕКТА решений позволяет достичь следующих ключевых показателей:

1. Гарантия сезона: Система обеспечивает возможность открытия горнолыжного сезона в фиксированные даты (ноябрь) и его продление до апреля (в низких зонах) и мая-июня (в высокогорье), нивелируя риски малоснежных зим.
2. Экологический баланс: Принятая стратегия водоснабжения через аккумулирующие озера-накопители (общим объемом ~200 000 м³) позволяет производить забор основного объема воды в периоды паводков (весна-лето), минимизируя изъятие воды из горных рек в критический зимний период межени.
3. Энергоэффективность: Использование гравитационной подачи воды (где это позволяет рельеф), частотного регулирования насосов и гибридной схемы расстановки снегогенераторов (комбинация вентиляторных пушек и экономичных мачтовых ружей) обеспечивает оптимальный баланс производительности и энергопотребления.
4. Автоматизация: Внедрение централизованной системы управления (на базе ПО типа Smart Snow/Liberty) исключает «человеческий фактор», позволяя системе автоматически реагировать на изменения микроклимата и запускать генерацию снега при пограничных температурах (-1...-2°C).

8.6.12 Насосные станции высокого давления (PS)

Назначение

Насосные станции СИО обеспечивают подачу воды из водохранилищ в трубопроводную сеть под давлением 25--80 бар, необходимым для работы снегогенераторов. Размещаются в технических зданиях (машинных залах) при водохранилищах.

Насосная станция	Зона	Источник воды	Рабочее давление, бар	Электр. мощность, кВт
НС-1	Шымбулак	от оз. 1А	25–80	~500
НС-2а	Бутаковка нижняя	от оз. 2	25–80	~600
НС-2б	Бутаковка верхняя	от оз. 3	25–80	~500
НС-3	Кимасар	от оз. 4А	25–80	~400
НС-4	Пионер	от оз. 5–6	25–80	~600
НС-5	Кабаньи—Актас	от оз. 7	25–80	~400
ИТОГО	—	—	—	~3 000

Оборудование насосной

Насосы

Тип: Многосекционные центробежные высоконапорные;

Производительность по зонам: рассчитана по требуемому расходу воды для одновременной работы снегогенераторов;

Резервирование --- $N + 1$ (один резервный насос в каждой станции на случай ремонта).

Электропривод:

Тип: Асинхронные двигатели с частотно-регулируемым приводом (ЧРП) для адаптации к изменяющемуся спросу; Запуск --- плавный (Soft Start) для минимизации пусковых токов в сети; Эффективность класса IE3 / IE4.

Автоматизация:

Управление от SCADA --- централизованная диспетчеризация всех 6 НС;

Автоматическое регулирование давления и подачи в зависимости от количества работающих снегогенераторов;

Защита от сухого хода, перегрузки, гидроударов.

Градирири --- охлаждение воды до $+0,5...+1,5^{\circ}\text{C}$, повышение КПД снегогенераторов до 30%;

Компрессорная группа (винтовые компрессоры) --- воздух для сети мачтовых ружей и продувки;

Трансформатор ВН, низковольтный щит, операторский пульт

Категория энергоснабжения --- II категория (допустимое отключение до 1 ч) с резервным питанием от ДГУ. См. ЭС.

Окончательный гидравлический расчёт выполняется на стадии РП с учётом:

- Перепадов высот между НС и точками подачи (потери на подъём);
- Гидравлических сопротивлений по длине и местных (отводы, тройники, задвижки);
- Расходов по узлам подключения по графику работы СИО;
- Запаса на гидроудар.

8.6.13 Гидрантные колодцы

Подключение снегогенераторов осуществляется через узлы подключения с устройством колодцев или поверхностных монтажных площадок.

Колодцы --- железобетонные сборные, утеплённые, с дренажом для отвода талых вод. Шаг установки --- 50--100 м (по плотности расположения генераторов). Шаг расстановки: 40--80 м. Установка --- сбоку от траншеи для удобства монтажа. ЖБ-конструкция с люком под нагрузку от ратрака.

Гидрант высокого давления с клапаном Camlock

- Быстроразъёмные соединения для шлангов 2« и 3» (стандартные размеры производителей);
- Запорный клапан с дистанционным управлением (управление от SCADA --- см. 4.2.7);
- Индикатор давления и расхода (для автоматизации);
- Морозостойкое исполнение (рабочая температура от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$).

{=html}

- Штуцер подключения сжатого воздуха

- Силовой разъём 380 В / 220 В
- Разъём линии управления
- Автоматический дренажный клапан (защита от разморозки после отключения)

Обоснование применения колодцев в горной скальной местности

В соответствии с СП РК 4.01-103-2012 «Водоснабжение. Наружные сети и водопровод» и техническими требованиями производителей СИО, узлы подключения проектируются с учётом особых условий Заилийского Алатау:

Фактор	Решение
Промерзание грунта 1,5–2,0 м на отметках выше 2 500 м	Заглубление колодцев ниже глубины промерзания + теплоизоляция стенок и крышки
Сейсмичность 9 баллов	Сейсмостойкие конструкции колодцев (армирование, гибкие соединения с трубопроводом, виброгасители на крышке)
Скальное основание	Бурение скальных выемок (вместо буровзрывных работ — требование охраны природной среды ГНПП); посадка колодцев на бетонную подушку
Вентиляция и дренаж в летний период	Дренажная система внутри колодца (откачка талых вод); вентиляционные отверстия закрытые от снега
Защита от лавин и снежных нагрузок	Усиленная крышка с уровнем сцепления к рельефу (исключение срыва лавиной); верхний слой фотолуминесцентной краски для видимости после снегопада

8.6.14 Трубопроводная сеть СИО

Структура сети.

Подача воды к снегогенераторам осуществляется по двум уровням трубопроводов:

Уровень	Диаметры	Давление	Назначение
Магистральные (от НС к зонам трасс)	DN 150 – DN 300	до 80 бар	Транспорт от насосной станции к зонам распределения
Распределительные (вдоль трасс)	DN 80 – DN 150	до 80 бар	Подача к узлам подключения снегогенераторов

Трубопроводная и кабельная сеть

Элемент	Характеристика
Водопроводы ВД	Стальные трубы PN63–100 или VHP-чугун с замковыми соединениями
Воздухопроводы	HDPE, рабочее давление 10–16 бар
Силовые кабели	0,4 кВ, в общей траншее с водопроводом, в гофротрубах
ВОЛС управления	Оптическое волокно в гофротрубе, экранированный кабель данных

Глубина заложения воды	Не менее 1,4 м от поверхности
------------------------	-------------------------------

Примечание: Теплоизоляция: на участках с глубиной промерзания свыше 1,2 м (высокогорные зоны выше 2 500 м).

Расчёт диаметров магистралей по зонам

Диаметры магистральных трубопроводов приняты из условия обеспечения нормативной скорости движения воды 1,5--2,5 м/с при расчётном расходе в пиковом режиме оснежения.

Пиковый расход определён из условия одновременной работы 60--70 % снегогенераторов от общего числа (~270--315 из 450). При потреблении одной Fan Gun 30--60 м³/час:

Зона	Кол-во Fan Gun	Q _{max} , м³/час	Магистраль
Шымбулак	~80	3 200–4 800	DN 250–300
Бутаковка	~120	4 800–7 200	DN 300
Кимасар	~60	2 400–3 600	DN 200–250
Пионер	~90	3 600–5 400	DN 250–300
Кабаньи—Актас	~50	2 000–3 000	DN 200
ИТОГО	~400	~16 000–24 000	—

Распределительные трубопроводы --- DN 80--DN 150 из условия подачи к 10--20 снегогенераторам на участке.

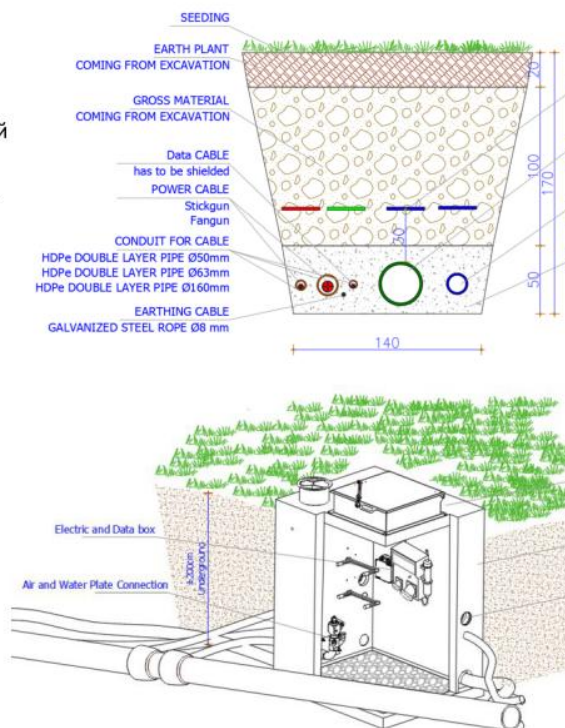
Рисунок 8.5.12

Траншеи:

- Все траншеи имеют одинаковую базовую конструкцию (см. пример).
- В зависимости от местоположения, количества и/или размеров труб и кабелей конфигурация будет изменяться.
- Ширина траншеи должна соответствовать сети.
- Минимум 10 см песка или мелкого материала должно быть между коммуникациями.
- Водопроводные трубы должны прокладываться на глубине не менее 1,4 м для предотвращения замерзания.
- Кабели передачи данных должны быть экранированы для предотвращения помех.

Технический бокс :

- Все боксы устанавливаются сбоку от траншеи.
 - Больше внутреннего пространства.
 - Более простая и быстрая установка.
 - Размещение в требуемых точках, независимо от трассировки траншей, с уменьшением количества водопроводной арматуры.



8.6.15 Технологии снегогенераторов

Типы снегогенераторов и параметры

Тип	Производительность, м³ снега/час	Потребление воды, м³/час	Эл. мощность, кВт	Применение
Fan Gun (снежная пушка)	60–120	30–60	18–22	Открытые склоны, широкие трассы
Snow Lance (снежное копье / стик)	30–60	15–30	5–8	Узкие коридоры, лесные трассы, точечная установка

Рисунок 8.5.13



Мачтовые снегогенераторы (Stickgun / Lance) --- основная технология

По результатам анализа MDP, с учётом опыта эксплуатации на курорте «Шымбулак», в качестве основной технологии для всех горнолыжных трасс кластера приняты мачтовые снегогенераторы (стик-ган / ружья).

Характеристика	Описание
Принцип работы	Вода и сжатый воздух подаются по отдельным трубопроводам; распыление на высоте 6–10 м с мачты
Шаг расстановки	40–80 м в зависимости от ширины трассы и требуемой производительности
Электрическая мощность	Компрессоры сосредоточены в машинной комнате; на трассе — только воздухопровод
Техническое обслуживание	Минимальное — нет движущихся частей на трассе
Транспортировка	Не требуется — постоянная стационарная установка
Опыт в АГК	Применяется на Шымбулаке; подтверждена надёжность в условиях Алматы

Рисунок 8.5.14



Вентиляторные снегогенераторы (Fan Gun) --- ограниченное применение

Вентиляторные снегогенераторы применяются исключительно в специфических зонах, где наличие электроснабжения уже запланировано для другой инфраструктуры.

Характеристика	Описание
Принцип работы	Мощный вентилятор выбрасывает водно-воздушную смесь на значительное расстояние
Шаг расстановки	80–120 м
Зоны применения в АГК	Зоны для начинающих (Beginner Areas), узловые точки курортов (Ski Hubs)
Ограничение: электромощность	Требует прокладки силового кабеля непосредственно к каждому агрегату
Ограничение: вода	Чувствителен к загрязнённой воде (песок) — критично для горных рек Алматы
Ограничение: обслуживание	Значительные эксплуатационные затраты по сравнению со стик-ганами

Расчётное количество: Общее количество снегогенераторов: ~400--450 ед.
 Норма установки: 2--2,5 ед. на 1 га оснежаемой площади. При площади СИО 177,7 га: $177,7 \times (2 \div 2,5) = 355\text{--}445$ ед. С учётом резерва (5--10 %): ~400--450 ед.

Распределение по зонам

Зона	Снегогенераторов, ед.	Тип преимущественно
Шымбулак	~80	Fan Gun + Lance (узкие участки)
Бутаковка	~120	Fan Gun (открытые склоны)
Кимасар	~60	Lance (лесные коридоры)
Пионер	~90	Fan Gun + Lance
Кабаньи–Актас	~50	Lance (плато с Nordic Park)
ИТОГО	~400	

8.6.16 Автоматизированная система управления (SCADA / Smart Snow)

Управление СИО осуществляется с Центрального диспетчерского пункта (ЦДП) через SCADA-систему (Supervisory Control and Data Acquisition).

Функция	Описание
Мониторинг WBT в 5 зонах в реальном времени	Метеостанции в каждой зоне; передача данных на ЦДП каждые 1–5 мин
Автоматический запуск / остановка снегогенераторов	По погодным условиям (WBT, ветер, влажность) и графику оснежения
Оптимизация нагрузки насосных станций	Распределение нагрузки между НС, плавная регулировка через ЧРП
Учёт расхода воды и электроэнергии	Расходомеры, электросчётчики, отчёты в реальном времени
Интеграция с BMS кластера	Building Management System — общая платформа управления зданиями и инфраструктурой
Интеграция со SkiPass	Отчёты по оснежению трасс с поминутной точностью
Аварийная сигнализация	Утечки воды, перегрузка сети, отказ оборудования
Архивация данных	Хранение исторических данных для анализа эффективности и расчёта OPEX

8.6.17 Потребность СИО в технологических ресурсах

Электроснабжение СИО --- I категория надёжности при работе насосов высокого давления и компрессоров. Пиковая нагрузка совпадает с холодными ночными часами ($WBT \leq -2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Подсистема	Установленная мощность, МВт	Коэф. одновременности	Расчётная пиковая, МВт
Насосные станции (ВЗУ → распределительные)	6,5	0,90	5,85
Компрессоры (для Lance-снегогенераторов)	4,0	0,80	3,20
Вентиляторные снегогенераторы (Fan Gun)	5,5	0,75	4,12
СКАДА, обогрев, освещение, КИПиА	1,0	0,80	0,80
ИТОГО	17,0	—	~14 МВт

Общая потребность в воде

Параметр	Значение
Сезонный объём воды	710 623 м³/год
Расход на оснегаемую площадь	~4,0 м³/м²·сезон
Источники забора	5 ВЗУ из горных рек + 7 искусственных водохранилищ
Минимальная WBT для забора	-2 °C

Пиковая часовая производительность ВЗУ	~3 600 м³/час (суммарно)
--	--------------------------

Потребность в сжатый воздух

Параметр	Значение
Тип компрессоров	Винтовые маслосмазываемые с осушителем
Рабочее давление	8–10 бар
Установленная производительность	~2 500 м³/мин (суммарно по 5 ВЗУ)
Установленная мощность компрессоров	4,0 МВт

Сжатый воздух используется только для Lance-снегогенераторов (примерно 60 % парка). Fan Gun снегогенераторы работают автономно.

8.6.18 Численность эксплуатационного персонала СИО

Расчёт численности --- по составу оборудования и режиму ночной работы СИО (пиковая работа 22:00--08:00 при $WBT \leq -2^{\circ}C$).

Должность	Норматив	Зимний сезон, чел.	Летний сезон, чел.
Оператор насосной станции	1 на ВЗУ × 2 смены	10 (5 ВЗУ × 2)	0
Оператор снегогенераторов (Lance/Fan Gun)	1 на 50 ед. × 2 смены	18 (~450 ед. / 50 × 2)	0
Инженер СКАДА / диспетчер	1 на смену	2	0
Механик СИО (ТО насосов, компрессоров)	По штату	4	2 (плановое ТО)
Слесарь по обслуживанию ВЗУ	По штату	4	2
Лаборант (контроль качества воды)	По штату	1	1
Старший инженер СИО	По штату	1	1
ИТОГО по разделу 4 (СИО)	—	~40 чел.	~6 чел.

Примечания:

Пиковая численность --- в период активного оснежения (ноябрь--февраль).

Летом --- только плановое ТО и подготовка к сезону (промывка трубопроводов, ремонт снегогенераторов).

Профессиональная подготовка операторов --- обучающие программы поставщиков (TechnoAlpin, Demacenko).

8.7 СВОДКА

Раздел 8.5 «Система искусственного оснежения» подготовлен в инженерной редакции v4 (2026-05-17). Источник содержания — инженерная редакция профильного специалиста по ТХ+ГСН (май 2026). В раздел включены 14 рисунков из папки images/8.5_SIO/. Все таблицы, числовые показатели и нормативные ссылки сохранены в исходном виде без сокращений.

8.8 Противолавинная защита и требования безопасности

8.8.1 Анти-лавиное оборудование и Безопасность

8.8.1.1 Общие положения и стратегия защиты

Развитие Алматинского горного кластера (АГК) в высокогорных зонах требует внедрения комплексной системы управления лавинными рисками. Основополагающим принципом проектирования является переход от реактивной модели (ожидание схода лавин) к проактивному управлению (Pro-active management). Данный подход позволяет контролировать время схода лавин и ограничивать их объемы путем принудительного воздействия на снежный покров.

Внедрение системы преследует следующие критически важные цели:

Безопасность людей: Обеспечение нулевого уровня риска для посетителей курорта, обслуживающего персонала и жителей прилегающих территорий.

Защита инфраструктуры: Предотвращение повреждения или разрушения дорогостоящих объектов (канатные дороги, здания, дороги, инженерные сети).

Экономическая эффективность: Минимизация простоев курорта из-за закрытия трасс или дорог, обеспечение непрерывности бизнес-процессов и сохранение репутации курорта международного уровня.

Принципы организации защиты

Рисунок 8.6.1



Стратегия защиты строится на комбинации инженерно-технических мероприятий и организационных процедур. Учитывая, что 100% покрытие всех склонов стационарными защитными сооружениями экономически нецелесообразно и технически невозможно, ключевым элементом безопасности является человеческий фактор --- квалифицированная лавинная служба (Ski Patrol), обладающая полномочиями для принятия решений.

Система защиты классифицируется по двум основным направлениям:

Активная защита (Active protections): Воздействие непосредственно на зоны зарождения лавин (Starting zones) с целью удержания снежного покрова (снегоудерживающие сети, лесонасаждения) или его превентивного спуска (газексы, ручные заряды, артиллерия).

Рисунок 8.6.2



Пассивная защита (Passive protections): Мероприятия в зонах транзита и остановки лавин (Run-out zones), направленные на остановку, отклонение или торможение лавинной массы дамбы, лавинорезы, галереи), а также организационные меры (картирование, закрытие трасс).

Анализ климатических данных показывает, что, несмотря на умеренную среднюю лавинную активность в регионе, существуют риски возникновения экстремальных ситуаций («черный код опасности»), особенно в весенний период (март-апрель) при интенсивных оттепелях и снегопадах.

Проектируемая система учитывает специфику каждой локации:

- Высотные зоны (Шымбулак, ледники): Требуют постоянного мониторинга и активных систем спуска из-за ветрового перераспределения снега.
- Среднегорье (Пионер, Бутаковка): Подвержены рискам мокрых лавин и требуют защиты нижней инфраструктуры, что подтверждается историческими данными (инцидент на курорте Пионер в марте 2024 г.).
- Южные склоны: Представляют меньшую опасность и, как правило, освобождаются от снега раньше, что учитывается при зонировании.

Реализация данной стратегии позволит создать безопасную среду для эксплуатации курорта в соответствии с лучшими мировыми практиками (европейские стандарты EN13107 и опыт Швейцарии/Австрии).

Каждая группа делится на постоянные (инженерные сооружения) и временные (операционные методы) меры.

Тип воздействия	Постоянные меры (Permanent)	Временные меры (Temporary)
АКТИВНЫЕ (В зоне отрыва)	• Снегоудерживающие сети/мосты • Террасирование (Benches) • Лесомелиорация • Снеговыдувающие щиты (Snowdrifts)	• Принудительный спуск (PIDA): — Ручные заряды — Газексы (RACS) — CATEx — Артиллерия (Avalancheur)
ПАССИВНЫЕ (В зоне транзита)	• Тор мозащие/улавливающие дамбы • Лавинорезы (Splitters) • Галереи/Навесы • Усиление конструкций (Pylons design)	• Организационные меры: — Закрытие трасс/дорог — Эвакуация — Информирование

8.8.1.2 Обзор методов и технологий инженерной защиты

Выбор конкретных методов защиты для Алматинского горного кластера основан на анализе доступности зон зарождения лавин, частоты схода, типа защищаемых объектов и эксплуатационных ограничений. Система защиты классифицируется на активные и пассивные меры, которые могут быть как постоянными, так и временными.

Активная защита: Стабилизация снежного покрова (Permanent Active Measures)

Данная группа мероприятий направлена на предотвращение самого факта зарождения лавины путем удержания снежной массы в зоне отрыва.

1. Снегоудерживающие конструкции (Supporting Structures):

- Тип: Снеговые мосты (стальные/деревянные) или гибкие снеговые сети.
- Применение: Используются для защиты критически важной инфраструктуры (дорог, зданий), где сход лавин недопустим. В Казахстане уже применяются на дороге Медеу-Шымбулак и на Талгарском перевале.
- Особенности: Высокая стоимость и визуальное воздействие на ландшафт, поэтому их применение ограничено локальными участками.

2. Террасирование склонов (Benches):

- Принцип: Создание горизонтальных полок (террас) шириной около 2 метров. Это увеличивает шероховатость поверхности и предотвращает скольжение снежного пласта, особенно на южных и западных склонах.
- Применение: Эффективно на южных и западных склонах для предотвращения образования лавин полной глубины (snow-gliding).
- Экология: Террасы часто комбинируются с посадкой деревьев (рекультивацией).

3. Управление снегопереносом (Snowdrift Systems):

- Тип: Снеговыводящие щиты (дюзы) и заборы.
- Назначение: Предотвращение образования снежных карнизов на гребнях и перераспределение снега, чтобы избежать перегрузки лавиносборов.

Активная защита: Принудительный спуск (Temporary Active Measures)

Основная стратегия для горнолыжных трасс --- искусственный спуск лавин (Artificial Release) до того, как они достигнут критической массы.

1. Ручные заряды (Handcharges):

- Метод: Забрасывание взрывчатки лыжным патрулем. Эффективно для доступных зон.

- Технология: Рекомендуется использование двухкомпонентных жидких взрывчатых веществ (типа Secubex), которые безопасны при транспортировке и становятся взрывоопасными только после смешивания на месте. Это решает проблему жесткого регулирования оборота твердой взрывчатки.

2.

Рисунок 8.6.3



Дистанционные системы на газе (RACS - Gas Systems):

- Принцип: Стационарные установки, инициирующие взрыв газовой смеси (кислород + пропан/водород) над поверхностью снега.

- Типы:

- Gazex (Газекс): Фиксированные трубы (эксплодеры), подключенные к газовому хранилищу.

- O'Bellx / Арех: Автономные съемные модули. Преимущество --- возможность демонтажа на лето (отсутствие визуального шума) и простота обслуживания.

- Плюсы: Возможность удаленного запуска в любую погоду (даже ночью и в туман), отсутствие риска неразорвавшихся снарядов.

3. Канатные дороги для спуска лавин (CATEX):

- Принцип: Транспортировка заряда взрывчатки к точке сброса с помощью специального троса/каната.

- Применение: Идеально для длинных хребтов и труднодоступных участков. Одна система может обслуживать десятки лавинных очагов вдоль одной линии.

4. Артиллерия и Пневматические пушки:

- Avalancheur: Пневматическая пушка, выстреливающая стрелу с зарядом Secubex на расстояние до 1.8 км. Одна установка на Шымбулаке уже покрывает более 20 точек. Требуется участия двух операторов.

- Avalancher K (Локальная разработка): Казахский прототип мобильной пневматической пушки на жидком азоте (разработчик Avalanche Patrol). Позволяет вести огонь снарядами 82мм на дистанцию до 500 м. Проходит испытания на Пионере и БАО.

Рисунок 8.6.4



5. Вертолетные системы (Helibombing)

- DaisyBell: Мобильный газовый конус, подвешиваемый к вертолету.

Позволяет быстро обработать огромные площади.

- Недостаток: Полная зависимость от летной погоды. В условиях АГК (частые туманы) рассматривается как вспомогательное средство.

Пассивная защита (Passive Protections)

Мероприятия, реализуемые в зонах транзита и остановки лавин (Run-out zones), когда предотвратить сход невозможно.

1.

Рисунок 8.6.5



Дамбы и Лавинорезы (Dams & Splitters):

Тормозящие дамбы: Земляные сооружения для остановки или замедления лавины перед объектом.

Лавинорезы (Splitters): Клиновидные конструкции перед опорами канатных дорог для рассечения потока и снижения давления на опору.

2. Усиление конструкций: Проектирование зданий и опор подъемников с расчетом на ударную волну и давление снежной массы (включая аэрозольное облако).

3. Организационные меры: Закрытие трасс и дорог в периоды высокой лавинной опасности согласно Плану лавинной безопасности (PIDA).

[Три уровня управления] {.underline}

Уровень	Содержание
1. Инженерный	Постоянные защитные сооружения — снегоудерживающие сети, лавинорезы, отклоняющие дамбы, подпорные стены. Устраняют риск в долгосрочной перспективе.
2. Оперативный	Системы принудительного спуска (RACS, Gazex, ручной спуск), оперативные меры — закрытие зон, эвакуация при прогнозе повышенной опасности.
3. Административный	Мониторинг, прогнозирование, контроль доступа в лавиноопасные зоны. Регламент Лавинной службы.

Риски для искусственных водоемов

Особое внимание уделено защите озер системы оснежения. Попадание лавины в озеро может вызвать импульсную волну (цунами), способную перехлестнуть через дамбу и разрушить нижележащую инфраструктуру. Расчет высоты волны (Run-up) производится по специальной методике. В качестве меры защиты предусматривается поддержание низкого уровня воды в лавиноопасный период (зимой).

Прогнозирование лавинной опасности

Система мониторинга и прогнозирования включает:

Компонент	Описание
Метеорологические станции	По 1+ на каждую зону катания — температура, скорость ветра, осадки, толщина снежного покрова в реальном времени (см. 4.2.7 SCADA)
Оценка по EAWS	Европейская шкала лавинной опасности (5 уровней) — суточная оценка специалистом Лавинной службы на основании метеоданных, объема свежеснежавшего снега, температурного режима
Шурфование (снеговые шурфы)	Ручная оценка устойчивости снежного покрова в ключевых точках не реже 2 раз в неделю в активный сезон
RAMMS-моделирование	Rapid Mass Movement Simulation — расчётные модели выкатных зон для каждого лавинного пути (Engineerisk KAZ13-20251024). См. раздел 5.3.1
Интеграция с КазГидромет	Прогнозы синоптической ситуации за 48 ч. Критерии повышенной опасности: выпадение > 30 см снега за 24 ч, порывы ветра > 20 м/с

Решение о проведении RACS-мероприятий (принудительный спуск лавин) принимается руководителем Лавинной службы при достижении EAWS 3 (для особоопасных зон --- EAWS 2).

8.8.1.3 Зонирование и моделирование

Для определения параметров защитных сооружений выполнено компьютерное моделирование в программном комплексе RAMMS (Rapid Mass Movement Simulation).

Разработаны карты лавинной опасности для двух базовых сценариев:

1. Зимний сценарий (Winter Scenario): Сход сухого свежего снега (Fresh snow) после снегопадов. Период повторения 30 лет. Критичен для работы курорта.
2. Весенний сценарий (Spring Scenario): Сход мокрых лавин полной глубины (Total snowpack release) при весеннем снеготаянии. Период повторения 100 лет. Критичен для сохранности сооружений в межсезонье.

Результаты моделирования (карты давлений и высоты потока) являются исходными данными для конструкторов канатных дорог и зданий.

Рисунок 8.6.6



Локация «Табаган»

Характеристика лавинной опасности

Локация «Табаган» является самым низкоргорным сектором проектируемого кластера. Абсолютные высоты здесь не превышают 2000 м н.у.м., что, согласно принятой методике моделирования (altitude limit), исключает формирование масштабных лавинных очагов.

Рельеф местности характеризуется преимущественно пологими склонами (gentle slopes), за исключением отдельных локальных крутых участков, которые при проектировании трасс рекомендуется обходить.

Рисунок 8.6.7

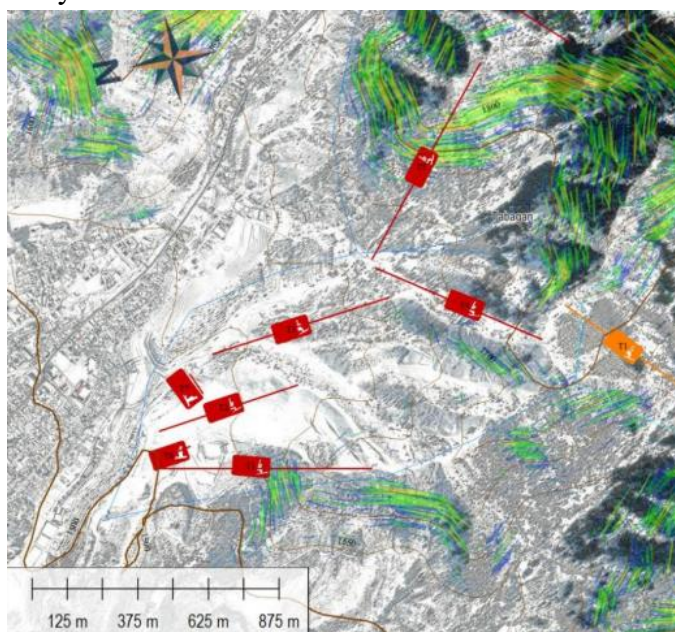


Рисунок 54 — вид [1] на снимке Google Earth 2020 года. Контурные линии каждые 50 м. Цвета = склоны, подверженные скольжению снега и лавинам (т. е. в диапазоне крутизны 30-55°).

Риски для инфраструктуры и методы защиты

Несмотря на общий низкий уровень лавинной опасности, проектом предусмотрены точечные мероприятия для защиты специфических объектов.

1. Защита канатных дорог (Lifts P1, P4)

- Риск: На крутых участках склонов возможно возникновение явлений снегоползания (snow-gliding), создающих статическую нагрузку на опоры.
- Решение: Для канатных дорог P1 и P4 предусмотрено проектирование опор со специальной усиленной конструкцией (specific pylons design), рассчитанной на давление сползающего снега.

2. Защита искусственных водоемов (Lakes)

- Риск: Искусственные озера могут быть подвержены воздействию небольших оползней снега со склонов, расположенных непосредственно над ними.
- Решение: В зависимости от финальной конфигурации озер, предусмотрено устройство террас (benches) на склонах выше по рельефу. Это позволит стабилизировать снежный покров и предотвратить его сползание в чашу водоема.

3. Активные мероприятия (Мониторинг и спуск)

- Стратегия: Установка стационарных систем (газексов/снегоудерживающих сетей) на данной локации не требуется.
- Операционные меры: Безопасность обеспечивается стандартным ежедневным мониторингом силами лыжного патруля.
- Принудительный спуск: Для отдельных крутых участков (обозначены синими крестами/оранжевыми точками на Карте лавинной опасности) предусмотрено использование ручных зарядов (handcharges). Эти точки легко доступны для персонала, что делает данный метод наиболее эффективным и экономичным.

Экологические аспекты

Важным элементом пассивной защиты в секторе «Табаган» является сохранение существующего лесного покрова. Лес выполняет функцию естественного закрепления склонов, предотвращая как снежные лавины, так и эрозию почв. Проектом предписывается максимальное сохранение деревьев при прокладке трасс и строительстве объектов.

Рисунок 8.6.8



Локация «Ой-Карагай»

Характеристика лавинной опасности

Локация «Ой-Карагай» разделена на две зоны с принципиально разным уровнем риска.

Плато (Верхняя зона): Здесь расположены подъемники ОЗ, О4, О5 и Озеро 5. Данная территория характеризуется отсутствием рисков схода лавин или оползания снега (snow-gliding), поэтому установка защиты не требуется.

Склоны вокруг плато: Имеют более крутой рельеф и требуют внимания. Поскольку абсолютная высота не превышает 2200 м н.у.м., для управления рисками достаточно применения мобильных методов (ручные заряды) без установки дорогостоящих стационарных систем.

Защита инфраструктуры и канатных дорог

Рисунок 8.6.9

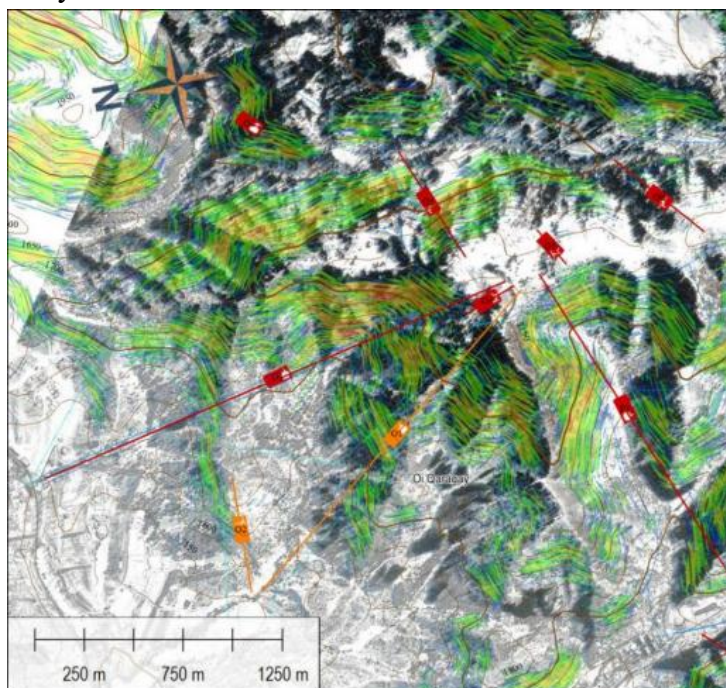


Рисунок 56 — вид [1] на снимке Google Earth 2020 года. Контурные линии каждые 50 м. Цвета «склоны, подверженные скользянию снега и лавинам (т. е. в диапазоне крутизны 30-55°)».

1. Нижняя станция канатной дороги Об Это наиболее критический объект локации. Станция и южная часть трассы О-т расположены в узкой, замкнутой долине (confined valley).

- Риски: Долина подвержена сходу длинных весенних лавин с верхнего гребня, а также потенциальным грязевым потокам (mud flows) по тальвегу.
- Проектное решение:

- Необходимо сместить нижнюю станцию на несколько десятков метров, чтобы вывести её из створа вогнутой линии склона (concave line), по которой движутся потоки.

- Категорически запрещается перекрывать естественную линию стока (талъвег), станцию и опоры следует располагать на левом борту долины.

2. Канатная дорога О2 (Связка с Актас)

- Поскольку данная дорога проектируется как безопорная система (cable car without pylons), проходящая высоко над рельефом, она не подвержена лавинным рискам и не требует защиты.

Защита горнолыжных трасс (Активные мероприятия)

Для обеспечения безопасности трасс принята стратегия активного воздействия (PIDA) с использованием ручных зарядов. Общее количество точек подрыва (Shooting points) оценивается в 12 единиц, что позволяет обслуживать локацию силами двух команд лыжного патруля.

Схема защиты по трассам:

- Трасса О-г (Черная трасса подъемника О8): Основной спортивный склон. Угрозу представляют открытые склоны выше по рельефу. Предусмотрено 3 точки подрыва, легко доступных с верхнего плато.
- Трассы О-к и О-о: Расположены на восточных склонах. Требуют точечной обработки ручными зарядами для предотвращения накопления снега.
- Трасса О-і (Подъемник О1): Защищается одной точкой подрыва в верхней части.

Выводы по локации

Система защиты «Ой-Карагай» является экономичной и опирается преимущественно на организационные меры (мониторинг) и ручной спуск лавин. Главным инженерным требованием является корректная посадка нижней станции подъемника Об вне зоны выката весенних лавин.

Локация «Пионер»

Рисунок 8.6.10



Характеристика лавинной опасности

Локация «Пионер» является одной из самых сложных с точки зрения лавинной безопасности. Главная долина (Main Valley) известна регулярным сходом мощных весенних лавин, которые достигают дна долины и угрожают существующей инфраструктуре. Исторические данные (инциденты в апреле 2023 и марте 2024 гг.) подтверждают, что лавины могут выходить из русла тальвега и достигать зоны нижней станции подъемника.

Защита основной долины и жилой зоны

Для обеспечения безопасности развития курорта в основной долине требуется кардинальное изменение лавинного режима.

Рисунок 8.6.11

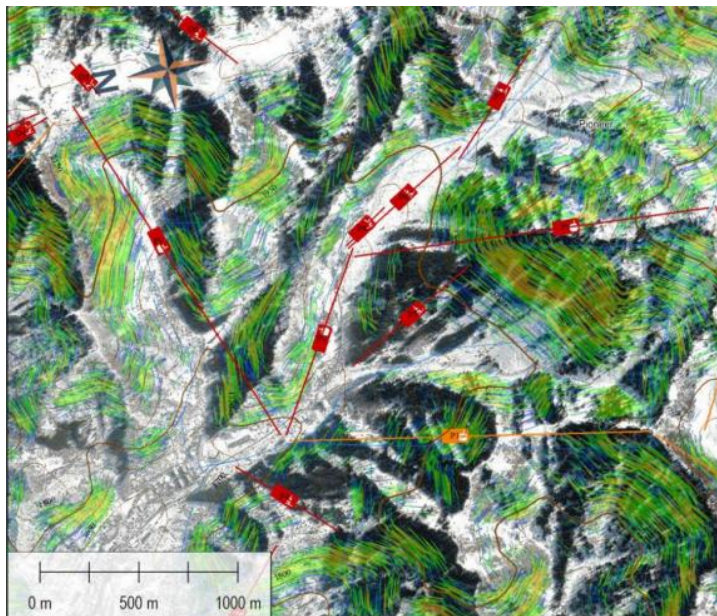


Рисунок 58 — вид [11] на снимке Google Earth 2020 года. Контурные линии каждые 50 м. Цвета = склоны, подверженные скольжению снега и лавинам (т. е. в диапазоне крутизны 30-55°).

1. Инженерная защита тальвега

- Проблема: Лавины движутся по естественному руслу (тальвегу), что способствует их дальности выброса.
- Решение: Проектом предусматривается строительство тормозящей/улавливающей дамбы (protection dam) в верхней части входа в тальвег. Это позволит остановить или замедлить поток до того, как он наберет критическую скорость.
- Ограничения: Зона существующей и планируемой застройки остается в «красной» зоне риска до подтверждения эффективности защитных мер. Новое строительство жилых зданий в этой зоне должно быть ограничено.

2. Активная защита (RACS)

- Для предотвращения накопления критической массы снега в верхних лавиносборах необходимо внедрение системы дистанционного спуска (RACS). Цель --- принудительно спускать снег малыми порциями в течение всей зимы, не дожидаясь весеннего снеготаяния.

Защита канатных дорог

1. Подъемник Р6

- Риск: Верхняя станция находится на прямой линии возможного схода лавины.
- Решение: Требуются значительные земляные работы (earthworks) для изменения рельефа и защиты станции, либо смещение пятна застройки.

2. Подъемник Р7

- Риск: Линия подъемника окружена опасными траекториями схода лавин.
- Вывод: Даже при реализации защитных мер, данный объект сохраняет высокий уровень промышленного риска (industrial risk). Требуется детальное моделирование нагрузок на опоры.

3. Подъемники P2, P3, P5

- Данные объекты расположены в относительно безопасных зонах (на гребнях или пологих лесистых склонах) и не требуют капитальных защитных сооружений.

Защита искусственного озера (Lake 4C)

- Характеристика: Озеро расположено на высоте 1856 м и в целом находится в безопасности.
- Мера защиты: Для исключения рисков оползания снега со склона непосредственно над озером (юго-западная сторона), рекомендуется устройство террас (benches), совмещенное с высадкой лесозащитной полосы.

Защита горнолыжных трасс

Для трасс вокруг подъемника P5 принята комбинированная стратегия:

- Доступные участки: Обработка силами лыжного патруля с применением ручных зарядов (handcharges).
- Труднодоступные зоны: Для крутых склонов (например, над трассой P-m), куда доступ персонала опасен, предусмотрена установка стационарных газовых систем (RACS) или использование вертолетной системы DaisyBell.

Общий вывод по локации

Развитие «Пионера» имеет две градации сложности:

1. Освоение зоны вокруг подъемника P5 и Озера 4C является безопасным и требует минимальных затрат на защиту.
2. Освоение главной долины сопряжено с высокими рисками и требует создания масштабной системы инженерной защиты (дамбы + RACS). Рекомендуется поэтапный подход с приоритетом развития безопасных зон.

Локация «Бутаковка»

Рисунок 8.6.12



Характеристика лавинной опасности

Бутаковка является центральным и самым крупным сектором кластера, достигающим высокогорных отметок. Сложная топография и наличие трех искусственных озер требуют дифференцированного подхода к защите. Основные риски связаны с весенними мокрыми лавинами и защитой гидротехнических сооружений.

Защита искусственных водоемов (Озера 3А, 3В, 3С)

Все три проектируемых озера находятся в зонах потенциального риска, требующего специальных инженерных решений.

1. Озеро 3А (Нижнее)

- Риск: Расположено под крутыми южными склонами в непосредственной близости от жилой зоны.
- Решение: Из-за близости к населенным пунктам требуется исключить риск перелива воды (impulse wave). Предусмотрено строгое управление уровнем воды (сработка в зимний период) и увеличение высоты дамбы (effective bank height). Строительство тормозящей дамбы возможно, но нерационально из-за потери полезной площади.

2. Озеро 3В (Среднее)

- Риск: Западный борт озера находится под угрозой схода лавин с крутых склонов.
- Решение: Смещение пятна застройки озера на восток (Eastward shift), чтобы использовать естественный тальвег как буферную зону безопасности.

3. Озеро 3С (Верхнее)

- Риск: Наиболее сложный объект, расположенный прямо под основными линиями схода лавин с пирамидальной вершины.

Рисунок 8.6.13

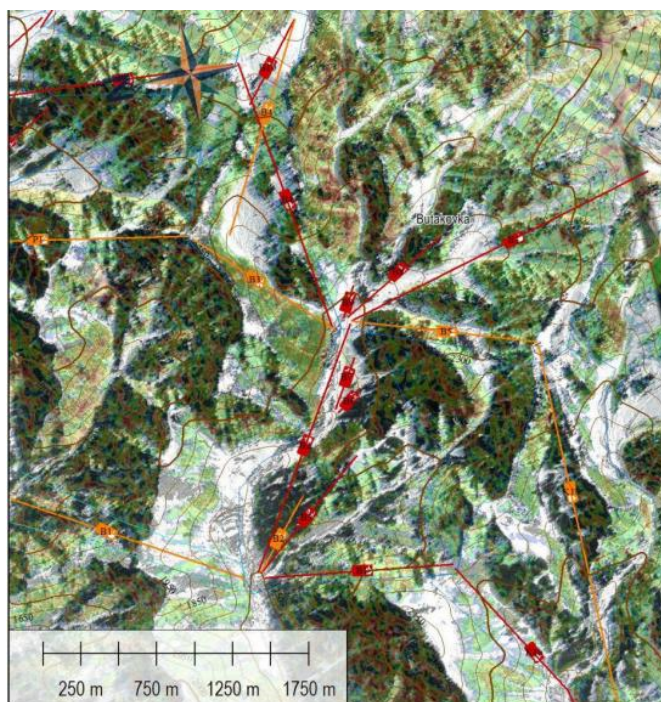


Рисунок 60 — вид [1] на снимке Google Earth 2020 года. Контурные линии каждые 50 м. Цвета = склоны, подверженные скольжению снега и лавинам (т. е. в диапазоне крутизны 30-55°).

Решение: Стабилизация склонов нецелесообразна. Основная мера --- расчет импульсной волны и управление уровнем воды. Озеро должно опорожняться первым в системе оснежения. Возможно смещение на северо-восток.

Защита канатных дорог

Благодаря неровному рельефу, большинство опор удастся разместить на безопасных выпуклых участках (convex points).

1. Подъемник В7 (Критический объект)

- Характеристика: Проходит по пологому рельефу, но угрозу представляют незалесенные коридоры (corridors) в лесном массиве.
- Проблема: Верхняя часть склона труднодоступна для персонала (нет подъемников рядом).

– Решение:

- Усиление конструкций опор (Industrial risk acceptance).
- Использование вертолетной системы DaisyBell (Helibombing) как основного средства активного воздействия, так как установка стационарных систем (RACS) для нескольких спусков в год экономически спорна.

2. Подъемник В3 (Верхняя станция)

- Риск: Станция требует защиты.
- Решение: Интеграция защиты станции с земляными работами по устройству Озера 3С или смещение станции.

3. Узловой Хаб (Bottom Hub В3/В4/В8)

- Расположен на границе зоны выката весенних лавин и защищен естественным рельефом, поэтому дополнительных сооружений не требует.

Активная защита горнолыжных трасс

Для защиты трасс принята комбинированная стратегия, включающая стационарные и мобильные средства.

1. Стационарные газовые системы (RACS)

Установка 9 единиц (Gazex/O'Bellx) предусмотрена для ключевых зон, требующих регулярной обработки:

- Верхняя часть трассы В-а (Подъемник В1): Защита основной зоны катания.
- Верхняя часть трассы В-5: Установка двух систем для защиты выката.
- Зона подъемника В3: Наиболее лавиноопасный участок, требующий комбинации RACS и ручных зарядов.

2. Ручные заряды (Handcharges)

Предусмотрено 14 точек подрыва, обслуживаемых 2-3 командами патруля:

- Зона подъемника В4 (Трассы В-и, В-т): Легко доступна с канатной дороги, идеально подходит для ручной обработки.

3. Организационные меры

- Трассу В-с (нижняя долина) рекомендуется сместить на восточный борт ущелья, чтобы вывести её из зоны дна долины, где скапливаются лавинные отложения.

Сводные показатели по локации

Система защиты Бутаковки является самой масштабной в кластере и включает:

- 9 стационарных систем (RACS).
- 14 точек для ручных зарядов.

~12 точек для обработки с вертолета (для зоны В7 и южных склонов)

Рисунок 8.6.14



Локация «Кимасар»

Характеристика лавинной опасности

Локация «Кимасар» в рамках мастер-плана выполняет преимущественно транзитную функцию, соединяя Медеу с Бутаковкой. Маршрут проходит по нижней части ущелья, избегая центральных высокогорных зон, аналогичных проблемным участкам Пионера.

- Высотный фактор: Основная инфраструктура расположена ниже 2200 м н.у.м., что существенно снижает общий уровень лавинной опасности.
- Экспозиция: Значительная часть склонов имеет южную экспозицию (south-facing), где снежный покров стабилизируется быстрее и сходит раньше.

Защита искусственного водоема (Lake 2)

Рисунок 8.6.15

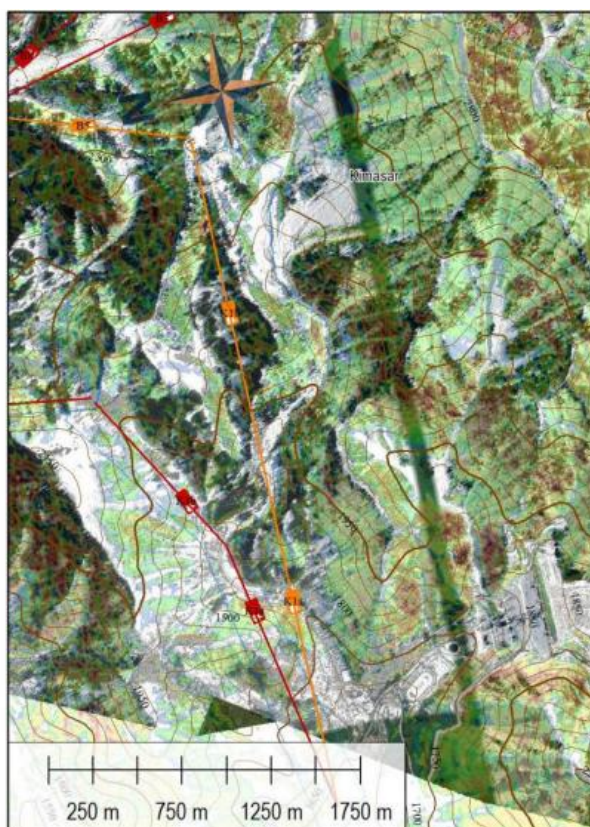


Рисунок 62 — вид [1] на снимке Google Earth 2020 года. Контурные линии каждые 50 м. Цвета = склоны, подверженные скольжению снега и лавинам (т. е. в диапазоне крутизны 30-55°).

Искусственное озеро №2 (Lake 2), расположенное на отметке ~1900 м, является наиболее чувствительным объектом данной локации.

- Риск: Озеро находится непосредственно под крутыми, лишь частично залесенными склонами. Существует риск схода снежных масс в водоем.
- Проектное решение (Активная защита):

- Для обеспечения безопасности и гибкости в управлении уровнем воды (особенно зимой) рекомендуется стабилизация склонов над озером.

- Применяемый метод: Установка снегоудерживающих конструкций (supporting structures) --- снеговых мостов или сетей.

- Дополнительный эффект: Данные конструкции способствуют лесовосстановлению (reforestation), защищая молодые деревья от снеговой нагрузки.

Защита канатной дороги и трасс

1. Канатная дорога K1a

- Характеристика: Основная транспортная артерия. Большая часть линии проходит по безопасному рельефу.
- Проблемный участок: Верхняя секция подъемника пересекает несколько крутых финальных склонов перед выходом на гребень.
- Мера защиты: Организация точек ручного подрыва (handcharge shooting points). Поскольку этот участок граничит с зоной Бутаковки, обслуживание может эффективно выполняться единой командой лавинной службы.

2. Лыжные трассы

- Трассы в этом секторе (преимущественно ski-way) подвержены минимальному риску. Безопасность обеспечивается стандартным мониторингом и, при необходимости, профилактическим спуском лавин вручную на локальных крутых участках.

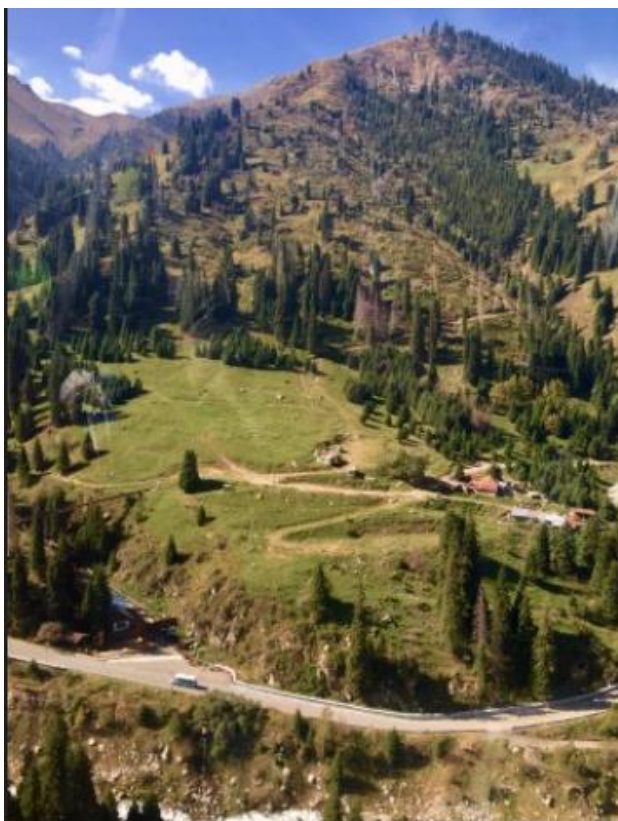
Сводные показатели по локации

Система защиты Кимасара является точечной и низкозатратной:

- Стационарная защита: Локальная установка снегоудерживающих барьеров только над Озером 2.
- Активное воздействие: Несколько точек для ручных зарядов (Handcharges) в верхней зоне.
- RACS: Установка дорогостоящих дистанционных систем (газексов) не требуется.

Локация «Сухой Лог» (Шымбулак)

Рисунок 8.6.16



Характеристика лавинной опасности

Сухой Лог является самой высокогорной и альпийской зоной проектируемого расширения (высота до 3500 м). Рельеф представляет собой классический горный цирк (circus concave configuration) с крутыми скальными участками и чередованием уступов.

- Специфика: Данная морфология типична для формирования снежных лавин. Особую опасность представляют боковые восточные склоны нижней части ущелья, где ранее фиксировались инциденты.
- Преимущество мастер-плана: Новая конфигурация трасс и подъемников избегает нижней, наиболее опасной части ущелья, сосредотачиваясь на верхних зонах.

Защита канатных дорог (Подъемник S3)

1. Верхняя станция

- Риск: Станция расположена в зоне возможного выката лавин с верхних скальных участков цирка.
- Мера защиты:
 - Тщательный выбор места посадки станции (micrositing).
 - Строительство защитной дамбы (uphill catching/deflecting dam) выше станции для остановки или отвода лавинных масс.

2. Линейные опоры

- Опоры, расположенные на склонах цирка, должны быть спроектированы с учетом давления лавинного потока (reinforced design) и, при необходимости, защищены лавинорезами.

Защита искусственного водоема (Lake 1A)

Озеро 1А находится в сложной геоморфологической ситуации, аналогичной Озеру 3С в Бутаковке, но с более высокими рисками.

- Риск: Цирк Сухого Лога является мощным лавиносбором. Существует риск прямого динамического удара лавины в озеро, что может вызвать не только перелив (impulse wave), но и повреждение самой чаши.
- Инженерное решение:
 - Возведение защитной дамбы высотой 6--8 метров непосредственно над озером.
 - Устройство террас (benches) на склонах выше озера для снижения скорости потока.
 - Важно: Требуется геотехническое подтверждение возможности строительства такой дамбы на моренных грунтах. В случае негативного заключения потребуются перенос озера.

Рисунок 8.6.17

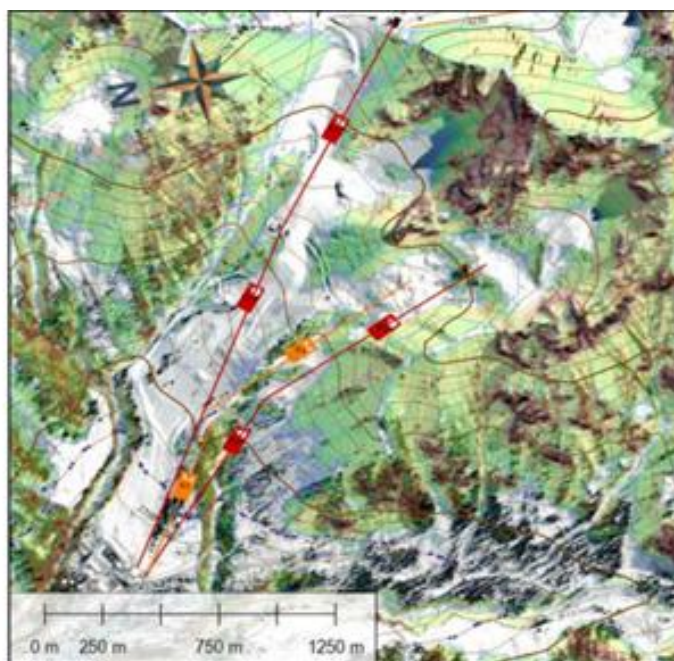


Рисунок 65 — вид [1] на снимке Google Earth 2020 года. Контурные линии каждые 50 м. Цвета = склоны, подверженные скольжению снега и лавинам (т. е. в диапазоне крутизны 30-55°).

Активная защита (Искусственный спуск)

Для обеспечения безопасности трасс (включая новую трассу S-j) и инфраструктуры требуется создание плотной сети активного воздействия.

Стратегия оборудования (Redeployment Strategy):

Проектом предлагается оптимизация ресурсов курорта «Шымбулак»:

1. Сухой Лог: Перемещение сюда существующей установки Avalancheur (пневматическая пушка) с основной зоны курорта. Рельеф цирка идеально подходит для обстрела с одной точки (дальность и обзор).

2. Основная зона Шымбулака: Замена перемещенного Avalancheur на современные дистанционные системы (RACS), что повысит оперативность обработки ключевых склонов.

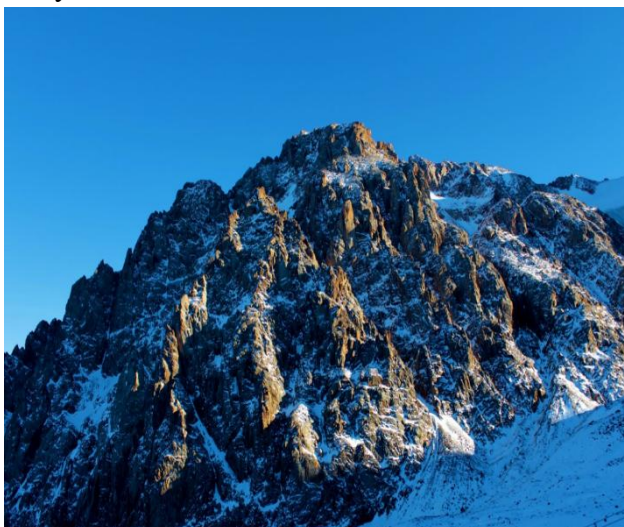
Альтернативой является установка в Сухом Логу системы Bomb Tram (CATEX), позволяющей обрабатывать весь цирк с одной канатной линии.

Организация

Управление лавинной безопасностью в Сухом Логу будет интегрировано в существующую структуру лавинной службы ГЛК «Шымбулак», обладающую необходимым опытом и квалификацией.

Локация «Пик Чкалова»

Рисунок 8.6.18



Характеристика объекта

Проект освоения Пика Чкалова (3892 м) является имиджевым элементом кластера, создаваемым по концепции «Казахстанская Эгюй-дю-Миди» (Aiguille du Midi). Основное назначение --- доставка пеших туристов на панорамную вершину без организации массового катания на лыжах.

Оценка лавинных рисков и стратегия защиты

1. Канатная дорога (Подъемник S4)

Для доступа на вершину выбрана технология маятниковой канатной дороги (Aerial Tramway / Cable Car) или системы 3S с длинными пролетами.

- Линейная часть: Благодаря безопорной конструкции (или минимальному количеству опор на скальных выходах) и большому клиренсу (высоте кабины над рельефом), линия подъемника находится вне зоны воздействия снежных лавин.
- Станции:

- Нижняя станция: Интегрирована в существующий хаб на Талгарском перевале. Защита обеспечивается в рамках мероприятий по локации «Талгарский перевал».

- Верхняя станция: Располагается непосредственно на скальной вершине (пике), где накопление снега невозможно из-за ветрового сноса и топографии.

- Вывод: Данный объект не подвержен специфическим лавинным рискам и не требует установки дополнительных активных или пассивных защитных сооружений на склонах.

2. Зоны фрирайда (Off-piste)

Склоны цирка под Пиком Чкалова являются лавиноопасными. Поскольку подготовленные трассы здесь не предусмотрены, безопасность обеспечивается исключительно организационными мерами:

- Мониторинг состояния снежного покрова.
- Полный запрет доступа (закрытие зоны) в периоды высокой лавинной опасности.
- Индивидуальная ответственность фрирайдеров (наличие лавинного снаряжения).

2.7. Заключение по разделу

Разработанная концепция противолавинной защиты Алматинского горного кластера представляет собой сбалансированное сочетание инженерной защиты и операционного управления.

1. Приоритет безопасности: Для критической инфраструктуры (озера в Бутаковке, нижняя станция в Ой-Карагае) приняты консервативные решения (дамбы, смещение объектов), исключающие риски.

2. Экономическая эффективность: Для защиты горнолыжных трасс приоритет отдан активным методам (RACS, ручные заряды), что существенно дешевле строительства снегоудерживающих сетей на огромных площадях.

3. Адаптивность: Система позволяет поэтапное внедрение (phasing), начиная с защиты ключевых подъемников и озер, с последующим расширением сети активного воздействия по мере освоения новых склонов.

Реализация данных решений обеспечит соответствие курорта международным стандартам безопасности (ISO/EN) и устойчивость его работы в зимний и весенний периоды.

Итоговые выводы по разделу

Проведенный анализ снеголавинной обстановки и моделирование сценариев риска (RAMMS) подтверждают техническую возможность безопасной реализации проекта «Алматинский горный кластер». Однако, учитывая сложную конфигурацию рельефа и специфику снежного покрова, обеспечение безопасности требует комплексного подхода, выходящего за рамки простой установки защитных сооружений.

Сводная таблица принятых технических решений

В таблице суммированы основные риски и выбранные методы защиты для каждой локации кластера.

Локация	Уровень риска	Основные защищаемые объекты	Активная защита (PIDA / RACS)	Пассивная защита и Инженерные сооружения	Организационные меры
Табаган	Низкий	Подъёмники P1, P4	Ручные заряды (Handcharges) для локальных крутых участков.	Усиление опор канатных дорог (Pylons design).	Ежедневный мониторинг патрулём.
Ой-Карагай	Низкий / Средний	Станция О6, Трасса О-г	Ручные заряды (~12 точек).	Смещение нижней станции О6 из зоны выката лавин (тальвега).	Запрет строительства в руслах водотоков.
Пионер	Высокий (Долина)	Жилая зона, P6, P7	RACS (Газексы) для верхней зоны + Ручные заряды для зоны P5.	Тормозящие дамбы в главном тальвеге. Террасирование над Озером 4С.	Ограничение жилой застройки в «красной зоне».
Бутаковка	Высокий	Озёра (3А-3С), Лифты В3, В7	Комбинированная: 9 систем RACS + 14 точек ручного спуска + Helibombing (для В7).	Увеличение высоты бортов озёр (защита от волны). Смещение Озера 3В и станции В3.	Управление уровнем воды в озёрах (зимой — пониженный).
Кимасар	Средний	Озеро 2, Лифт К1а	Ручные заряды в верхней зоне (совместно с Бутаковкой).	Снегоудерживающие сети над Озером 2. Лесомелиорация.	Закрытие транзитной трассы в периоды штормов.
Сухой Лог (Шымбулак)	Экстремальный	Лифт S3, Озеро 1А	Redeployment: Перенос Avalancheur + новые RACS.	Защитная дамба (6-8 м) над Озером 1А. Террасирование.	Интеграция в существующую службу Шымбулака.
Пик Чкалова	Низкий (Инфр.) / Высокий (Free)	Станция S4	Не требуется (безопасный конструктив канатной дороги).	Отсутствует.	Жёсткий контроль доступа во фрирайд-зоны (No-go zones).

8.8.1.4 Подвижное технологическое оборудование

Парк снегоуплотнительных машин (Ратраки)

Ратраки (снегоуплотнительные машины) обеспечивают ежедневную подготовку горнолыжных трасс:

- Уплотнение снежного покрова;
- Формирование однородной поверхности;
- Подготовка трасс после нагрузки катания за день;

- Работа в составе сноупарка (специальные модификации).

Методология расчета

Определение необходимого количества техники базируется на нормативных требованиях к подготовке горнолыжных трасс (ISO/FIS) и опыте эксплуатации аналогичных курортов. В расчетах приняты следующие показатели производительности:

- Стандартная машина (Standard Cat): Обработка до 20 га склона за одну рабочую смену (8 часов) на уклонах до 40%.
- Машина с лебедкой (Winch Cat): Обработка до 4--5 га за смену на крутых склонах ($>40\%$ или «черные/красные» трассы), где требуется анкерная страховка для перемещения снежных масс вверх по склону.
- Парковая машина (Park Cat): Специализированная единица для ежедневного шейпинга фигур сноупарка (кикеры, хаф-пайп).

Целевой показатель качества: 100% ежедневная обработка основных трасс («вельвет») в ночную смену для обеспечения безопасности и комфорта катания.

Расчет потребности по локациям

На основании площадей оснежения и категорий сложности трасс (Masterplan MDP), сформирована следующая ведомость потребности в технике:

Локация «Бутаковка» (Площадь трасс $\sim 70,7$ га)

Доминируют трассы средней сложности («синие», «красные») с лесными просеками.

- Расчет: $70,7 \text{ га} / 20 \text{ га/смену} = 3,5$ усл. ед.
- Специфика: Наличие крутых участков в верхней зоне (трассы В-р, В-п с уклоном $>40\%$) требует применения лебедочной техники.
- Итого: 5 машин (3 стандартных, 2 с лебедкой).

Локация «Шымбулак» (Зоны расширения $\sim 20,9$ га)

Расширение в сторону Сухого Лога и пика Чкалова характеризуется сложным рельефом.

- Расчет: $20,9 \text{ га} / 15 \text{ га/смену (смешанный цикл)} = 1,4$ усл. ед.
- Специфика: Высокая крутизна склонов диктует приоритет лебедочных машин.
- Итого: 2 машины (2 с лебедкой). Примечание: Техника интегрируется в существующий парк курорта.

Локация «Пионер» (Площадь трасс $\sim 61,9$ га)

Зона ориентирована на семейное катание и спортивные школы.

- Расчет: $61,9 \text{ га} / 20 \text{ га/смену} = 3,1$ усл. ед.
- Специфика: Преимущественно пологие склоны, возможность высокоскоростной обработки.
- Итого: 4 машины (3 стандартных, 1 с лебедкой для верхних участков).

Локация «Кимасар» (Площадь трасс $\sim 32,1$ га)

Транзитная и рекреационная зона.

- Расчет: $32,1 \text{ га} / 20 \text{ га/смену} = 1,6$ усл. ед.

- Итого: 2 машины (2 стандартных).
- Локация «Ой-Карагай / Кабанье Озеро» (Площадь трасс ~39,2 га)
Плато с пологим рельефом и зонами развлечений.

- Расчет: $39,2 \text{ га} / 20 \text{ га/смену} = 1,9 \text{ усл. ед.}$
- Специфика: Наличие сноупарка и зон тюбинга требует спецтехники.
- Итого: 3 машины (2 стандартных, 1 парковая Park Bully).

Сводная ведомость закупаемых ратраков:

Локация	Standard (шт.)	Winch (с лебёдкой) (шт.)	Park (шт.)	Всего (шт.)
Бутаковка	3	2	—	5
Шымбулак (расш.)	—	2	—	2
Пионер	3	1	—	4
Кимасар	2	—	—	2
Ой-Карагай / Озеро	2	—	1	3
ИТОГО	10	5	1	16

Парк снегоходов (Snowmobiles)

Снегоходы являются основным средством оперативного реагирования для служб спасения, эксплуатации канатных дорог и системы оснежения. Расчет выполнен исходя из норматива: 1 машина на патрульную группу и 1 машина на техническую бригаду в каждой зоне.

Типология техники:

- Utility/Work (Утилитарные): Широкая гусеница (WideTrak, 500-600 мм), тяговитый двигатель, фаркоп для буксировки саней-акья или грузовых нарт. Предназначены для спасателей (Ski Patrol) и перевозки грузов.
- Touring/Sport: Для административных нужд и быстрого перемещения между зонами.

Расчет потребности:

- Служба спасения (Ski Patrol): По 2 ед. на основные зоны (Бутаковка, Пионер, Шымбулак) + 1 ед. на малые зоны. Итого: 8 ед.
- Служба оснежения и эксплуатации: Для объезда трасс, проверки гидрантов и доставки персонала к опорам КД. Итого: 6 ед.
- Администрация: 2 ед.

Итого к закупу: 16 снегоходов (12 утилитарных, 4 туристических).

Гаражное хозяйство и обслуживание

Для обеспечения долговечности дорогостоящей техники проектом предусмотрено строительство отапливаемых гаражей-мастерских в каждой из базовых зон (Бутаковка, Пионер).

- Требования: Температура в боксах не ниже +5°C для оттаивания ходовой части.

- Оснащение: Боксы оборудуются маслосборниками, кран-балками для ремонта гусениц и системами отвода выхлопных газов.

8.8.1.5 Лавинная служба АГК

В составе кластера действует специализированная Лавинная служба в составе Ski Patrol:

1. Руководитель --- лавинщик с международной сертификацией ANENA / SLF;
2. Дежурные специалисты --- 24/7 в зимний сезон (2--3 чел. на смену по кластеру);
3. Регламент работы --- суточный (анализ метео, шурфование, обновление карты опасности, принятие решения по RACS);
4. Координация с КазГидромет;
5. Координация с РГП «Казселезащита» для зон, потенциально опасных по селям.

[Индивидуальные средства защиты (ИСЗ)]{.underline}

Все лица (персонал, технические специалисты, лавинные патрульные), выходящие в лавиноопасные зоны, обязаны иметь полный индивидуальный комплект лавинной безопасности:

Элемент	Стандарт / Требование
Лавинный датчик (бипер)	Трёхантенный, частота 457 кГц (стандарт EN 300718); в режиме передачи постоянно
Лавинный шуп	Телескопический, в сложенном виде ≤ 50 см, в разложенном ≥ 240 см, маркировка в дм
Лавинная лопата	Алюминиевая, телескопическая рукоятка, ширина ≥ 24 см
Лавинный рюкзак (ABS / Airbag)	Обязателен для персонала в зонах с риском $\geq$ «Высокий» по EAWS
Средства связи	UHF-радиостанция (TETRA/DMR — см. 7.6 СВН) или спутниковый мессенджер (Garmin inReach или аналог) с заряженным аккумулятором
Аптечка экстренной помощи	По стандарту WFR (см. 2.3.4)
Термоодеяло, согревающие средства	Для оказания помощи пострадавшим

Выход в лавиноопасные зоны без полного комплекта ИСЗ запрещён. Журнал проверки снаряжения ведётся ежедневно руководителем Лавинной службы.

8.8.1.6 Численность ПЛЗ-персонала и операторов техники

Лавинная служба (Ski Patrol + Avalanche)

Численность определена по нормативам EAWS и аналогу Кок-Жайляу (Ski Patrol 24/7 в зимний сезон).

Должность	Норматив	Зимний сезон, чел.	Летний сезон, чел.
Начальник Ski Patrol	1	1	1
Лавинщик-инструктор (Avalanche Specialist)	1 на зону + 1 резерв	6	1

Спасатель Ski Patrol	4 на зону × 2 смены	40 (5 зон × 8)	5
Медик первой помощи (с лицензией)	1 на зону + 1 центральный	6	2
Оператор Gazex / Avalauncher	1 на зону	5	0
Диспетчер службы безопасности	1 × 2 смены	2	1
Инженер метеостанции	1	1	1
ИТОГО Ski Patrol + ПЛЗ	—	~61 чел.	~11 чел.

Операторы мобильной техники

Должность	Кол-во машин	Численность, чел. (зима)	Численность, чел. (лето)
Оператор ратрака Standard	9 ед. × 2 смены	18	0
Оператор ратрака Winch	2–3 ед. × 2 смены	6	0
Бригадир смены ратраков	По штату	2	0
Снегоход-оператор Ski Patrol/обслуживания	16 ед. × 1 смена	16	4 (летнее обслуживание трасс)
Механик-ремонтник техники	По штату	4	2
ИТОГО операторы техники	—	~46 чел.	~6 чел.

ИТОГО (ПЛЗ + техника): ~107 чел. зимой / ~17 чел. летом.

Сертификация: EAWS Pro для лавинщиков, IFMGA для горных гидов, MED-1 для медиков, водительские права кат. М для ратраков.

8.8.2 Требования безопасности и ограничения

8.8.2.1 Работы в горах

Техника безопасности в горах. В дополнение к лыжному патрулю на крупных лыжных курортах привлекаются и добровольцы на платной основе, в чьи задачи входит осмотр лыжных склонов и обеспечение безопасности катающихся. В наиболее загруженные дни недели или наиболее загруженное время дня сотрудники данной службы зачастую находятся в опасных участках с интенсивным движением катающихся, чтобы напоминать им о необходимости уменьшения скорости, при этом также контролируют поток лыжников и наблюдают за начинающими лыжниками. Кроме того, ограждения с призывом «снизить скорость» могут устанавливаться на участках, в целях напоминания о предосторожности движения, как указано ниже на рисунке.

Рисунок 8.6.19



Правила поведения на горнолыжных курортах (Альпийский кодекс ответственности). Альпийский кодекс ответственности применяется на всех горнолыжных курортах. На горнолыжном курорте Шымбулак применяются аналогичные «Правила поведения», как изображено на последующих страницах. Также представлены правила и условия эксплуатации горнолыжного курорта Шымбулак.

Рисунок 8.6.20

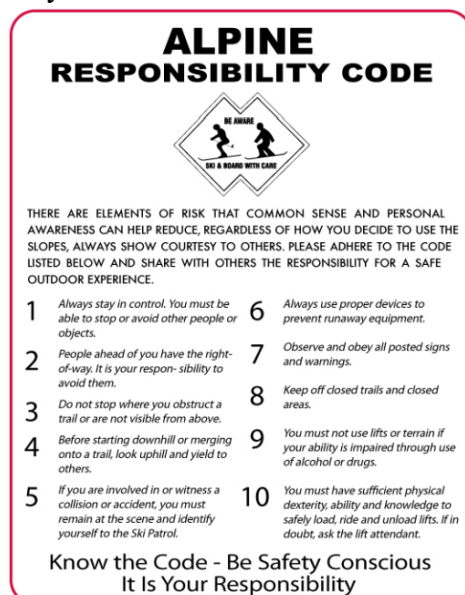


Рисунок 8.6.21



Движение лыжников/поиск трассы

Посетителям горнолыжного курорта необходимы четкие обозначения, позволяющие им с легкостью и без затруднений найти свою трассу. На следующих страницах представлены хорошие наглядные примеры обозначений для поиска трассы, применимые на горнолыжных курортах мира.

Четкие обозначения при въезде на территорию горнолыжного курорта позволят посетителям, приехавшим на автомобиле, найти свое направление и избежать затора на подъездных дорогах, которые создают посетители, сбившиеся с пути. Обозначение на въезде должно быть установлено при въезде на горнолыжный курорт и должно содержать информацию о парковочных стоянках и жилых объектах. Примеры обозначений на въезде представлены ниже. Приветственные вывески оповещают гостей, что они прибыли на территорию горнолыжного курорта.

Указательные знаки к парковке, различным станциям подъемников, горнолыжной школе, служебным помещениям курорта,

гостиницам/многоквартирным зданиям помогают гостям найти нужное направление.

В пределах базовой территории каждое здание должно иметь идентификационное обозначение, на котором будет указано название здания и услуги, которыми можно воспользоваться в этом здании.

Карта горнолыжного курорта, на которой изображены подъемники, статус очистки и погодные условия помогает гостям ориентироваться и принимать решения касательно приобретения билетов.

Указательные знаки для использования линейной системы или системы лабиринта, с помощью системы определения SKIDATA, а также загрузка в подъемники.

Трасса подъемного каната является прекрасным местом для установки белых досок, на которых можно отображать текущие погодные условия или предостережения об опасности.

Знаки по предостережению об опасности и правила безопасности могут крепиться к опоре подъемников, чтобы напоминать лыжникам о мерах безопасности в процессе использования подъемников.

На вершине площадки подъемников устанавливается карта горнолыжного курорта с указанием очищенных троп, открытых/закрытых троп, открытых/закрытых подъемников в этот день. Данная карта поможет лыжникам принимать безопасные решения в отношении направления для спуска на лыжах; здесь также могут быть представлены предостережения об опасности в малонаселенных местностях.

Названия склонов и конечные пункты должны быть представлены на каждом участке по принятию решений. Такие обозначения весьма важны для безопасности горнолыжного курорта, чтобы лыжники не сбились с пути или не перешли на склон, сложный для маневрирования.

Ограждение склонов

На горнолыжных курортах ограждение имеет ряд назначений на снимке ниже представлены несколько примеров ограждений, цель которых является ограждение лыжников от опасных зон, либо создание спокойной зоны для детей или начинающих. При ограждении края горного склона для обеспечения видимости, иногда достаточно через каждые 50 метров устанавливать подпорки, состоящие из небольших знаков, прикрепленных к тонким подвижным стойкам. Небольшие обозначения на снимке ниже изготовлены с этой целью.

Ограждения также необходимы для направления снега в места, наиболее благоприятные для формирования горных склонов; проект снегоудерживающего ограждения разъяснен ниже.

Рисунок 8.6.22

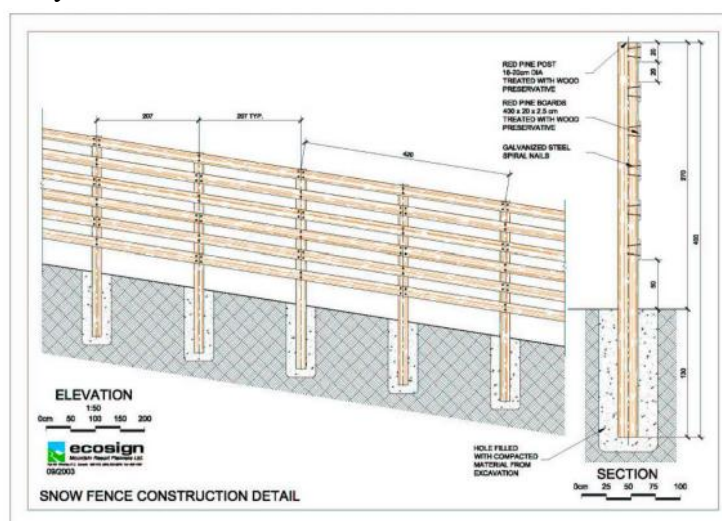


Снегоудерживающее ограждение

Эта система деревянных снегоудерживающих ограждений применяется для сбора перенесенного ветром снега, который может распыляться снегоуборочными машинами. Предлагается система организации открытия «основного» горного склона, посредством использования деревянной системы снегоудерживающего ограждения для сбора и удержания снега.

Компания «Экосайн» в течение многих лет занимается установкой систем снегоудерживающих ограждений, рассчитанных на сбор и перемещение снежных масс по направлению к наиболее предпочтительным горным склонам. На графике ниже представлен детальный проект стандартной системы снегоудерживающего ограждения.

Рисунок 8.6.23



Чертеж конструкции снегоудерживающего ограждения

В целом рекомендуется применить специально изготовленные деревянные ограждения, развернутые на расстоянии от 50 см до 1 м над поверхностью земли, что позволит предотвратить накопление снега в ограждении, высотой до 1,5 - 2 метров.

Снегоудерживающие ограждения, изготовлены из натуральной древесины и обрабатываются специальным пропиточным составом, при этом 50% пространства занято деревом, а 50% - воздухом. Именно это позволит создать препятствие струящимся потокам ветра, приводящим к турбулентному движению на подветренной стороне ограждения. Регулируя высоту ограждения над поверхностью земли и общую высоту деревянной части ограждения, можно контролировать

глубину и ширину «снеговой подушки», образующейся на подветренной стороне.

Процедуры подъема и эвакуации со склонов

Подробные процедуры эвакуации с помощью подъемников будут разработаны для каждого подъемника по мере уточнения характеристик и использования информации, представленной производителем подъемника. План эвакуации со склона будет разработан до ввода горнолыжного курорта в эксплуатацию.

8.8.2.2 Меры противопожарной безопасности

Горнолыжный курорт будет обустраиваться в соответствии с самыми последними требованиями по противопожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности, действующими в Республике Казахстан и городе Алматы. Более того, во внимание будут приняты требования международных стандартов, которые могут быть более жесткими. В дополнение к этому при содействии с Акиматом города Алматы будет разработан план подготовки к чрезвычайным ситуациям, в котором будут учтены расстояния до местонахождения аварийно-спасательных служб.

8.9 СВОДКА

Раздел 8.6 «Противолавинная защита и требования безопасности» подготовлен в инженерной редакции v4 (2026-05-17). Источник содержания — инженерная редакция профильного специалиста по ТХ+ГСН (май 2026). В раздел включены 23 рисунков из папки images/8.6_PLZ/. Все таблицы, числовые показатели и нормативные ссылки сохранены в исходном виде без сокращений.

8.10 Перечень основного технологического оборудования

8.10.1 Группа А — Канатные дороги (8.4)

Поз.	Наименование	Кол-во	Примечание
A.1	Канатные дороги (все типы)	32	По 5 зонам; типы — КОЗ / ККД-фикс / гондольная / бугельная
A.2	Привода и редукторы КД	по числу КД	Соответствие EN 13223
A.3	Канатно-тросовое хозяйство	по числу КД	Соответствие EN 12927
A.4	Пассажирыские кабины / кресла	по программе КД	По типам КД
A.5	Опоры металлические	по проекту КД	Расчёт на нагрузки

Детальный реестр 32 КД с длинами, перепадами и СКПД — в.

8.10.2 Группа Б — Система искусственного оснежения СИО (8.5)

Поз.	Наименование	Кол-во	Примечание
Б.1	Водозаборные узлы (ВЗУ)	5	По 5 зонам
Б.2	Водохранилища	7	Накопительная ёмкость для пиковых режимов оснежения

Б.3	Насосные станции	6	I категория надёжности
Б.4	Снегогенераторы Fan Gun (вентиляторные)	по программе	Открытые широкие трассы
Б.5	Снегогенераторы Lance (стик-пушки)	по программе	Узкие лесные коридоры
Б.6	Снегогенераторы (общее количество)	~400	Гибридный парк Fan Gun + Lance
Б.7	Система автоматического управления SCADA + ЦДП	1	Единый Центральный диспетчерский пункт
Б.8	Трубопроводы СИО	по проекту	Магистральные + распределительные
Б.9	Гидранты	по числу позиций	Для подключения мобильных снегогенераторов

Детали по объёмам, мощностям и зонам — в. Расчётные значения: 710 623 м³ воды за сезон, 17 МВт уст. / 14 МВт расч.

8.10.3 Группа В — Противолавинная защита ПЛЗ (8.6)

Поз.	Наименование	Кол-во	Примечание
В.1	Эксплоидеры Gazex (стационарные)	~30	Активное воздействие
В.2	Wyssen Tower (башенные системы)	~10	Активное воздействие, дистанционное
В.3	Avalauncher (метатель снарядов)	1	Активное воздействие
В.4	Лавинорезы	4–6	Пассивная защита (отклоняющие)
В.5	Снегоудерживающие конструкции MEL	~2 500–3 000 п.м	Пассивная защита (превентивная)
В.6	Метеостанции автоматические для ПЛЗ	по программе	Связаны с ЦДП

Детали — в.

8.10.4 Группа Г — Эксплуатационная техника

Поз.	Наименование	Кол-во	Примечание
Г.1	Ратраки (включая лебёточные)	11–12	Для подготовки трасс, в т. ч. чёрных с уклоном >40 %
Г.2	Снегоходы	16	Патрулирование, эвакуация, обслуживание
Г.3	Малая механизация (мотопомпы, кусторезы и т. п.)	по программе РП	Поддержка КД, СИО, ПЛЗ

8.10.5 Сводка по основному оборудованию

Группа	Состав	Краткие итоги
А — КД	32 канатных дороги	По 5 зонам (1+8+9+11+4); 89,83 км

Б — СИО	5 ВЗУ + 7 ВХР + 6 НС + ~400 СГ + SCADA/ЦДП	710 623 м³/сезон; 17 МВт уст.
В — ПЛЗ	Gazex ~30 + Wyssen ~10 + Avalauncher 1 + лавинорезы 4–6 + MEL ~2 500–3 000 п. м	Активная + пассивная защита
Г — Техника	Ратраки 11–12 (Standard 9 + Winch 2–3) + снегоходы 16 (Utility 10 + Touring 6)	Эксплуатация

8.10.6 Возможные поставщики (для тендера на стадии РП)

Группа	Возможные поставщики	Примечание
А — КД (приводы, канаты, кабины)	Doppelmayr / Garaventa (Австрия), Leitner (Италия)	Лидеры мирового рынка КД, имеют опыт работы по EN 13223/12927/12929
Б — СИО (снегогенераторы, SCADA)	TechnoAlpin (Италия), Demacenko (Италия)	Гибридный парк Fan Gun + Lance, единая SCADA
В.1 — ПЛЗ (Gazex)	TAS Avalanche (Франция)	Эксплуатация на ГЛК Кок-Жайляу, Шымбулак (текущая)
В.2 — ПЛЗ (Wyssen Tower)	Wyssen Avalanche Control (Швейцария)	Башенные системы, дистанционное управление
В.3 — ПЛЗ (Avalauncher)	MND (Франция) / Sabo	Метатели снарядов
В.4 — ПЛЗ (лавинорезы, MEL)	Местные подрядчики ж/б + Geobrug (Швейцария)	Сети MEL, снегоудерживающие конструкции
Г.1 — Ратраки	Prinoth (Италия), Kässbohrer (PistenBully) (Германия)	Standard + Winch (лебёточные)
Г.2 — Снегоходы	BRP / Ski-Doo (Канада), Yamaha (Япония), Polaris (США)	Utility + Touring

Финальный выбор поставщиков по каждой группе — на стадии РП по результатам конкурсных процедур (тендеров). На стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА фиксируется только круг возможных поставщиков и нормативные требования к оборудованию.

8.11 Штаты

8.11.1 Принципы формирования штатного расписания

Штатное расписание формируется отдельно для двух этапов жизненного цикла:

1. Этап СМР (строительно-монтажные работы) — общая длительность 30 мес. (в составе общего срока 37 мес. = ПИР 27 + СМР 30 + ПНР 7 с перекрытием). Привлечение строительных бригад на пиковые периоды; вахтовый метод.

2. Этап эксплуатации — сезонный режим, два состава: зимний (полный) и летний (сокращённый).

8.11.2 Этап СМР

Параметр	Значение
Пиковая численность	~250–300 чел. в пиковые месяцы
Метод	Вахтовый для удалённых станций (>2 500 м)

Структура	Генподряд + субподряд (КД, СИО, ПЛЗ, инженерные сети)
Размещение	Временные посёлки строителей по зонам
Источник	ПОС, разделы СМР v2

Распределение по основным направлениям СМР (укрупнённо): - Канатные дороги (монтаж 32 КД) — специализированные бригады; - Системы СИО (ВЗУ, водохранилища, насосные, трубопроводы, монтаж снегогенераторов) — гидротехнические и монтажные бригады; - ПЛЗ (Gazex, Wyssen, MEL) — специализированные подрядчики; - Инженерные сети (электрообеспечение, связь); - Здания и сооружения АГК (см. Раздел 6).

8.11.3 Этап эксплуатации — зимний состав

Итого: ~430 чел. (включая 5 функциональных групп)

Группа	Численность, чел.	Назначение
Персонал КД (32 КД)	174	Машинисты, операторы посадки, контролёры, дежурный персонал по EN 13223
Персонал СИО (~400 снегогенераторов + насосные + ЦДП)	40	Операторы СИО, диспетчеры ЦДП, электромеханики SCADA
Персонал ПЛЗ (Gazex ~30 + Wyssen ~10 + Avalauncher + лавинорезы + MEL)	107	Лавинщики, контролёры зон, патрульные ratrack-team, спасатели
Инженерные сети (ВК, ЭС, связь, эксплуатация)	15	Дежурные ИТР
Сервис (трассовая служба, прокат, ski-school, кафе, билеты, спасатели)	80–100	Сервисное обслуживание гостей
АУП (администрация, бухгалтерия, безопасность, отдел маркетинга)	10	Управленческий аппарат кластера
ИТОГО зима	~430	

Источники в v2: 3.3.4 (КД), 4.4.4 (СИО), 5.5.3 (ПЛЗ).

8.11.4 Этап эксплуатации — летний состав

Итого: ~130 чел. (сокращение до режима межсезонья / летнего туризма)

Группа	Численность, чел.	Назначение
Эксплуатация КД (часть КД для летнего туризма)	~30–40	Гондольные / отдельные кресельные
ТО снегогенераторов и трубопроводов СИО	~10–15	Сезонное обслуживание
ТО ПЛЗ (плановые работы лето)	~10–15	Превентивные работы (MEL, Gazex)
Инженерные сети	~10	Базовое дежурство
Сервис (велосипед, пеший туризм, кафе)	~30–40	Летние услуги

АУП	~10	Постоянный состав
ИТОГО лето	~130	

8.11.5 Графики работы и режим смен

- КД — 2-сменный режим обслуживания (I категория надёжности).
- ЦДП СИО — круглосуточное дежурство в период оснежения.
- ПЛЗ — суточные смены лавинщиков с дублированием на пиковые периоды.
- АУП — стандартный 5/2.

Подробности режима.

8.11.6 Организационная структура управления

Структура управления кластером АГК:

- Директор кластера (генеральный руководитель эксплуатации);
- 3 заместителя: по эксплуатации / по безопасности / по сервису;
- Начальники служб (КД, СИО, ПЛЗ, Ski Patrol, инженерные сети, сервис);
- Бригадиры (по объектам);
- Исполнители (операторы, дежурные, патрульные).

8.11.7 Требования к сертификации персонала

Категория	Требование
Операторы КД (32 КД)	Допуск Ростехнадзора РК (по ТР ТС 011/2011)
Лавинщики (ПЛЗ)	Сертификат EAWS Pro (European Avalanche Warning Services)
Горные гиды	Сертификат IFMGA (International Federation of Mountain Guides Associations)
Медицинский персонал (Ski Patrol)	Сертификат MED-1 (первая медицинская помощь в горах)
Операторы ратраков	Водительская категория М + допуск к работе с тяжёлой снегоуборочной техникой
Электротехнический персонал	Группы допуска по электробезопасности II–V (ПУЭ РК)

8.11.8 Социально-бытовое обеспечение и социальный пакет

- Жилой комплекс для сезонного персонала (см. Раздел 6, генплан);
- Транспортное обеспечение — служебные автобусы по графику;
- Питание — служебные столовые в нижних станциях зон;
- СИЗ и спецодежда — полный комплект под EN-стандарты;
- Социальный пакет:
 - медицинская страховка для всех штатных сотрудников;
 - обучение и повышение квалификации (за счёт работодателя);
 - периодическая переаттестация;

- санаторно-курортное лечение для работников I категории вредности.

8.12 Режим работы

8.12.1 Сезонная структура режима

Алматинский Горнолыжный Кластер (АГК) работает по двусезонной программе:

Сезон	Период	Длительность	Основная функция
Горнолыжный (основной)	ноябрь — апрель	~5–5,5 мес.	Эксплуатация КД, СИО, ПЛЗ; полный штат
Межсезонье (весеннее)	май	~1 мес.	Технический осмотр, ТО оборудования
Летний (вторичный)	июнь — сентябрь	~3,5 мес.	Пешеходный туризм, велосипед; отдельные КД
Межсезонье (осеннее)	октябрь	~1 мес.	Подготовка к сезону, ТО, испытания СИО

8.12.2 Зимний сезон (ноябрь–апрель)

8.12.2.1 Часы работы

Объект	Часы работы	Примечание
Канатные дороги (КД) для гостей	09:00–17:00	По местному времени; возможны вечерние смены на отдельных трассах
Продлённое катание (Шымбулак, Бутаковка)	До 21:00	На отдельных трассах с искусственным освещением
СИО (оснежение)	22:00–08:00 (ночной режим) при $WBT \leq -2^{\circ}C$	Пик ноябрь–февраль; ночные часы — максимальная производительность
ПЛЗ	Круглосуточное дежурство	Активация при росте лавинной опасности по EAWS
Ratrack-обработка склонов	22:00–06:00 после закрытия трасс	Ночные смены
Ski Patrol	24/7 в зимний сезон	Дежурный режим в межсезонье

8.12.2.2 Пиковые часы

- Утренний пик — 09:30–11:00 (загрузка КД на нижних станциях);
- Дневной пик — 12:30–14:30 (после обеденного перерыва гостей);
- Послеобеденный пик — 15:00–16:30 (последние спуски).

8.12.2.3 Категория надёжности и режим смен

- Объекты КД и ключевые насосные СИО — I категория надёжности по электроснабжению;
- 2-сменный режим обслуживания ключевых объектов (I категория надёжности);

- 1-сменный режим — для остальных служб (АУП, сервис в режиме межсезонья);
- Резервирование питания через ДГУ (см. Раздел Электроснабжение).

8.12.2.4 Режим ПЛЗ-мероприятий

- Превентивный спуск (Avalauncher, Gazex, Wyssen) — рано утром, до открытия трасс, после интенсивных снегопадов;
- Обязательная предварительная эвакуация персонала и техники из лавиноопасных зон;
- Решение об активации принимает главный лавинщик на основе данных ЕAWS, метеостанций и натурного осмотра;
- Согласование с диспетчерской ЦДП и Ski Patrol.

8.12.3 Межсезонье (май, октябрь)

Период	Работы
Май	Завершение зимнего сезона, демонтаж/консервация мобильных снегогенераторов, ТО ратраков, инспекция канатов КД
Октябрь	Пуско-наладочные тесты СИО, проверка ПЛЗ (Gazex / Wyssen), снеговые испытания, подготовка к открытию

8.12.4 Летний сезон (июнь–сентябрь)

8.12.4.1 Часы работы

Объект	Часы работы
Канатные дороги (часть КД для летнего туризма)	10:00–18:00
Прокат велосипедов, эко-маршруты	09:00–19:00
Кафе на вершинах	По графику работы КД

Состав работающих КД — преимущественно гондольные и отдельные кресельные с летней приспособленностью (доступ пешех туристов, велосипедов).

8.12.4.2 Виды летнего туризма

- Пешеходный туризм (эко-тропы, видовые точки);
- Велосипед (downhill, кросс-кантри);
- Кафе / рестораны на вершинах;
- Спортивные мероприятия.

8.12.5 Годовой производственный календарь (укрупнённо)

Месяц	Режим
Ноябрь	Открытие сезона, частичная нагрузка
Декабрь–Март	Пиковый горнолыжный сезон, ~430 чел. персонала

Апрель	Завершение сезона, частичная нагрузка
Май	Межсезонье — ТО, инспекции
Июнь–Сентябрь	Летний сезон, ~130 чел. персонала
Октябрь	Межсезонье — ПНР СИО / ПЛЗ

8.12.6 Управление режимом — ЦДП

Единый Центральный диспетчерский пункт (ЦДП) обеспечивает: - Координацию работы 32 КД, СИО, ПЛЗ; - Управление режимом оснежения (SCADA); - Принятие решений по активации ПЛЗ (на базе данных EAWS, метеостанций, оценки лавинщиков); - Связь с экстренными службами.

9. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

9.1 Водоснабжение и канализация

9.1.1 Исходные данные

Технико-экономическое обоснование разработано в соответствии с действующими в РК строительными нормами, правилами и государственными стандартами.

В данном разделе водоснабжения, пожаротушения и канализации на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА представлены технические решения по разработке трассы внеплощадочных и внутриплощадочных сетей и необходимые сооружения водоснабжения и водоотведения. Стадия РАБОЧЕГО ПРОЕКТА разработана для объекта «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера».

Раздел разработан на основании:

- Технического задания на разработку Технико-экономического обоснования;
- Технических условий на подключение к сетям водоснабжения питьевой воды;
- Технических условий на подключение к сетям водоотведения;
- Топографо-геодезических и геологических изысканий, выполненных ТОО «Топoplan-3D».

Технические решения приняты и разработаны с учётом положений и требований нормативно-технических документов РК.

9.1.1.1 Основные технические решения

В рамках технико-экономического обоснования предусмотрены технические решения по системам водоснабжения и водоотведения для десяти станций Алматинского горного кластера:

1. ст. Кимасар (отм. 1800 м)
2. ст. Кимасар (отм. 2100 м)
3. ст. Кимасар (отм. 2700 м)
4. ст. Бутаковка (отм. 1700 м)

5. ст. Бутаковка (отм. 2000 м)
6. ст. Бутаковка (отм. 2600 м)
7. ст. Пионер (отм. 1700 м)
8. ст. Пионер (отм. 1900 м)
9. ст. Кабанье озеро (отм. 2100 м)
10. ст. Чкалов (отм. 3800 м)

С учётом различий в расположении, площади застройки и количестве потребителей проектом предусмотрено устройство трёх водозаборных узлов с забором воды из природных источников (горных рек) и установкой систем водоподготовки.

Предусмотрены следующие водозаборы:

Группа станций	Производительность	Напор	Отметка водозабора
Кимасар (отм. 1800, 2100 и 2700 м)	$Q = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$	$H = 100 \text{ м}$	1900 м
Бутаковка (отм. 1700, 2000 и 2600 м)	$Q = 95 \text{ м}^3/\text{ч}$	$H = 100 \text{ м}$	1950 м
Пионер (отм. 1700, 1900 м) и Кабанье озеро (отм. 2100 м)	$Q = 35 \text{ м}^3/\text{ч}$	$H = 100 \text{ м}$	1700 м

Каждое водозаборное сооружение включает:

- водоприёмное устройство на горной реке;
- сооружения водоподготовки (очистные установки);
- повысительную насосную станцию первого подъёма.

Производительность водозаборных сооружений принята исходя из среднего часового расхода воды для соответствующей группы станций. При этом общий максимальный суточный расход воды по группе станций принят с учётом его распределения на 8 часов работы (одна смена).

Водоотведение от указанных станций, кроме станции Чкалов, предусмотрено самотечным способом в существующую централизованную канализационную сеть, поскольку имеется техническая возможность подключения к действующим инженерным коммуникациям.

Для станции Чкалов (отм. 3800 м), ввиду отсутствия возможности подключения к централизованным инженерным сетям, предусмотрены автономные решения.

Водоснабжение — привозная вода. Доставка воды осуществляется с помощью канатной подъёмной системы с установленной ёмкостью для чистой воды. По мере необходимости вода подаётся в накопительные ёмкости, размещённые внутри здания станции. Источником воды является действующая станция Шымбулак. В зоне канатной подъёмной системы предусмотрен водоразборный колодец с гибкими шлангами длиной до 20 м.

Водоотведение также предусмотрено автономным — с устройством герметичной полиэтиленовой накопительной ёмкости (выгреба). По мере заполнения ёмкости сточные воды вывозятся с использованием канатной подъёмной

системы, оснащённой резервуаром для стоков, с последующим сбросом в существующую канализационную сеть станции Шымбулак. В районе канатной подъёмной системы предусмотрен приёмный колодец.

Принятые решения обусловлены отсутствием технической возможности подключения станции Чкалов к централизованным системам водоснабжения и водоотведения.

9.1.1.2 Укрупнённый расчёт водопотребления и водоотведения по станциям

Укрупнённый расчёт водопотребления и водоотведения для объектов Алматинского горного кластера выполнен в соответствии с требованиями СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений» с учётом прогнозируемых нагрузок.

Численность потребителей принята на основании прогнозируемых показателей. Результаты расчётов приведены в таблице ниже.

Таблица 9.1 — Водопотребление и водоотведение по всем станциям

№	Наименование системы	Водопотребление, м³/сут	Водопотребление, м³/ч	Водоотведение, м³/сут	Водоотведение, м³/ч
1	ст. Кимасар 1800 м				
1.1	Общее холодное водоснабжение	0,37	0,37	0,37	0,37
1.2	в том числе горячее водоснабжение	0,2	0,2	—	—
2	ст. Кимасар 2100 м				
2.1	Общее холодное водоснабжение	3,6	3,32	3,6	3,32
2.3	в том числе горячее водоснабжение	2,4	1,33	—	—
3	ст. Кимасар 2700 м				
3.1	Общее холодное водоснабжение	30,0	14,9	30,0	14,9
3.2	в том числе горячее водоснабжение	10,0	5,82	—	—
4	ст. Бутаковка 1700 м				
4.1	Общее холодное водоснабжение	354,1	79,1	354,1	79,1

4.2	в том числе горячее водоснабжение	138,4	35,8	—	—
5	ст. Бутаковка 2000 м				
5.1	Общее холодное водоснабжение	395,1	130,6	395,1	130,6
5.2	в том числе горячее водоснабжение	200,9	72,5	—	—
6	ст. Бутаковка 2600 м				
6.1	Общее холодное водоснабжение	6,0	3,34	6,0	3,34
6.2	в том числе горячее водоснабжение	4,0	1,84	—	—
7	ст. Пионер 1700 м				
7.1	Общее холодное водоснабжение	19,6	10,65	19,6	10,65
7.2	в том числе горячее водоснабжение	6,7	4,42	—	—
8	ст. Пионер 1900 м				
8.1	Общее холодное водоснабжение	156,2	38,14	156,2	38,14
8.2	в том числе горячее водоснабжение	76,2	17,53	—	—
9	ст. Кабанье озеро 2100 м				
9.1	Общее холодное водоснабжение	73,0	26,97	73,0	26,97
9.2	в том числе горячее водоснабжение	30,0	11,29	—	—
10	ст. Чкалов 3800 м				
10.1	Общее холодное водоснабжение	12,8	8,29	12,8	8,29
10.2	в том числе горячее водоснабжение	4,39	3,48	—	—

9.1.2 Водоснабжение

С учётом различий в расположении проектируемых объектов, для обеспечения водой на каждой станции горного кластера предусмотрены следующие сети и сооружения водоснабжения:

- внеплощадочные сети хозяйственно-питьевого водоснабжения (В1) — от водозаборного сооружения до площадки станции;
- внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода (В1);
- внутриплощадочные сети противопожарного водоснабжения (В2);
- резервуары противопожарного запаса воды — 2 шт.;
- насосная станция хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения;
- водопроводные колодцы для размещения запорной арматуры и пожарных гидрантов.

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения предусмотрена для всех станций горного кластера, за исключением станции Чкалов (отм. 3800 м), для которой предусмотрено привозное водоснабжение.

Источником водоснабжения проектируемых объектов являются природные источники (горные реки). От водозаборного сооружения вода подаётся по внеплощадочным сетям водоснабжения.

Для следующих станций:

- Кимасар (отм. 1800 м);
- Бутаковка (отм. 1700 м);
- Бутаковка (отм. 2000 м);
- Пионер (отм. 1700 м)

подача воды осуществляется от насосной станции первого подъёма, размещённой в составе водозаборного сооружения.

Для остальных станций:

- Кимасар (отм. 2100 м);
- Кимасар (отм. 2700 м);
- Бутаковка (отм. 2600 м);
- Пионер (отм. 1900 м);
- Кабанье озеро (отм. 2100 м)

подача воды осуществляется с использованием насосных станций второго, третьего, четвёртого и пятого подъёмов.

Насосное оборудование подобрано с учётом потерь напора в водоводах и геометрической высоты расположения станций.

Насосные станции последующих подъёмов предусматриваются в виде отдельно стоящих блочно-модульных установок контейнерного типа, комплектно поставляемых заводом-изготовителем и оснащённых всем необходимым технологическим оборудованием.

Противопожарное водоснабжение с устройством резервуаров противопожарного запаса воды предусматривается на станциях, где требуется обеспечение как внутреннего, так и наружного пожаротушения.

Объём резервуаров противопожарного запаса воды принят предварительно в соответствии с приложением 4 Приказа МЧС РК № 405. Уточнение объёма резервуаров выполняется на стадии рабочего проекта.

В соответствии с пунктом 59 Приказа МЧС РК № 405, продолжительность тушения пожара принимается не менее 3 часов.

С учётом сейсмичности района строительства (9 баллов) хранение противопожарного запаса воды предусматривается в двух резервуарах.

На станциях, где требуется только наружное пожаротушение (не более 10 л/сек), противопожарное водоснабжение предусматривается от искусственного водоёма (озера) или проектируемого противопожарного резервуара в соответствии с пунктом 54 Приказа МЧС РК от 17 августа 2021 года № 405.

9.1.2.1 Сети водоснабжения

Прокладка сетей водоснабжения предусмотрена подземным способом, ниже глубины промерзания грунта.

В соответствии с пунктом 11.41 СНиП РК 4.01-02-2009 глубина заложения трубопроводов (до низа трубы) принимается на 0,5 м больше расчётной глубины промерзания грунта. Окончательная глубина заложения водопроводных сетей уточняется на стадии разработки рабочей документации.

Для внеплощадочных сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения (от водозаборного сооружения до площадки станции) приняты стальные трубы по ГОСТ 10704-91 с усиленной изоляцией, что обусловлено рабочим давлением свыше 1,5 МПа, а также условиями прокладки в скальных грунтах и труднодоступной местности.

Для внутривозвездочных сетей хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода приняты полиэтиленовые трубы по ГОСТ 18599-2001.

Водопроводные колодцы на сетях предусматриваются из сборных железобетонных элементов по типовым проектным решениям 901-09-11.84.

Технологические схемы водопроводных сетей приведены в графических приложениях к проекту.

В пониженных точках трассы водоводов предусматриваются устройства для спуска воды.

9.1.2.2 Насосная станция водоснабжения и пожаротушения

Насосная станция пожаротушения расположена в отдельном здании.

По требованиям подачи воды насосная станция относится к I категории надёжности действия и обеспечения и I категории по электроснабжению.

Категория насосной станции по взрывопожароопасности — Д, степень огнестойкости — I.

Отопление в насосной станции водоснабжения и пожаротушения осуществляется электроконвекторами, температура внутри насосной +5 °С, вентиляция предусмотрена естественная.

Для подачи воды потребителям и обеспечения пожаротушения в насосной станции предусматривается следующее оборудование:

- насосная установка противопожарного водоснабжения;
- насосная установка хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- ёмкость для хранения чистой воды из полимерных материалов, предназначенная для аккумулирования запаса воды при пиковом водопотреблении, а также с учётом подачи воды по одному водоводу от источника, ёмкость размещается внутри здания насосной станции;
- дренажный насос с поплавковым выключателем, предусмотренный для предотвращения затопления машинного зала при аварийных ситуациях;
- запорно-регулирующая арматура.

Выбор оборудования для водоснабжения будет определён на стадии проектной документации.

9.1.2.3 Резервуары противопожарного запаса воды

Проектом предусмотрено устройство двух железобетонных полузаглубленных резервуаров противопожарного запаса воды объёмом по 200–300 м³ каждый. Указанный объём является предварительным и будет уточнён на стадии разработки проектной документации.

Следует отметить, что на стадии рабочего проекта размещение резервуаров предусматривается на всех станциях, за исключением станции Чкалов (отм. 3800 м). Наличие и количество резервуаров определяется индивидуально для каждой станции в зависимости от принятой схемы противопожарного водоснабжения и требований пожарной безопасности конкретного объекта и уточняется на стадии разработки проектной документации.

Резервуары представляют собой монолитные железобетонные ёмкости прямоугольной формы в плане, частично заглублённые в грунт, с устройством грунтового обвалования, обеспечивающего дополнительную теплоизоляцию.

По степени обеспеченности подачи воды резервуары относятся к I категории. Класс ответственности сооружений — II. Степень огнестойкости не нормируется.

В резервуарах хранится вода с температурой не выше 30 °С.

Каждый резервуар оборудуется:

- отводящим трубопроводом;
- спускным трубопроводом;
- устройствами для впуска и выпуска воздуха при заполнении и опорожнении резервуара;
- системой автоматического контроля, измерения и сигнализации уровней воды.

Заполнение противопожарных резервуаров предусматривается от проектируемого внеплощадочного водопровода, питаемого от водозаборного сооружения.

Для забора воды из противопожарных резервуаров передвижной пожарной техникой предусматриваются приёмные колодцы объёмом 3–5 м³. Перед каждым приёмным колодцем на соединительном трубопроводе предусматривается устройство колодца с установкой задвижки.

9.1.3 Водоотведение

В соответствии с принятыми техническими решениями на площадках предусматривается система хозяйственно-бытовой канализации, предназначенная для отвода бытовых сточных вод от санитарно-технических приборов проектируемых зданий.

Внутриплощадочные сети хозяйственно-бытовой канализации предусматриваются из полипропиленовых безнапорных гофрированных труб с раструбным соединением по СТ РК ГОСТ Р 54475-2022.

Канализационные колодцы на сетях предусматриваются из сборных железобетонных элементов по типовым проектным решениям 902-09-22.84.

Отвод бытовых сточных вод осуществляется по внутриплощадочным безнапорным канализационным сетям в проектируемый внеплощадочный канализационный коллектор с последующим подключением к существующей централизованной системе канализации.

9.2 Водоснабжение

9.2.1 Расчётное водопотребление

Расчёт выполнен по СП РК 4.01-101-2012 с учётом прогнозируемых нагрузок и численности потребителей.

Сводная таблица расчётов водопотребления и водоотведения:

№	Станция	Водопотр., м³/сут	Водопотр., м³/час	Водоотвед., м³/сут	Водоотвед., м³/час
1	Кимасар 1 800 м	0,37	0,37	0,37	0,37
2	Кимасар 2 100 м	3,60	3,32	3,60	3,32
3	Кимасар 2 700 м	30,0	14,9	30,0	14,9
4	Бутаковка 1 700 м	354,1	79,1	354,1	79,1
5	Бутаковка 2 000 м	395,1	130,6	395,1	130,6
6	Бутаковка 2 600 м	6,0	3,34	6,0	3,34
7	Пионер 1 700 м	19,6	10,65	19,6	10,65
8	Пионер 1 900 м	156,2	38,14	156,2	38,14

9	Кабанье Озеро 2 100 м	73,0	26,97	73,0	26,97
10	Чкалов 3 800 м	12,8	8,29	12,8	8,29
ИТОГО	—	~1 050	—	~1 050	—

Расчёты выполняются проектной организацией; в составе ОПЗ приводятся итоговые параметры в соответствии с п. 13.1–13.2 СН РК 1.02-03-2022.

9.2.2 Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения

На каждой станции (кроме Чкалова) предусмотрены: - Внеплощадочные сети В1 (от ВЗУ до площадки); - Внутриплощадочные сети холодного и горячего водоснабжения; - Противопожарное водоснабжение В2; - Резервуары противопожарного запаса; - Насосная станция; - Водопроводные колодцы с запорной арматурой и пожарными гидрантами.

Схема подачи воды:

Тип подачи	Станции
Прямая подача от насосной станции 1-го подъёма (на ВЗУ)	Кимасар 1 800; Бутаковка 1 700; Бутаковка 2 000; Пионер 1 700
Многоступенчатая подача (НС 2–5-го подъёмов, БМК)	Кимасар 2 100; Кимасар 2 700; Бутаковка 2 600; Пионер 1 900; Кабанье Озеро 2 100

9.2.3 Источники водоснабжения

Источники водоснабжения АГК:

1. Поверхностные — горные реки (Малая Алматинка, Бутаковка, Кимасар, водотоки Пионера и Кабанье Озеро) через 3 ВЗУ;
2. Привозная вода — для Чкалова (3 800 м);
3. Водохранилища САО — резерв для пожаротушения (расход ≤ 10 л/с).

Гидрогеологическое обоснование — данные ИГИ Книги 1, 2.

Реквизиты согласований по источникам водоснабжения (лицензия МЭПР РК, согласования с Бассейновой инспекцией и Иле-Алатауским ГНПП, минимальный экологический попуск) — см. 9.1.2.

9.3 Водоотведение

9.3.1 Системы водоотведения

На всех станциях (кроме Чкалова) — система хозяйственно-бытовой канализации для отвода сточных вод.

Материалы:

- Внутриплощадочные безнапорные сети К1 — полипропиленовые гофрированные трубы СТ РК ГОСТ Р 54475-2022 (по требованиям СН РК 4.01-03-2001/2011 для самотечной канализации);
- Колодцы — сборные ЖБ по ТПР.

Стоки отводятся в проектируемый внеплощадочный канализационный коллектор с подключением к существующей централизованной системе.

9.3.2 Водоотведение станции Чкалов (3 800 м)

Для станции Чкалов применено автономное решение: герметичная накопительная ёмкость с вывозом стоков вниз по канатной системе (КД S4). См. также 9.2.1 (схема водоснабжения / водоотведения автономной станции).

9.3.3 Расчётные расходы водоотведения

Расчётные расходы водоотведения по 10 станциям приведены в 9.3.1 (соответствуют расходам водопотребления; итого ~1 050 м³/сут).

9.4 Характеристика сооружений и сетей

9.4.1 Противопожарное водоснабжение

Сейсмическая защита резервуаров:

В соответствии с СНиП РК 4.01-02-2009 пп. 18.2–18.4:

- Сейсмичность площадки 9 баллов по карте / 10 баллов расчётная (II тип грунтов; см. 6.1.4) — расчётное число одновременных пожаров принимается на 1 больше норматива для несейсмических зон;
- Не менее двух независимых источников водоснабжения для каждой станции;
- Резервирование объёмов — противопожарный запас хранится в двух отдельных резервуарах объёмом 200–300 м³ каждый (общий запас ~400–600 м³ на каждую станцию);
- Конструкция резервуаров — монолитный железобетон, полузаглубленная установка с грунтовым обвалованием (сейсмостойкость 10 баллов расчётная, II тип грунтов).

Продолжительность тушения пожара — не менее 3 часов согласно п. 59 Приказа МЧС РК № 405.

Размещение пожарных гидрантов:

В соответствии с Приказом МЧС РК № 405 пп. 28, 29, 61, 65, 85, 151, 230:

Параметр	Норма
Расстояние между гидрантами	≤ 150 м
Расстояние от гидранта до края проезжей части	≤ 2,5 м
Расстояние от гидранта до стен зданий	≥ 5 м
На каждую базовую станцию	не менее 2 гидрантов

Для забора воды передвижной пожарной техникой устраиваются приёмные колодцы объёмом 3–5 м³ с обратным клапаном и вентилем.

Наружное пожаротушение при расходе ≤ 10 л/с обеспечивается от искусственного водоёма (озёра СИО — см. 4.2.2).

План расстановки гидрантов разрабатывается на стадии РП в составе раздела НВК с привязкой к плану каждой базовой станции.

9.4.2 Насосные станции водоснабжения

Насосная станция водоснабжения и пожаротушения — отдельное здание (по сводной ведомости АГК — 10 насосных, по одной на каждую подзону):

Параметр	Решение
Габариты в плане	10 × 10 м (по сводной ведомости АГК)
Категория надёжности	I
Категория электроснабжения	I (см. 7.3 ЭС)
Степень огнестойкости	I
Температурный режим	+5 °С (электроконвекторы)
Вентиляция	Естественная
Альбом ПД	5825-АС3 «Технологические здания и сооружения» Альбом 4

Размещение по зонам (по сводной ведомости АГК от 2026-04-10):

Зона / подзона	№ в реестре
Кабанье Озеро	1.17
Пионер 1700	2.9
Пионер 1900	3.19
Бутаковка 1700	4.11
Бутаковка 2000	5.21
Бутаковка 2600	6.7
Кимасар 1800	7.7
Кимасар 2100	8.4
Кимасар 2700	9.7
Шымбулак - Чкалов	10.15

Состав оборудования: 2 насосные установки (противопожарная + хозяйственно-питьевая); ёмкость для хранения питьевой воды; дренажный насос с поплавковым выключателем; запорно-регулирующая арматура.

9.4.3 Резервуары противопожарного запаса

На каждой станции (кроме Чкалова) — 2 монолитных железобетонных полузаглубленных резервуара с грунтовым обвалованием. Объёмы дифференцированы по высотной зоне в зависимости от состава потребителей и расчётного расхода (по сводной ведомости АГК от 2026-04-10):

Подзона	Объекты-индикаторы	Объём резервуаров	Совокупный запас
Кабанье Озеро (1.18)	Базовая станция, рестораны, гостиницы	2 × 400 м³	800 м³
Пионер 1700 (2.10)	Многофункциональное здание, котельная, СИО	2 × 400 м³	800 м³
Пионер 1900 (3.18)	Гостиницы, гаражи, СПА	2 × 400 м³	800 м³
Бутаковка 1700 (4.12)	Апарт-отели, шале, рестораны	2 × 400 м³	800 м³

Бутаковка 2000 (5.22)	Отели, СПА, рестораны	2 × 400 м ³	800 м ³
Бутаковка 2600 (6.8)	Базовая станция, насосные	2 × 300 м ³	600 м ³
Кимасар 1800 (7.8)	Стыковочная станция, СИО	2 × 150 м ³	300 м ³
Кимасар 2100 (8.5)	Базовая станция, спасательная служба	2 × 150 м ³	300 м ³
Кимасар 2700 (9.8)	Многофункциональное здание, СИО	2 × 300 м ³	600 м ³
Шымбулак - Чкалов (10.16)	Многофункциональное здание, спасат. службы, СИО	2 × 100 м ³	200 м ³
ИТОГО	10 узлов	—	~6 000 м ³

Параметр	Решение
Конструкция	Монолитный ЖБ, прямоугольный, с грунтовым обвалованием
Класс ответственности	II
Максимальная температура воды	+30 °С
Сейсмостойкость	10 баллов расчётная (II тип грунтов)
Альбом ПД	5825-АС3 «Технологические здания и сооружения» Альбом 4

Каждый резервуар оборудуется отводящим и спускным трубопроводами, устройствами впуска/выпуска воздуха, автоматическим контролем уровня воды.

9.4.4 Стадия РП

Детализировочные решения — на стадии рабочего проекта (РП) в соответствии с СН РК 1.02-03-2022: - Точная трассировка сетей; - Гидравлические расчёты; - Спецификация оборудования с кодами АГСК-3; - Расстановка гидрантов; - Расчёт сейсмостойкости каждого резервуара.

9.4.5 Сравнительная характеристика с объектом-аналогом ГЛК «Кок-Жайляу»

В соответствии с методом аналогов по СН РК 1.02-04-2022 Приложение Д ниже приведена сравнительная таблица параметров наружных сетей водоснабжения и канализации (ВК) объекта-аналога и АГК с указанием коэффициентов перехода.

Параметр	ГЛК «Кок-Жайляу» (аналог)	АГК (проектное)	Коэффициент перехода / Примечание
Число ВЗУ хоз.-питьевого ВК, ед.	1	3 (Кимасар, Бутаковка, Пионер+Кабаньи)	≈ 3,0× — пропорционально числу зон
Число насосных станций ППВ, ед.	~3	10 (по одной на подзону, габариты 10×10 м)	≈ 3,3× — пропорционально числу базовых станций

Суммарная производительность водозабора, м³/час	~50	~140 (Кимасар 10 + Бутаковка 95 + Пионер 35)	≈ 2,8× — пропорционально расчётному водопотреблению
Суммарный объём ППВ-резервуаров, м³	~2 000	~6 000 (10 узлов × 2 резервуара 100–400 м³)	≈ 3,0× — резервирование с учётом сейсмики 9 баллов
Расчётное водопотребление, м³/сут	~350	~1 050 (по 10 станциям)	≈ 3,0× — пропорционально пропускной способности и СКПД
Число пожарных гидрантов (расчётно), ед.	~50	~150–200 (≤ 150 м между гидрантами по 10 станциям)	≈ 3,0–4,0× — пропорционально периметру застройки
Сейсмостойкость резервуаров, баллы	9 (карта)	10 расчётная (II тип грунтов, СНиП РК 4.01-02-2009 п. 18.2–18.4)	Ужесточение под ПЗ-7 (+1 одновременный пожар)
Число независимых источников водоснабжения	1–2	≥ 2 для каждой станции (СНиП РК 4.01-02-2009)	Соответствие требованиям сейсмики 9 баллов

Обоснование коэффициентов: Масштабирование ~3,0× обусловлено увеличением числа базовых станций (10 vs ~3 у аналога), расширением высотного диапазона до 3 800 м (Чкалов — автономный водозабор), увеличением сейсмических требований (10 баллов расчётная, II тип грунтов) и применением 2 независимых источников водоснабжения на каждую станцию. Детализация значений на уровне отдельных ВЗУ/НС/резервуаров — см. Приложение Е.

10. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

10.1 Газоснабжение

Газификация объектов проектируемого горнолыжного кластера предусматривается в целях обеспечения экологически чистого и эффективного теплоснабжения, горячего водоснабжения (ГВС). Проектируемые объекты расположены в горной местности (высотные отметки 1700–2200 м н.у.м.), что определяет особые требования к надежности и экологичности источников энергии.

Основанием для разработки раздела послужили:

- Техническое задание на проектирование;
- Технические условия № 02-гор-2026-000000977 от 19.02.2026 г на проектирование и подключение к газораспределительным сетям
- Технические условия № 02-гор-2026-000001619 от 03.03.2026 г на проектирование и подключение к газораспределительным сетям.
- Расчетные тепловые нагрузки зданий и сооружений;
- СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки»;
- СП РК 4.03-101-2013 «Газораспределительные системы»
- СН РК 4.03-01-2011 «Газораспределительные системы».

В отличие от проекта-аналога (курорт «Кок-Жайляу», где рассматривался вариант полного электроотопления ввиду ограничений по газу), для данного проекта приоритетным выбрано газоснабжение природным газом как наиболее экономически эффективный и экологически приемлемый вариант, соответствующий современным требованиям энергоэффективности.

10.1.1 Потребность в природном газе

Расчетный максимальный часовой расход газа определен на основании теплотехнических расчетов нагрузок на отопление, вентиляцию, ГВС.

Суммарная потребность в природном газе по объектам кластера составляет $\sim 11\,300\text{ м}^3/\text{час}$ (с учетом коэффициентов запаса и перспективы развития).

Потребители газа сгруппированы по трем основным локациям (точкам подключения):

1. Группа «Бутаковка» (1700--2000 м)

- Состав объектов: Инфо-центр, Отель LUX+SPA, Шале, Многофункциональные здания, коммерческие помещения и апартаменты, Рестораны, Детский центр.
- Максимальный часовой расход: $\sim 2\,500\text{ м}^3/\text{час}$.
- Особенности: Высокая доля нагрузки на ГВС и СПА-комплекс (круглогодичное потребление).

2. Группа «Пионер» (1700--1900 м)

- Состав объектов: Многофункциональное здание, Гостиница на 140 мест, Коммерческое сооружение, Детский инклюзивный кластер.
- Максимальный часовой расход: $\sim 1\,000\text{ м}^3/\text{час}$ (расчетный)
- Потребления газа по сооружениям согласно расчетным тепловым нагрузкам

Рисунок 10.1

					Газоснабжение				
Номер ГП	Бюджет	Локация	Наименование объекта		тепл. нагрузка (Отопл. +Вент.), кВт	Тепл. нагрузка (ГВС), кВт	Газ на Отопление, м³/ч	Газ на ГВС, м³/ч	Газ на Пищепригот., м³/ч
1	2	3	4		44	45	46	47	48
11	2.1	АГК	Пионер 1700	Многофункциональное здание	980	307,63	115,73	36,33	56,42
18	3.2	АГК	Пионер 1900	Многофункциональное здание	868,00	64,73	102,50	7,64	-
19	3.3	АГК	Пионер 1900	Техническое сооружение и гаражи	180,00	20,00	21,26	2,36	-
20	3.4	Частые	Пионер 1900	Гостиница на 140 номеров	840,00	567,24	99,20	66,99	-
21	3.5	АГК	Пионер 1900	Коммерческое сооружение	210,00	588,12	24,80	69,45	162,99
22	3.6	АГК	Пионер 1900	Детский инклюзивный кластер	168,00	-	19,84	-	-
25	3.9	АГК	Пионер 1900	Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков)	193,20	20,00	22,82	2,36	-
28	4.1	АГК	Бутаковка 1700	Многофункциональное здание	1 680	529,66	198,39	62,55	-
29	4.2	АГК	Бутаковка 1700	Инфо-центр	240,00	61,25	28,34	7,23	-
30	4.3	Частые	Бутаковка 1700	Коммерческие помещения и апартаменты	600,00	868,60	70,85	102,57	82,75
32	4.5	Частые	Бутаковка 1700	Домики Шале 50,60,70 кв.м.	300,00	322,94	35,43	38,14	-
37	5.1	АГК	Бутаковка 2000	Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков)	193,20	20,00	22,82	2,36	-
41	5.5	АГК	Бутаковка 2000	Многофункциональное здание	840	558,89	99,2	66	82,75
42	5.6	Частые	Бутаковка 2000	Ресторан	180,00	414,82	21,26	48,99	103,43
43	5.7	АГК	Бутаковка 2000	Детский центр	112,00	179,57	13,23	21,21	-
44	5.8	Частые	Бутаковка 2000	Отель	700,00	437,09	82,66	51,62	-
45	5.9	Частые	Бутаковка 2000	Отель LUX + СПА центр	1 734	3077,01	204,77	363,37	-
46	5.10	АГК	Бутаковка 2000	Эксплуатационно-транспортное здание	144,00	41,06	17,01	4,85	-
47	5.11	Частые	Бутаковка 2000	Домики Шале (10 ед.)	442,00	91,87	52,20	10,85	-

10.1.2 Источник газоснабжения. Маршрут трассы газопровода

Источником газоснабжения определены распределительные сети среднего/высокого давления АО «QazaqGazAimaq». Точки врезки:

Группа «Пионер» (1700--1900м)- Стальной Газопровод Ду 200, Давление 0,2МПа в надземном исполнении.

Группа «Бутаковка» (1700--2000 м) - Стальной Газопровод Ду 200, Давление 0,2МПа в подземном исполнении.

Трассировка газопроводов, учитывая горный рельеф, предусматривается прокладка газопроводов с использованием стальных труб, устойчивых к сейсмическим воздействиям и перепадам температур.

Предусматривается строительство подземного газопровода среднего давления 0,3 МПа диаметром 216х6 мм ГОСТ 10704-91 из стали Ст20 от точки подключения к сущ. газопроводу до проектируемой площадки инфраструктуры группы Бутаковка (1700-2000м) с отводом на 2 проектируемые котельные соответственно и строительством ГРПШ.

Предусматривается строительство подземного газопровода среднего давления 0,3 МПа диаметром 216х6 мм ГОСТ 10704-91 из стали Ст20 от точки подключения к сущ. газопроводу до проектируемой площадки инфраструктуры группы Пионер (1700-1900м) с отводом на 2 проектируемые котельные соответственно и строительством ГРПШ.

Трасса газопроводов представлена на чертеже 5825-ГСН-005/006.

Протяженность газопровода среднего давления составляет:

- Бутаковка (1700-2000)-- 2520 м.
- Пионер (1700-1900)-1770м

10.1.3 Гидравлический расчет. Формулы и программное обеспечение

Гидравлические расчеты газовых сетей (транспортной системы трубопроводов) выполнены на основании общих уравнений газовой динамики, устанавливающих связь между диаметром трубопровода, потоком газа и перепадом давления для участка трубопровода известной длины и конструкции выполнены согласно СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб» (справочные документы).

В данном проекте принята тупиковая сеть среднего давления.

Диаметр газопровода подбирается из условия, что потери давления на участках не должны превышать потери давления, найденные по формуле:

$$\Delta P = (P_n^2 - P_k^2) / \sum L_p$$

где P_n - давление на выходе с АГРС (ата);

P_k -- давление перед конечным потребителем (ата);

L_p - расчетная длина подводящего газопровода высокого давления.

Расчетную схему см. чертеж 5825-ГСН-002/003

Основные технико-технологические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
1	2	3
Пионер (1700-1900)		
Газопровод среднего давления (Г2)		
Пропускная способность	м³/ч	1000
Диаметр	мм	219
Толщина стенки трубы	мм	6,0
Проектное давление	МПа	0,3
Общая протяжённость трассы	м	1770
Материал трубопровода	—	Ст20 (ГОСТ 10704-91)
Общий вес труб	тонн	42,76
ГРПШ		
Пропускная способность	м³/ч	До 1000
Проектное давление	МПа	До 0,3
Диаметр	мм	Ду100
Количество	шт.	2
Бутаковка (1700-2000)		
Газопровод среднего давления (Г2)		
Пропускная способность	м³/ч	2500
Диаметр	мм	219
Толщина стенки трубы	мм	6,0

Проектное давление	МПа	0,3
Общая протяжённость трассы	км	2520
Материал трубопровода	—	Ст20 (ГОСТ 10704-91)
Общий вес труб	тонн	42,76
ГРПШ		
Пропускная способность	м³/ч	1000–1500
Проектное давление	МПа	До 0,3
Диаметр	мм	Ду100
Количество	шт.	2

10.1.4 Выбор труб

Выбор труб и конструктивных элементов газопровода выполнен на основании расчетов и требований МСН 4.03-01-2003 «Газораспределительные системы».

Газопровод запроектирован из стальных труб Ø219х6,0; Ø108х4,0 по ГОСТ 10704 из стали марки Ст 20.

Расчет толщины стенки газопровода произведен согласно «Пособию по расчету на прочность технологических стальных трубопроводов на Ру до 10 МПа (к СН 527-80)».

Номинальная толщина стенки t элемента определяется с учетом прибавки C , исходя из условия:

$$t = t_R + C_1 + C_2,$$

где t_R -- расчетная толщина стенки; C_1 - прибавка на коррозию и износ, принимаемая по нормам проектирования или отраслевым нормативным документам; C_2 - технологическая прибавка, принимаемая равной минусовому отклонению толщины стенки по стандартам и техническим условиям на элементы трубопроводов.

Расчетная толщина стенки t_R элемента трубопровода вычисляется по формуле:

Рисунок 10.2

$$t_R = \frac{P_y D_e}{2\phi[\sigma^{20}] + P_y}$$

где P_y -- условное давление, МПа; D_e -- наружный диаметр газопровода, мм;
 σ^{20} -- допускаемое расчетное напряжение в элементах трубопровода при нормальной температуре, МПа.

10.1.5 Сварка и укладка газопровода

Минимальные расстояния от зданий, сооружений и инженерных коммуникаций до газопроводов приняты в соответствии с требованиями МСН 4.03-01-2003.

Для соединения стальных труб применяют дуговую (ручную, полуавтоматическую, автоматическую под флюсом) сварку электродами типа Э42 и Э42А. Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных газопроводов должны соответствовать ГОСТ 16037-80 и рекомендациям МСН 4.03-01-2003. Технология сварки газопроводов включает: подготовку труб к сварке, сборку стыков, базовую сварку труб в секции и сварку труб или секции в нитку. Прокладку стального подземного газопровода осуществляют в траншеях. Прокладка осуществляется из длинномерных труб или труб, сваренных в длинномерные секции и плети.

Ширина траншей по постели при траншейной прокладке должна быть не менее:

— $d + 300$ мм для труб диаметром более 110 мм.

Допускается уменьшение ширины траншеи (устройство узких траншей) или канала (при бестраншейной прокладке) вплоть до диаметра укладываемой трубы при условии, что температура поверхности трубы при укладке не выше плюс 20оС, а также исключения возможности повреждения ее поверхности.

Газопровод в траншею укладывается на песчаное основание толщиной 10 см и присыпается мягким грунтом без твердых включений на высоту 20 см с послойной трамбовкой. Укладка в траншею газопроводов, производится после окончания процесса сварки и охлаждения соединения, а также демонтажа сварочной техники (позиционеров). Перед укладкой трубы подвергаются тщательному осмотру с целью обнаружения трещин, подрезов, рисок и других механических повреждений. Не рекомендуется сбрасывание плети на дно траншеи или ее перемещение волоком по дну траншеи без специальных приспособлений. При укладке газопроводов в траншею выполняют мероприятия, направленные на снижение напряжений в трубах от температурных изменений в процессе эксплуатации:

- при температуре труб (окружающего воздуха) выше плюс 10оС производится укладка газопровода свободным изгибом («змейкой») с засыпкой в наиболее холодное время суток;
- при температуре окружающего воздуха ниже плюс 10оС возможна укладка газопровода прямолинейно, в том числе и в узкие траншеи, а засыпку газопровода в этом случае производят в самое теплое время суток.

Контроль качества сварных соединений стального газопровода (подземного) выполняется радиографическим методом 100% в соответствии с МСН 4.03-01-2003.

10.1.6 Защита от коррозии

Защита надземных стальных газопроводов от атмосферной коррозии осуществляется путем нанесения на газопроводы 2-х слоев эмали ПФ-115 после 2-х слоев грунтовки ГФ-021 в соответствии с требованием МСН 4.03.01-2003.

Защита подземных стальных газопроводов предусмотрена трехслойным заводским покрытием ВУС. Изоляция сварных стыков -- лентой ТЕРМА.

Кроме того проектом предусмотрена электрохимическая защита подземного стального газопровода.

10.1.7 Оповестительные знаки

Обозначение трассы газопровода предусматривают путем установки оповестительных знаков (в соответствии с положениями действующих нормативных документов на газораспределительные системы из металлических и полиэтиленовых труб). Оповестительные столбики устанавливаются через каждые 200-500м.

Сопоставительная таблица принятых решений с проектом-аналогом

Рисунок 10.3

№/ш ифр	Наименование зданий и сооружений, разделов	Показатель проектируемого объекта				Показатель проекта аналога			
		Протяженнос ть в м	Мощность/ Производител ьность	Колич ество в шт.	Другой специфический показатель	Название проекта-аналога, номер пятна, шифр, номер сметы	Протяженнос ть в м	Мощность / Производи тельность	Кол о
ЛокацияБутаковка 1700/2000									
1	Газопровод среднего давления до 0.3МПа с учетом : 1)ЭХЗ; 2)с установкой контрольных трубок через каждые 50 м ; 3) опознавательные знаки	2790			Ду 200 (219х6 ГОСТ 10704 с изоляцией заводской)	Разработка проектной документации на строительство горнолыжного курорта " Кок Жайлау". Локальная смета 6-3-1 раздел-1 Газопровод среднего давления 0,3МПа с электрохимзащитой раздел - 2 ЭХЗ	5707		
2	ГРПШ		1000/1800 м3/ч	2		5815 Строительство ГПЭС мощностью 40 МВт с реконструкцией АГРС для электроснабжения Горно- металлургического комбината "Altynex" Локальная смета №02-10-04-01 Раздел-2 Газопровод высокого давления		1000/101 80 м3/ч	
Локация Пионер 1700/2000									
1	Газопровод среднего давления до 0.3МПа с учетом : 1)ЭХЗ; 2)с установкой контрольных трубок через каждые 50 м ; 3) опознавательные знаки	2000			Ду 200 (219х6 ГОСТ 10704 с изоляцией заводской)	Разработка проектной документации на строительство горнолыжного курорта " Кок Жайлау". Локальная смета 6-3-1 раздел-1 Газопровод среднего давления 0,3МПа с электрохимзащитой раздел - 2 ЭХЗ	5707		
2	ГРПШ		500 м3/ч	2		5815 Строительство ГПЭС мощностью 40 МВт с реконструкцией АГРС для электроснабжения Горно- металлургического комбината "Altynex" Локальная смета №02-10-04-01 Раздел-2 Газопровод высокого давления		1000/101 80 м3/ч	

10.2 СВОДКА

Раздел 10 «Газоснабжение» подготовлен в инженерной редакции v4 (2026-05-17). Источник содержания — инженерная редакция профильного специалиста по ТХ+ГСН (май 2026). В раздел включены 3 рисунков из папки images/10_GSN/. Все

таблицы, числовые показатели и нормативные ссылки сохранены в исходном виде без сокращений.

10.3 Исходные данные газоснабжения

10.3.1 Внутренние системы зданий (по методу аналогов)

В настоящем разделе описаны наружные и магистральные газопроводы АГК (ПЭ80/100, ГРП, узлы редуцирования). Внутренние газовые сети котельных и БМК (внутренняя обвязка, газовое оборудование, узлы учёта) приняты в составе типовых проектов-аналогов через ЛС № 3 «ОВК» (в части газовых сетей котельных) — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

10.3.2 Назначение и обоснование газификации

Газификация объектов АГК обеспечивает экологически чистое и эффективное теплоснабжение курортной инфраструктуры. В отличие от проекта-аналога «Кок-Жайляу» (где было принято полное электроотопление из-за ограничений по газу), для АГК получены технические условия на газоснабжение, позволяющие использовать природный газ как основной источник топлива для котельных.

10.3.3 Основания для разработки

- ТУ № 02-гор-2026-000000977 от 19.02.2026 на проектирование и подключение;
- ТУ № 02-гор-2026-000001619 от 03.03.2026 на проектирование и подключение;
- Согласование с Иле-Алатауским ГНПП;
- Согласование с АО «QazaqGazAimaq».

10.3.4 Уровень ответственности и сложности

В соответствии с Приказом МНЭ РК № 165 объекты системы газоснабжения отнесены к: - Уровень ответственности: - Уровень сложности:

Параметры классификации обоснованы: - Производительностью системы (~11 300 м³/час); - Размещением в ООПТ (Иле-Алатауский ГНПП); - Высотным расположением и сейсмичностью 9 баллов.

10.3.5 Состав ПЗ ГСН

В соответствии с СН РК 1.02-03-2022 п. 9.3.3 ПЗ раздела ГСН содержит: - ✓ Описание принципиальных решений (раздел 10); - ✓ Источники газоснабжения и ТУ (10.2); - ✓ Расчётные расходы газа по объектам (10.1.6); - ✓ Принятые диаметры и материалы трубопроводов (10.4); - ✓ Гидравлический расчёт укрупнённый (10.3); - ✓ Защита от коррозии (10.3); - ✓ Сезонные ограничения и контроль качества (10.3, 10.4).

10.3.6 Потребность в природном газе

Расчётный максимальный часовой расход газа определён на основании теплотехнических расчётов нагрузок на отопление, вентиляцию, ГВС и технологические нужды.

Суммарная потребность кластера: ~11 300 м³/час (с коэффициентами запаса и перспективы развития).

Группа	Локация	Расход, м³/час	Состав потребителей
Бутаковка	1 700–2 000 м	~2 500	Инфо-центр, Отель LUX+SPA, Шале, МФЦ, коммерческие объекты, апарт-отели, рестораны, детские учреждения
Пионер	1 700–1 900 м	расч. ~1 000 / перспект. ~4 500	Многофункциональное здание, Гостиница 140 мест, коммерческие, Детский инклюзивный кластер; перспективно — объекты Кабанье Озеро
Шымбулак, Кимасар, Кабанье Озеро	по высотам		

11. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

11.1 Электроснабжение

11.1.1 Электротехнические решения (общие)

В состав настоящего раздела технико-экономического обоснования по объекту «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» (АГК) входит разработка принципиальных электротехнических решений, необходимых для выбора базовой схемы электроснабжения и определения ориентировочной стоимости электротехнической части проекта.

Разделом рассматриваются решения по распределению электроэнергии на напряжении 10 кВ и 0,4 кВ, размещению центров питания, наружному электроосвещению площадок и горнолыжных трасс, а также общие решения по заземлению, уравниванию потенциалов, молниезащите и резервному электроснабжению.

Проектируемый комплекс расположен в условиях высокогорья и в границах особо охраняемой природной территории, что требует минимизации воздействия на ландшафт, учёта сложных климатических факторов и применения решений с повышенной эксплуатационной надёжностью.

При строительстве объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны АГК в условиях уникальной природной среды приняты технические меры по снижению воздействия на окружающую среду: преимущественная прокладка

кабельных линий в земле, ограничение объёмов вырубки, отказ от маслонаполненного оборудования на части площадок, восстановление нарушенного рельефа после производства работ. Основной целью является минимизация углеродного следа и сохранение экологического баланса при обеспечении полной надёжности энергоснабжения.

Стратегия развития энергетической инфраструктуры строится на иерархическом принципе «Шкалы использования энергии»:

- Избежать или сократить потребление энергии (пассивные методы).
- Использовать энергию эффективно (активные системы и мониторинг).
- Использовать возобновляемые источники (где это технически и экономически обосновано).
- Сохранять гибкость инфраструктуры для внедрения будущих технологий.

11.1.2 Исходные данные

11.1.2.1 Границы проектирования и допущения

В объём настоящего раздела не входят внешние сети электроснабжения 10 кВ от точек подключения в сетях энергоснабжающей организации до первых распределительных пунктов, размещаемых на площадках комплекса, раздел разрабатывается в рамках отдельного договора.

Технико-экономические показатели по внутренним электротехническим устройствам зданий и сооружений на стадии рабочего проекта приняты укрупнённо, исходя из функционального назначения объектов, расчётных нагрузок и типовых технических решений.

Затраты на электротехническую часть и сопутствующие строительные работы интегрированы в сметную документацию с применением расчётных коэффициентов, коррелирующих с общим строительным объёмом зданий и сооружений проектируемого комплекса.

Принятые решения являются предварительными и подлежат корректировке по результатам уточнения архитектурно-планировочных, технологических и генплановых решений, а также после получения полного комплекта исходных данных от смежных разделов.

В рамках проекта, строительство предполагается выполнять со следующей очередностью:

- I очередь строительства: «Шымбулак», «Бутаковка 1700», «Бутаковка 2000», «Бутаковка 2600»;
- II очередь строительства: «Кимасар 1800», «Кимасар 2100», «Кимасар 2700», «Пионер 1700», «Пионер 1900»;
- III очередь строительства: «Кабанье озеро».

Окончательное разделение объёмов по очередям, последовательность производства работ и специфика работ уточняется и конкретизируется на последующих стадиях проекта (П/РД).

11.1.2.2 Нормативные документы

Настоящий раздел разработан для стадии рабочего проекта. Окончательные технические решения, марки оборудования, трассировка кабельных линий, состав распределительных устройств, а также алгоритмы резервирования подлежат уточнению на стадиях П и РП на основании утверждённых исходных данных, технических условий, инженерных изысканий и заданий смежных разделов.

Технические решения настоящего раздела приняты с учётом действующих на территории Республики Казахстан нормативных документов, применимых к стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА и подлежащих уточнению на последующих стадиях проектирования.

Базовый перечень применяемых документов включает:

Поз.	Шифр	Наименование
1	ПУЭ РК	Правила устройства электроустановок
2	СП РК 4.04-106-2013	Электрооборудование жилых и общественных зданий. Правила проектирования
3	СП РК 4.04-107-2013	Электротехнические устройства
4	СП РК 2.04-103-2013	Устройство молниезащиты зданий и сооружений
5	СП РК 4.04-101-2013	Проектирование городских и поселковых электрических сетей
6	СП РК 4.04-101-2013	Проектирование городских и поселковых электрических сетей
7	СН РК 2.04-01-2011	Естественное и искусственное освещение
8	СН РК 4.04-04-2023	Наружное электрическое освещение городов, посёлков и сельских населённых пунктов
9	СП РК 4.04-104-2013	Наружное электрическое освещение городов, посёлков и сельских населённых пунктов
10	СТ РК 2.122-2006	Требования к методикам выполнения измерений электроэнергии и мощности с использованием автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии
11	СТ РК 34.014-2002	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

Перечень НТД используется как база для выбора принципиальных решений; окончательный состав нормативных документов и конкретные ссылки на пункты подлежат актуализации при разработке стадий П и РП.

11.1.3 Существующее положение

Проектируемый комплекс располагается в горной местности на землях особо охраняемой природной территории РГУ «Иле-Алатауский государственный национальный природный парк».

На момент разработки РАБОЧЕГО ПРОЕКТА площадки строительства относятся к категории неосвоенных территорий. Существующая инженерно-техническая инфраструктура на данных участках характеризуется как дефицитная или полностью отсутствующая, на территории комплекса отсутствуют действующие

энергетические мощности и коммуникации, пригодные для обеспечения расчётных нагрузок.

Указанные условия, а также природоохранный статус территории, определяют необходимость:

- рационального выбора точек питания,
- сокращения объёмов строительства,
- минимизации протяжённости сетей 0,4 кВ,
- снижения антропогенного воздействия на рельеф и растительный покров.

11.1.4 Потребители электроэнергии и электрические нагрузки

Основными потребителями электроэнергии являются токоприёмники технологического оборудования систем оснежения горнолыжных трасс, технологическое оборудование канатных дорог, оборудование общественных зданий и сооружений, сооружения для обслуживания горной техники, котельные, наружные осветительные установки.

В соответствии с СП РК 4.04-106-2013* токоприёмники комплекса по степени надёжности электроснабжения предварительно отнесены к I, II, III категориям в зависимости от их назначения, требований безопасности и последствий перерыва питания:

- I категория: Противопожарные насосы, системы сигнализации и связи, аварийное освещение, приводы канатных дорог (как объекты повышенной опасности), электрическое отопление (на площадках, удалённых от развитой транспортной инфраструктуры с затруднённым подъездом для спасательной техники, и где не предусматривается установка котельных), здания спасательной службы.
- II категория: Основные комплексы гостиниц, ресторанов, вспомогательные технологические здания и сооружения, электроосвещение горнолыжных трасс.
- III категория: Электрооборудование насосных станций систем оснежения, электроосвещение площадок, и прочая сезонная инфраструктура не влияющая непосредственно на безопасность людей и допускающие перерыв электроснабжения на время, необходимое для восстановления питания.

Питание электроприёмников предусматривается по трёхфазной 5-типоводной электрической сети с глухозаземлённой нейтралью — система TN-S на напряжение $400/230\text{ В} \pm 7,5\%$, частотой 50 Гц. Тип системы заземления и параметры качества электроэнергии уточняются на последующих стадиях проектирования в зависимости от принятых схемных решений.

Электроприёмники комплекса по степени надёжности электроснабжения предварительно отнесены к I, II и III категориям в зависимости от функционального назначения, требований безопасности и последствий перерыва питания.

Окончательное распределение по категориям, состав электроприёмников I категории, необходимость двух независимых источников питания и перечень нагрузок, резервируемых от ДГУ, подлежат уточнению на стадии П на основании технологических заданий, решений по противопожарной защите и алгоритмов эксплуатации канатных дорог, насосных станций и зданий обслуживания.

11.1.4.1 Методика расчёта электрических нагрузок

Расчёт электрических нагрузок выполнен методом коэффициента спроса с учётом назначения объектов, установленной мощности технологического оборудования, сезонности эксплуатации, графиков одновременной работы и необходимого эксплуатационного резерва.

Общественные здания и сооружения

Для общественных зданий использованы удельные показатели, предусмотренные профильными нормативными документами для гостиниц, ресторанов, многофункциональных центров и шале произведён в соответствии с Разделом 7 СП РК 4.04-106-2013*:

- Для общественных зданий (отели, рестораны) использованы удельные расчётные электрические нагрузки согласно Таблице 18.
- Учтено полное оснащение кухонь пищеблоков электрическим оборудованием (коэффициент 1,03 кВт/место для ресторанов).
- Для зданий предусмотрена система кондиционирования воздуха.
- Отопление общественных и технологических зданий принято от централизованных систем (котельные), электроотопление учтено только для высокогорных и удалённых малых объектов (согласно п. 4.7 и 16.2 СП РК 4.04-106-2013*).

Технологические потребители

Для технологических потребителей — насосных станций систем оснежения, канатных дорог, инженерной инфраструктуры и наружного освещения — приняты индивидуальные коэффициенты спроса и одновременности, исходя из режимов работы оборудования характерные для отрасли:

- Системы искусственного оснежения (Насосные станции): Принят $K_c = 0,85$, учитывая режим работы на максимальной производительности в зимний период. Данные нагрузки являются сезонными и преимущественно ночными.
- Канатные дороги: Принят $K_c = 0,9$, учитывающий неравномерность загрузки приводов и цикличность работы, в соответствии с заданием технологов.
- Инфраструктурное освещение: Включено освещение горнолыжных трасс (LED-прожекторы) и архитектурная подсветка территории.

Таблица 11.4.1 — Электрические нагрузки комплекса

Поз.	Локация	Расчётная электрическая нагрузка (P_p), кВт
1	Кабанье озеро	6 773,3

2	Пионер 1700	8 161,9
3	Пионер 1900	5 304,52
4	Бутаковка 1700	3 586,1
5	Бутаковка 2000	17 915,38
6	Бутаковка 2600	3 530,86
7	Кимасар 1800	4 642,1
8	Кимасар 2100	229,28
9	Кимасар 2700	4 465,56
10	Шымбулак	11 611,9
	Итого по всему комплексу	66 220,9

Примечание: В составе нагрузок учтён необходимый резерв мощности (коэффициент запаса) на развитие сетей и неучтённые мелкие потребители в соответствии с рекомендациями п. 7.1.15 СП РК 4.04-106-2013*.

Конкретные коэффициенты и состав нагрузок подлежат детализации на следующих стадиях проектирования.

11.1.5 Основные проектные решения

Принципиальная схема электроснабжения комплекса принята распределённой, с размещением ЦРП и ТП вблизи основных узлов нагрузок. Данный подход позволяет сократить протяжённость сетей 0,4 кВ, уменьшить потери напряжения и ограничить объём кабельной продукции больших сечений.

Выбор конкретных схем резервирования, секционирования, размещения оборудования и очередности строительства должен быть уточнён на стадиях П и РП по результатам инженерных изысканий, подтверждённых технических условий и согласованных технологических решений.

11.1.5.1 Электрооборудование

Климатическое исполнение, степень защиты, изоляция и типы всего электрооборудования, применяемого в данном РАБОЧЕГО ПРОЕКТА рассчитаны на применение в условиях пониженного атмосферного давления.

В качестве основных узлов трансформации и распределения электроэнергии (ЦРП и ТП) приняты комплектные трансформаторные подстанции наружной установки (КТПН) проходные и тупиковые, в корпусе типа «Сэндвич-панель». Выбор данного технического решения обоснован следующими факторами:

- КТПН поставляется на объект в виде единого блока с заранее смонтированным и испытанным оборудованием (силовой трансформатор, шкафы ВН и НН). Это существенно сокращает сроки строительно-монтажных работ и гарантирует высокое качество заводской сборки.
- Конструкция корпуса обеспечивает защиту электрооборудования от атмосферных осадков, пыли и солнечной радиации (степень защиты не ниже IP34 для наружных элементов).

- Благодаря продуманной компоновке отсеков (ВН, НН и отсеки трансформаторов), КТПН занимает минимальную площадь, что критично при размещении в условиях горной местности.
- Корпус КТПН выполнен из сэндвич-панелей с негорючим утеплителем, что обеспечивает поддержание оптимального температурного режима для работы микропроцессорных устройств (УСПД, контроллеров) и снижает затраты на обогрев помещений.

В связи с высокой плотностью электрических нагрузок и значительными расчётными токами по сети 0,4 кВ, для насосных станций оснежения и речных насосных станций, в проекте принято решение об устройстве встроенных ЦРП и ТП для данных потребителей. Данное техническое решение обосновано следующими факторами:

- При значительных нагрузках передача электроэнергии на напряжении 0,4 кВ на большие расстояния приводит к существенным потерям мощности и недопустимому падению напряжения. Размещение ТП в центре электрических нагрузок (внутри здания) позволяет максимально сократить длину кабельных линий 0,4 кВ, обеспечивая требуемое качество электроэнергии у потребителей.
- Использование встроенной ТП позволяет значительно сократить расход дорогостоящего кабеля больших сечений и упростить систему кабельных трасс (лотков, каналов) внутри объекта. Это снижает общие капитальные затраты на систему электроснабжения 0,4 кВ.
- Встроенная ТП интегрируется в габариты здания, что высвобождает полезную площадь территории и исключает необходимость выделения отдельных охранных зон для отдельно стоящих сооружений.

Для высокогорных площадок (на высотных отметках от 1700 до 3800 метров над уровнем моря) целесообразно применение сухих трансформаторов с литой изоляцией напряжением 10/0,4 кВ либо иного оборудования в исполнении, пригодном для эксплуатации на соответствующих высотных отметках. Окончательный тип трансформаторов, их мощность, коэффициенты снижения нагрузки по высоте и дополнительные требования к изоляционным расстояниям должны быть определены на стадии П по данным изготовителей и условиям эксплуатации.

Данный выбор обусловлен следующими техническими факторами:

- Снижение диэлектрической прочности воздуха. На высотах более 1000 метров плотность воздуха снижается, что ведёт к уменьшению его пробивного напряжения. Использование трансформаторов с литой эпоксидной изоляцией позволяет минимизировать риски перекрытия по воздуху внутри обмоток. При заказе оборудования должно быть предусмотрено исполнение с увеличенными изоляционными расстояниями (коэффициент коррекции), что гарантирует надёжную работу первичных цепей 10 кВ в условиях разреженной атмосферы.

- Особенности охлаждения в разреженном воздухе. При подъёме на каждые 1000 метров эффективность естественного воздушного охлаждения падает из-за снижения теплоёмкости воздуха.
- Экологическая и пожарная безопасность в условиях национального парка. Учитывая расположение объекта в рекреационной зоне Иле-Алатауского национального парка, применение сухих трансформаторов исключает риски утечки трансформаторного масла и загрязнения почвы/грунтовых вод, а также возгорания при аварийных режимах (изоляция выполнена из самозатухающего, негорючего материала).
- Отсутствие необходимости строительства систем маслоприёмников и автоматического пожаротушения, обязательных для масляных трансформаторов.
- Стойкость к конденсату и влажности. Высокогорные площадки характеризуются резкими перепадами температур и частыми туманами. Литая изоляция полностью герметична, что исключает гигроскопичность (впитывание влаги) и позволяет включать трансформатор в работу после длительного простоя без предварительной сушки.

Распределительные устройства 10 кВ комплектуются стационарными камерами сборными одностороннего обслуживания серии КСО-2-10. Выбор данных камер обусловлен их высокой надёжностью, наличием необходимых блокировок (механических и электромагнитных) для защиты персонала от ошибочных действий. Камеры оснащаются вакуумными выключателями, разъединителями и системой релейной защиты, обеспечивающей селективное отключение повреждённых участков сети.

Распределительные устройства 0,4 кВ выполняются на базе панелей распределительных щитов ЩО-70. Панели серии ЩО-70 являются типовым решением для городских распределительных сетей г. Алматы. Это обеспечивает унификацию оборудования, упрощает эксплуатацию и обслуживание персоналом, а также гарантирует наличие обменного фонда комплектующих. Панели комплектуются в щиты открытого типа и обеспечивают приём и распределение электроэнергии, а также защиту от перегрузок и коротких замыканий в сетях 0,4 кВ. В щитах ЩО-70 устанавливаются автоматические выключатели различных типов, разъединители, обеспечивающие своевременное срабатывание на повреждения и перегрузки в сетях 0,4 кВ.

ЦРП и ТП оснащаются автоматизированной системой контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ) путём установки счётчиков электрической энергии (активной и реактивной мощности) с цифровыми терминалами и долговременной памятью, для сбора и передачи данных со счётчиков электроэнергии предусмотрена установка устройств сбора и передачи данных (УСПД), которые оснащаются

каналом связи GSM. По каналам связи по протоколу МЭК 60870-5-102 данные передаются на сервер АСКУЭ АО «АЖК» для дальнейшей обработки.

Для возможности мониторинга параметров сети и управления коммутационными аппаратами, установленными в ЦРП и ТП, ЦРП и ТП оснащаются системами телемеханики (ТС, ТИ, ТУ) с передачей данных по протоколу МЭК 60870-5-104 на сервер ТМ АО «АЖК» для дальнейшей обработки.

Окончательный выбор типа ячеек, панелей, коммутационных аппаратов, средств РЗА, АСКУЭ и телемеханики подлежат уточнению на стадии П/РП с учётом выданных технических условий, требований энергоснабжающей организации и эксплуатационной политики заказчика.

Для объектов, требующих резервного электроснабжения по условиям безопасности и жизнеобеспечения, предусматривается применение ДГУ. ДГУ предусматриваются в шумоподавляющих погодозащищённых кожухах, III степени автоматизации.

Мощность ДГУ, состав резервируемых нагрузок, алгоритм работы АВР и время автономной работы уточняются на следующих стадиях проектирования.

Кожух ДГУ обеспечивает:

- защиту не ниже IP54, защищая узлы агрегата от воздействия метелей, штормовых ветров и обледенения;
- шумоизоляцию, благодаря применению негорючих звукопоглощающих материалов внутри кожуха снижается уровень звукового давления до нормативных значений;
- термостабилизацию, кожухи оснащены автоматическими приточно-вытяжными жалюзи с электроприводами и системой подогрева, поддерживающей внутри оптимальную температуру для мгновенного запуска двигателя.

Кабельные линии 10 кВ и 0,4 кВ.

Распределительные сети 10 кВ и 0,4 кВ предусматриваются преимущественно кабельными линиями подземной прокладки.

Предпочтительность кабельного исполнения обусловлена снижением визуального воздействия на природный ландшафт, уменьшением риска повреждения линий в сложных погодных условиях и повышением надёжности электроснабжения в горной местности.

Марки кабелей, материалы жил, способы прокладки, типы защитных конструкций, глубина заложения и решения в местах пересечения с дорогами, инженерными сетями, селевыми руслами, туристическими тропами и иными препятствиями подлежат уточнению на стадиях П и РП на основании инженерных изысканий и требований действующих НТД.

На участках со скальными грунтами, значительными уклонами и иными осложняющими факторами должны предусматриваться специальные конструктивные мероприятия по защите кабелей от механических воздействий, смещения грунта и эрозионных процессов.

Кабельные линии на напряжение 10 кВ выполнены кабелями с алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, одножильные и трёхжильные с экраном, марок АПвПуг-10кВ или АПвПу-10кВ. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена имеют низкий коэффициент диэлектрических потерь, допускают прокладку на трассах с перепадом высот, не содержат жидких пропитывающих составов (маслоканифольный состав), что исключает загрязнение почвы при повреждениях кабельной линии.

Кабельные линии на напряжение 0,4 кВ выполняются кабелями с алюминиевыми жилами, резиновой изоляцией, бронированные, пятижильные марки АВББШв-1кВ. Наружная оболочка в виде выпрессованного шланга из поливинилхлорида надёжно защищает броню от коррозии и воздействия агрессивных сред, содержащихся в почве. Конструкция кабеля включает в себя броню из двух стальных оцинкованных лент. Это обеспечивает высокую механическую прочность и защиту кабеля от случайных повреждений при проведении земляных работ, а также при давлении грунта. Бронирование позволяет прокладывать кабель в траншеях без использования дополнительных защитных труб (за исключением мест, требующих дополнительных мер защиты согласно типовым решениям по прокладке КЛ).

Кабели прокладываются в земляных траншеях, учитывая наличие скальных обломков, кабель укладывается на постель из строительного песка толщиной 200 мм и закрывается сверху аналогичным слоем толщиной 100 мм образуя защитную подушку, для защиты кабелей от возможных механических повреждений при будущих вскрытиях траншей, поверх песчаной постели предусмотрена укладка кирпича (сигнальной ленты).

При пересечении кабельными линиями автомобильных дорог, инженерных сетей и прочих препятствий, обусловленных сложностями горной местности (селевые русла, тропы, горнолыжные спуски и т. д.) кабели прокладываются в двустенных гофрированных трубах.

В местах с крутизной склонов более 30° и на скальных участках прокладка осуществляется в траншеях с устройством «змейки» для компенсации натяжения кабеля при возможных подвижках грунта.

После завершения монтажных работ производится обратная засыпка траншей местным грунтом, очищенным от крупных камней и мусора, с послойным трамбованием, и обязательным восстановлением дернового слоя для предотвращения эрозии почвы.

Технология производства работ должна учитывать ограничения, связанные с природоохранным статусом территории, в том числе по применению механизмов, способам вскрытия грунта и последующему восстановлению нарушенного благоустройства, в том числе:

- Разработка траншей в скальных породах должна осуществляться с применением гидромолотов без использования взрывных работ.
- Работы производятся преимущественно ручным способом или малогабаритной техникой ввиду ограниченного пространства и

необходимости сохранения древесно-кустарниковой растительности парка.

- Пересечение существующих туристических троп выполняется открытым способом с последующим оперативным восстановлением.

11.1.6 Электроснабжение по зонам

Схема электроснабжения принята исходя из требуемой надёжности электроснабжения, протяжённости сетей, распределения нагрузок по площадкам, условий высокогорья и необходимости минимизации объёмов строительно-монтажных работ на территории национального парка.

На стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА принята предварительная схема питания площадок от нескольких центров питания с последующим распределением электроэнергии по сети 10 кВ до отдельных ЦРП и ТП.

Перечень точек подключения, состав питающих линий, распределение нагрузок между источниками, а также окончательная схема резервирования подлежат обязательному уточнению на стадии П после получения подтверждённых исходных данных и согласования с энергоснабжающей организацией.

Электроснабжение комплекса выполняется на основании письма подтверждения о наличии требуемой электрической мощности № 37-0620 от 26.01.2026 выданного АО «АЖК».

Подключение к электрическим сетям 10 кВ предусматривается от следующих точек подключения:

- ПС-159А 110/10 «Шымбулак»;
- ПС-158А 110/10 «Медео»;
- Проектируемая ПС 110/10 «Бутаковка» (ТУ № 32.1-4361 от 29.04.2026 г.);
- ПС-102И 110/10 (ТУ № 32.1-4302 от 28.04.2026 г.).

В состав комплекса входят следующие площадки:

- «Кабанье озеро»
- «Пионер 1700»
- «Пионер 1900»
- «Бутаковка 1700»
- «Бутаковка 2000»
- «Бутаковка 2600»
- «Кимасар 1800»
- «Кимасар 2100»
- «Кимасар 2700»
- «Шымбулак»

На территории станций располагаются общественные, технические и технологические здания, и сооружения различного назначения, которые запитываются от ЦРП и ТП расположенных в непосредственной близости от них посредством подключения к РУ-0,4 кВ данных ЦРП и ТП.

ЦРП и ТП оборудованы распределительными устройствами 10 кВ (РУ-10 кВ), распределительными устройствами 0,4 кВ (РУ-0,4 кВ) и силовыми трансформаторами различной мощности, которые поставляются комплектно с КТПН-10/0,4.

Насосные станции системы оснежения, речные насосные станции, бустерные насосные станции запитываются от встроенных ЦРП и ТП оборудованных РУ-10 кВ, силовыми трансформаторами различной мощности и РУ-0,4 кВ поставляемого комплектно с насосными станциями.

11.1.6.1 Станции «Кабанье озеро», «Пионер 1700», «Пионер 1900»

Для электроснабжения площадок «Кабанье озеро», «Пионер 1700» и «Пионер 1900» на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА принята схема с выделением основного центра питания «Пионер» (от разных секций «ПС-102И 110/10» согласно ТУ № 32.1-4302 от 28.04.2026 г.) и размещением дополнительных ТП по территориям площадок.

Для площадок с насосными станциями системы оснежения предусматриваются встроенные ТП, размещаемые в соответствующих зданиях. Иные потребители запитываются от отдельно стоящих КТПН, размещаемых вблизи центров нагрузок.

Для обеспечения бесперебойного электропитания критически важных систем площадки станции «Кабанье озеро», отнесённых к I категории и предназначенных для жизнеобеспечения (обогрев, освещение и т. д.) в случаях пропадания основного электропитания вследствие аварий или происшествий техногенного или природного характера устанавливаются ДГУ различной мощности. Состав резервируемых потребителей, требуемая мощность ДГУ и время автономной работы подлежат определению расчётом по каждой площадке.

Таблица 11.6.1 — Технико-экономические показатели площадок «Кабанье озеро», «Пионер 1700», «Пионер 1900»

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Прокладка КЛ-10 кВ в земляной траншее	м	12 651
«Кабанье озеро»			
2	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	8 838
3	Трансформаторная подстанция:	—	—
3.1	ЦРП «Кабанье озеро» — 10/0,4 кВ 1×4000 кВА	компл	1
3.2	ТП1 — КТПН-2×1600-10/0,4	компл	1
3.3	ТП2 — КТПН-2×63-10/0,4	компл	1
3.4	ТП3 — КТПН-2×63-10/0,4	компл	1

3.5	ТП4 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
3.6	ТП5 — Встроенная ТП 2×2000-10/0,4	компл	1
3.7	ТП6 — КТПН-2×1600-10/0,4	компл	1
4	Дизель-генераторная установка:	—	—
4.1	ДГУ 33 кВА, 0,4 кВ	шт	1
4.2	ДГУ 110 кВА, 0,4 кВ	шт	1
4.3	ДГУ 200 кВА, 0,4 кВ	шт	1
«Пионер 1700»			
5	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	2 200
6	Трансформаторная подстанция:	—	—
6.1	ЦРП «Пионер» — 10/0,4 кВ 2×1000 кВА	компл	1
6.2	ТП1 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
6.3	ТП2 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
6.4	ТП10 — КТПН-2×630-10/0,4	компл	1
6.5	ТП11 — Встроенная ТП 3×3150-10/0,4	компл	1
«Пионер 1900»			
7	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	6 000
8	Трансформаторная подстанция:	—	—
8.1	ТП3 — Встроенная ТП 1×4000-10/0,4	компл	1
8.2	ТП4 — КТПН-2×630-10/0,4	компл	1
8.3	ТП5 — КТПН-2×1000-10/0,4	компл	1
8.4	ТП6 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
8.5	ТП7 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
8.6	ТП8 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
8.7	ТП9 — КТПН-2×1600-10/0,4	компл	1

11.1.6.2 Станции «Бутаковка 1700», «Бутаковка 2000», «Бутаковка 2600»

Для площадок «Бутаковка 1700», «Бутаковка 2000» и «Бутаковка 2600» на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА принята схема питания от отдельной внешней точки подключения 10 кВ (осуществляется от ПС-110/10 «Бутаковка» ТУ № 32.1-4361 от 29.04.2026 г.) с последующим распределением электроэнергии через ЦРП и ТП, размещаемые по площадкам.

Для наиболее энергоёмких объектов предусматриваются встроенные ТП. Остальные потребители запитываются от КТПН, размещаемых с учётом сокращения протяжённости сетей 0,4 кВ.

Решения по последовательности питания удалённых площадок, составу секций РУ-10 кВ, резервированию и селективности защит подлежат детализации на стадии П.

Для обеспечения бесперебойного электропитания критически важных систем площадок «Бутаковка 2000» и «Бутаковка 2600», отнесённых к I категории и предназначенных для жизнеобеспечения (обогрев, освещение и т. д.) в случаях пропадания основного электропитания вследствие аварий или происшествий техногенного или природного характера устанавливаются ДГУ различной мощности. Состав резервируемых потребителей, требуемая мощность ДГУ и время автономной работы подлежат определению расчётом по каждой площадке.

Таблица 11.6.2 — Техничко-экономические показатели площадок «Бутаковка 1700», «Бутаковка 2000», «Бутаковка 2600»

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Прокладка КЛ-10 кВ в земляной траншее	м	9 399
«Бутаковка 1700»			
2	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	2 444
3	Трансформаторная подстанция:	—	—
3.1	ЦРП1 — 10/0,4 кВ 2×400 кВА	компл	1
3.2	ТП1 — КТПН-2×1600-10/0,4	компл	1
3.3	ТП2 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
3.4	ТП11 — КТПН-2×1600-10/0,4	компл	1
«Бутаковка 2000»			
4	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	9 086
5	Трансформаторная подстанция:	—	—
5.1	ЦРП2 — 10/0,4 кВ 1×1000 кВА	компл	1

5.2	ТП3 — Встроенная ТП 4×4000-10/0,4	компл	1
5.3	ТП4 — КТПН-2×2000-10/0,4	компл	1
5.4	ТП5 — КТПН-2×2500-10/0,4	компл	1
5.5	ТП6 — КТПН-2×1250-10/0,4	компл	1
5.6	ТП7 — КТПН-2×1250-10/0,4	компл	1
5.7	ТП12 — Встроенная ТП 2×2500-10/0,4	компл	1
6	Дизель-генераторная установка:	—	—
6.1	ДГУ 33 кВА, 0,4 кВ	шт	1
6.1	ДГУ 50 кВА, 0,4 кВ	шт	1
6.2	ДГУ 110 кВА, 0,4 кВ	шт	1
6.3	ДГУ 200 кВА, 0,4 кВ	шт	1
6.3	ДГУ 450 кВА, 0,4 кВ	шт	2
«Бутакровка 2600»			
7	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	850
8	Трансформаторная подстанция:	—	—
8.1	ТП8 — Встроенная ТП 1×3150-10/0,4	компл	1
8.2	ТП9 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
8.3	ТП10 — КТПН-2×2000-10/0,4	компл	1
9	Дизель-генераторная установка:	—	—
9.1	ДГУ 155 кВА, 0,4 кВ	шт	1

11.1.6.3 Станции «Кимасар 1800», «Кимасар 2100», «Кимасар 2700»

Для площадок «Кимасар 1800», «Кимасар 2100» и «Кимасар 2700» на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА принята схема питания от внешнего источника 10 кВ (от ПС-158А 110/10 «Медео») с размещением одного основного ЦРП и распределением электроэнергии к отдельным ТП площадок.

На площадках с насосными станциями системы оснежения предусматриваются встроенные ТП. Для иных групп нагрузок предусматриваются комплектные подстанции наружной установки.

Решения по последовательности питания удалённых площадок, составу секций РУ-10 кВ, резервированию и селективности защит подлежат детализации на стадии П.

Для обеспечения бесперебойного электропитания критически важных систем площадок, отнесённых к I категории и предназначенных для жизнеобеспечения (обогрев, освещение и т. д.) в случаях пропадания основного электропитания вследствие аварий или происшествий техногенного или природного характера устанавливаются ДГУ различной мощности. Состав резервируемых потребителей, требуемая мощность ДГУ и время автономной работы подлежат определению расчётом по каждой площадке.

Таблица 11.6.3 — Техничко-экономические показатели площадок «Кимасар 1800», «Кимасар 2100», «Кимасар 2700»

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Прокладка КЛ-10 кВ в земляной траншее	м	6 396
«Кимасар 1800»			
2	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	300
3	Трансформаторная подстанция:	—	—
3.1	ЦРП — 10/0,4 кВ 2×2500 кВА	компл	1
3.2	ТП1 — КТПН-2×1250-10/0,4	компл	1
4	Дизель-генераторная установка:	—	—
4.1	ДГУ 50 кВА, 0,4 кВ	шт	1
«Кимасар 2100»			
5	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	90
6	Трансформаторная подстанция:	—	—
6.1	ТП2 — 10/0,4 кВ 1×250 кВА	компл	1
7	Дизель-генераторная установка:	—	—
7.1	ДГУ 50 кВА, 0,4 кВ	шт	1
«Кимасар 2700»			
8	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	243
9	Трансформаторная подстанция:	—	—
9.1	ТП3 — Встроенная ТП 2×2500-10/0,4	компл	1
9.2	ТП4 — КТПН-2×1600-10/0,4	компл	1
10	Дизель-генераторная установка:	—	—
10.1	ДГУ 383 кВА, 0,4 кВ	шт	1

11.1.6.4 Электроснабжение станций «Шымбулак — Чкалов»

Для площадок «Шымбулак» и «Чкалов 3800» на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА принята схема питания от внешнего источника 10 кВ (от «ТП-Шымбулак») с размещением одного основного ЦРП и распределением электроэнергии к комплектным и встроенным ТП.

Питание ТП расположенной на территории станции «Чкалов 3800» осуществляется от ТПЗ «Шымбулак», кабельная линия 10 кВ поставляется комплектно с оборудованием канатной дороги и прокладывается по технологическим конструкциям канатной дороги, количество кабеля, и способ монтажа разрабатывается и закладывается поставщиком оборудования канатной дороги S4. (См. коммерческое предложение ____.)

Способ прокладки кабелей по технологическим конструкциям и разграничение объёмов поставки между общестроительным подрядом и поставщиком технологического оборудования подлежат отдельному уточнению на стадии П на основании исходных данных изготовителя оборудования.

Для обеспечения бесперебойного электропитания критически важных систем площадок, отнесённых к I категории и предназначенных для жизнеобеспечения (обогрев, освещение и т. д.) в случаях пропадания основного электропитания вследствие аварий или происшествий техногенного или природного характера устанавливаются ДГУ различной мощности. Состав резервируемых потребителей, требуемая мощность ДГУ и время автономной работы подлежат определению расчётом по каждой площадке.

Таблица 11.6.4 — Техничко-экономические показатели площадок «Шымбулак — Чкалов»

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Прокладка КЛ-10 кВ в земляной траншее	м	6 799
«Шымбулак»			
2	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	725
3	Трансформаторная подстанция:	—	—
3.1	ЦРП — 10/0,4 кВ 2×2000 кВА	компл	1
3.2	ТП1 — КТПН-2×1250-10/0,4	компл	1
3.3	ТП2 — Встроенная ТП 2×2000-10/0,4	компл	1
3.4	ТП3 — КТПН-2×2500-10/0,4	компл	1
3.5	ТП4 — Встроенная ТП 3×3150-10/0,4	компл	1

3.6	ТП5 — КТПН-2×250-10/0,4	компл	1
3.7	ТП6 — КТПН-2×400-10/0,4	компл	1
4	Дизель-генераторная установка:	—	—
4.1	ДГУ 50 кВА, 0,4 кВ	шт	1
4.2	ДГУ 250 кВА, 0,4 кВ	шт	1

11.1.7 Электроосвещение

Электроосвещение площадок.

На территориях станций комплекса предусматривается наружное электроосвещение, обеспечивающее безопасное передвижение посетителей и персонала, а также нормальную эксплуатацию технологических площадок.

На стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА в качестве базового решения приняты стальные опоры высотой $H = 5$ м, с защитным покрытием, выполненным методом горячего цинкования. Конструктив опор обеспечивают устойчивость к ветровым нагрузкам и вибрациям в условиях горного рельефа.

Освещение реализуется с помощью консольных светодиодных (LED) светильников в литых алюминиевых корпусах. Степень защиты светильников — не менее IP66, что гарантирует полную пыле- и влагонепроницаемость в условиях туманов и снегопадов. Климатическое исполнение — УХЛ1 (диапазон рабочих температур от -45°C до $+45^{\circ}\text{C}$).

Цветовая температура — не менее 4000 К (нейтральный белый свет), что обеспечивает оптимальную видимость и контрастность на заснеженных поверхностях территорий станций.

Типы опор, высота установки, мощность светильников, светотехнические параметры, схемы включения и точки питания уточняются на стадии П на основании светотехнического расчёта, архитектурных решений, требований по благоустройству и нормируемых показателей освещённости.

Таблица 11.7.0 — Технико-экономические показатели по электроосвещению площадок

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
«Кабанье озеро»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	1 440
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	60
«Пионер 1700»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	2 250

2	Опора освещения с консольным светильником	шт	75
«Пионер 1900»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	4 710
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	157
«Бутаковка 1700»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	1 650
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	55
«Бутаковка 2000»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	2 000
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	73
«Бутаковка 2600»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	930
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	31
«Кимасар 1800»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	250
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	10
«Кимасар 2100»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	390
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	13
«Кимасар 2700»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	480
2	Опора освещения с консольным светильником	шт	16
«Шымбулак»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	2 800

2	Опора освещения с консольным светильником	шт	100
---	---	----	-----

11.1.7.1 Электроосвещение горнолыжных трасс

Для освещения горнолыжных трасс на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА приняты мачты освещения с прожекторными светильниками, обеспечивающими нормативные уровни освещённости и безопасную эксплуатацию трасс в тёмное время суток.

На стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА в качестве базового решения приняты стальные гранёные конические мачты высотой $H = 12$ м, с антикоррозийным покрытием методом горячего цинкования. Конструкция мачт рассчитана на значительные ветровые и гололёдные нагрузки, характерные для высотных отметок.

Прожекторы: Каждая мачта оснащается четырьмя светодиодными (LED) прожекторами. Применение LED-технологий обеспечивает мгновенный пуск при низких температурах, высокую светоотдачу и индекс цветопередачи, необходимый для правильного восприятия рельефа трассы.

Климатическое исполнение — УХЛ1 (диапазон рабочих температур от -45 °C до $+45$ °C).

Прожекторы комплектуются специализированной асимметричной оптикой для минимизации слепящего эффекта и обеспечения равномерности освещения полотна трассы без тёмных зон.

Количество мачт, места установки, высота, тип оптики, мощность прожекторов, схемы питания и управления должны уточняться на стадии П по результатам светотехнических расчётов, с учётом рельефа местности, конфигурации трасс, ветровых и гололёдных нагрузок, а также требований по ограничению слепящего действия и минимизации светового загрязнения.

Таблица 11.7.1 — Техничко-экономические показатели по электроосвещению горнолыжных трасс

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
«Кабанье озеро»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	6 550
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	111
«Пионер 1700»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	3 600
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	72
«Пионер 1900»			

1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	7 200
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	144
«Бутаковка 1700»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	600
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	11
«Бутаковка 2000»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	3 000
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	62
«Бутаковка 2600»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	5 300
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	103
«Кимасар 1800»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	2 100
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	35
«Кимасар 2100»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	8 073
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	160
«Кимасар 2700»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	8 295
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	166
«Шымбулак»			
1	Прокладка КЛ-0,4 кВ в земляной траншее	м	16 750
2	Мачта освещения с четырьмя прожекторами	шт	335

11.1.7.2 Система управления освещением

Питание и распределение электроэнергии осуществляется от шкафов управления наружным освещением (ШУНО). Система управления предусматривает три независимых режима:

- Автоматическое управление, реализуется комбинированным способом: по уровню естественной освещённости (с помощью выносного фотореле) и по заданному графику (с помощью программируемого астрономического реле времени), что позволяет отключать освещение в ночные часы для экономии электроэнергии.
- Местный режим. Ручное управление непосредственно из шкафа ШУНО для проведения технического обслуживания и проверки исправности светильников.
- Дистанционное управление (диспетчерское): возможность интеграции в общестанционную систему телемеханики для мониторинга состояния линий и принудительного включения/отключения из центрального пульта управления комплекса.

Электробезопасность и защита.

В теле каждой мачты (опоры) в цокольной части устанавливается вводной щиток с автоматическим выключателем для индивидуальной защиты каждого светильника.

Питание мачт (опор) осуществляется бронированным кабелем АВББШв, прокладываемым в траншее, что исключает повреждение сети при работе снегоуплотнительной техники (ратраков).

Конструктивные мероприятия по защите кабелей от повреждения снегоуплотнительной техникой подлежат уточнению на стадии П/РП.

11.1.8 Заземление и молниезащита

Для проектируемых объектов предусматривается защитное заземление, основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов, молниезащита и мероприятия по защите оборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений.

Принципиальные решения по заземляющим устройствам учитывают высокогорные условия, возможное повышенное удельное сопротивление грунтов, наличие скальных включений и ограничения по производству земляных работ.

Для ТП, ЦРП, общественных зданий, мачт освещения, технологического и телекоммуникационного оборудования решения по заземлению и молниезащите подлежат дальнейшей детализации на стадиях П и РП на основании результатов инженерных изысканий и требований действующих НТД.

Типы молниеприёмников, количество токоотводов, категории молниезащиты объектов, необходимость применения УЗИП на вводах и в распределительных щитах, а также координация уровней защиты подлежат уточнению на стадии П/РП.

11.1.8.1 Трансформаторные подстанции (ТП) и ЦРП

Заземление: Общий контур заземления для защитного и рабочего заземления (сопротивление ЗУ должно составлять не более 4 Ом в любое время года) обеспечивается укладкой стальной оцинкованной полосы 40×4 в земляную траншею, а также установка вертикальных заземлителей. Внутри помещений ТП прокладывается магистраль заземления из стальной полосы 40×4 мм по периметру стен.

Молниезащита: Для отдельно стоящих зданий ТП предусмотрена установка стержневых молниеприёмников на кровле с присоединением к общему контуру заземления токоотводами.

Уравнивание потенциалов: Корпуса трансформаторов, каркасы панелей, камер, броня кабелей и металлические двери присоединяются к ГЗШ (главной заземляющей шине) гибкими медными перемычками.

11.1.8.2 Общественные здания и сооружения комплекса

Система заземления: Принята система TN-S с разделением защитного (РЕ) и нулевого (N) проводников. В качестве ГЗШ используется шина внутри ВРУ зданий.

Уравнивание потенциалов (ОСУП и ДСУП): Реализуется объединением в единый контур всех токопроводящих частей зданий: металлоконструкций каркаса, трубопроводов ГВС/ХВС, систем вентиляции, лифтовых направляющих и т. д.

Телекоммуникационное заземление: Для серверных стоек и шкафов предусмотрена отдельная шина функционального заземления (FE), соединённая с основным контуром через изолированные проводники для исключения высокочастотных помех.

Молниезащита: Выполняется по II или III категории (в зависимости от назначения здания) путём укладки молниеприёмной сетки на кровле или установки пассивных молниеприёмников.

11.1.8.3 Наружное электроосвещение и осветительные мачты

Индивидуальное заземление: Каждая осветительная мачта (опора) оборудуется индивидуальным заземлителем (вертикальный электрод), соединённым с арматурой фундамента и корпусом опоры.

Специфика высокогорья: Учитывая малую толщину почвенного слоя на высотах до 3800 м, заземление мачт выполняется с применением горизонтальных лучевых заземлителей, прокладываемых в траншеях кабельных линий, либо с применением систем электролитического заземления.

11.1.8.4 Защита от вторичных проявлений молнии

Для защиты микропроцессорного оборудования (контроллеров, серверов, систем связи) во всех распределительных щитах предусматривается установка УЗИП I и II классов, обеспечивающих трёхступенчатую защиту от наведённых перенапряжений по силовым и информационным цепям.

11.1.9 Защитные меры электробезопасности

В РАБОЧЕГО ПРОЕКТА предусматриваются следующие защитные меры электробезопасности:

- защитное отключение повреждённого участка цепи, с помощью автоматических выключателей;
- основная система уравнивания электрических потенциалов;
- защитное заземление;
- установка устройств защитного отключения, реагирующих на дифференциальный ток не более 30 мА, на линиях, питающих бытовые розетки;
- установка щитового электрооборудования в помещениях и нишах с ограниченным доступом;
- использование оборудования со степенью защиты оболочки, отвечающего требованиям условий эксплуатации и окружающей среды;
- использование сверхнизкого напряжения.

Окончательный состав защитных мероприятий, номиналы аппаратов защиты, селективность, решения по УЗО / автоматическим выключателям дифференциального тока и дополнительные меры защиты должны быть определены на стадиях П и РП.

11.2 Введение

11.2.1 Внутренние системы зданий (по методу аналогов)

В настоящем разделе описаны наружные и магистральные сети ЭС АГК (КЛ 10 кВ, ЦРП 5 шт., ТП ~28 шт., сухие трансформаторы, ДГУ для I категории, освещение наружное и трассовое). Внутреннее силовое электрооборудование и освещение каждого здания АГК (внутреннее ЭО 0,4 кВ, силовое оборудование, освещение помещений, щиты ВРУ/ГРЩ, заземление, молниезащита, аварийное освещение) приняты по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» через ЛС № 4 «Электромонтажные работы» и ЛС № 10 «Активное оборудование» — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

11.2.2 Связь с ТТР (Вариант 1)

Принципиальные решения раздела 11 «Электроснабжение» соответствуют Варианту 1, принятому в ТТР АГК: - Внешнее питание 110 кВ от 4 ПС (три существующие + одна проектируемая «Бутаковка»); - Распределительная сеть 10 кВ — подземная (КЛ), без ВЛ внутри ООПТ; - Сухие трансформаторы на всех КТПН; - ДГУ для резервирования I категории.

11.2.3 Общая характеристика системы электроснабжения

Раздел включает решения по: - Распределению электроэнергии на напряжениях 10 кВ и 0,4 кВ; - Размещению центров питания (ЦРП и ТП); -

Наружному и трассовому освещению; - Системе управления освещением горнолыжных объектов.

Особенности проектирования в высокогорье (1 450–3 890 м) и ООПТ:

- Минимизация визуального воздействия — все кабели 10 и 0,4 кВ прокладываются подземно (исключены ВЛ внутри зон курорта);
- Ограничение взрывных работ — траншеи в скальных грунтах разрабатываются гидромолотом (требование ГНПП);
- Экологическая безопасность — сухие трансформаторы (без масла), исключающие риск загрязнения почв.

11.3 Источник электроснабжения

11.3.1 Точки подключения 110/10 кВ

Подстанция	Питаемые зоны	Статус
ПС-159А 110/10 «Шымбулак»	Шымбулак, Чкалов 3 800 м	Существующая
ПС-158А 110/10 «Медео»	Медео, Кимасар (1 800, 2 100, 2 700 м)	Существующая
Проектируемая ПС 110/10 «Бутаковка»	Бутаковка (1 700, 2 000, 2 600 м)	Новая
ПС-102И 110/10	Пионер (1 700, 1 900 м), Кабанье Озеро	Существующая

Подтверждение мощности — письмо № 37-0620; полные ТУ от АЖК «АЛЭС» — на этапе получения (см. ЭС.4 в открытых вопросах).

11.3.2 Двухстороннее питание и резервирование

Для потребителей I категории надёжности (см. 11.3) предусмотрено двухстороннее питание от двух независимых ПС через отдельные КЛ 10 кВ с устройством АВР. Это соответствует требованиям ПУЭ РК для I категории и ТР ТС 011/2011 для КД (повышенная опасность).

Резервный источник для I категории — ДГУ (см. 11.4).

11.3.3 Технические условия (ТУ)

- Письмо № 37-0620 — подтверждение мощности от АЖК «АЛЭС»;
- Полные ТУ от АЖК «АЛЭС» — на этапе получения для каждой из 4 ПС;
- Согласование с АО «КЕГОС».

11.4 Параметры сети

11.4.1 Уровни напряжения

Напряжение	Назначение
110 кВ	Внешнее питание от 4 ПС (ПС-159А «Шымбулак», ПС-158А «Медео», ПС-102И, проектируемая ПС «Бутаковка»)
35 кВ	

10 кВ	Распределительная сеть от ЦРП к ТП — подземные КЛ (без ВЛ)
0,4 кВ	Внутриплощадочная сеть от ТП к потребителям; ВРУ зданий

Питание электроприёмников — трёхфазная пятипроводная сеть с глухозаземлённой нейтралью (TN-C-S / TN-S).

11.4.2 Потребители электроэнергии

Основные потребители:

- Системы оснежения (СИО) — насосные станции, компрессоры (см. 4.2);
- Канатные дороги (32 ед. — см. 3, 9.2.2);
- Здания курортной инфраструктуры (отели, рестораны, МФЦ);
- Системы наружного и трассового освещения;
- Инженерные системы зданий.

11.4.3 Категории надёжности (СП РК 4.04-106-2013)

Категория	Потребители
I (наивысшая)	ПП насосы; сигнализация и связь; аварийное освещение; приводы КД (повышенная опасность — ТР ТС 011/2011); пожаробезопасные зоны для МГН (для ПЗ-32); насосные I подъёма
II	Гостиницы, рестораны, вспомогательные здания, освещение трасс
III	Насосные станции СИО, освещение площадок, сезонная инфраструктура

надёжности:

- I категория для КД (ТР ТС 011/2011), СИО критических узлов, насосных I подъёма;
- Двухстороннее питание от двух независимых ПС с устройством АВР;
- ДГУ для аварийного резервирования I категории (см. 11.4 и 11.5).

11.4.4 Качество электроэнергии

Качество электроэнергии — по ГОСТ 13109: - Отклонение напряжения от номинального — $\pm 5\%$ (нормальный режим), $\pm 10\%$ (предельный); - Коэффициент несинусоидальности — в пределах нормативных значений; - Компенсация реактивной мощности (КРМ) — см. 11.9.

11.5 Нагрузки

11.5.1 Методология расчёта

Расчёт выполнен методом коэффициента спроса (K_c):

Группа потребителей	K_c	Источник
СИО (насосные станции)	0,85	СП РК 4.04-106-2013

Канатные дороги	0,90	СП РК 4.04-106-2013
Гостиницы, рестораны	По удельным показателям ТБ-18	—
LED-освещение	По фактической мощности	—

11.5.2 Расчётная нагрузка по основным потребителям

Группа	Мощность, кВА / МВт	Примечание
СИО (см. 4)	28 245 кВА (нормативная установленная по СП РК 4.04-106-2013 при $K_c=0,85$) ↔ 17,0 МВт уст. / ~14 МВт расч. активная (4.4.3)	: 14 МВт расч. / 17 МВт уст.
КД и инфраструктура	15 745 кВА ↔ ~13 МВт	: 13 МВт
Котельные	См. 10.1.5 (~11 300 м³/час газа) — собственные нужды котельных учтены в нагрузке зданий	
Освещение наружное и трассовое	См. 11.7	
ИТОГО (расчётная)	~44 000 кВА	СИО 28 245 + КД и здания 15 745

Отопление принято от газовых котельных (см. 10 и 7.5). Электроотопление учтено только для аварийного режима при отказе основного источника.

установленной/расчётной мощности кластера:

- Установленная (в сумме): ~35–40 МВт (СИО 17 МВт + КД 13 МВт + котельные + освещение);
- Расчётная: ~28 МВА активная с учётом коэффициентов спроса и одновременности нагрузки СИО/КД/зданий;
- Установленная трансформируемая (сумма по реестру ТП) — ~136,9 МВА (см. 11.11), учитывает резервирование.

11.5.3 Дизельные генераторные установки □

Резервирование потребителей I категории — ДГУ:

- Степень защиты кожуха IP54;
- Шумоизоляция до нормативных значений;
- Термостабилизация (автоматические жалюзи + подогрев двигателя при $t < -20$ °C).

Методология расчёта мощности ДГУ (ПУЭ РК; СП РК 4.04-101-2013):

В составе нагрузки ДГУ учитываются: - Аварийное освещение (15–20 % от установленной мощности освещения); - Противопожарные насосы (см. 7.1); - Системы сигнализации и связи (см. 7.6, 7.7, 7.8); - Приводы КД при аварийной эвакуации; - Пожаробезопасные зоны для МГН (для ПЗ-32 — питание лифтов с противопожарной защитой).

Ориентировочная мощность ДГУ для каждой ПС: 10–30 % от мощности соответствующей ТП (конкретные значения — на стадии РП).

11.5.4 Нагрузки по объектам

Объект	Мощность	Категория	Источник
КД (32 ед.)	~13 МВт расч.	I (ТР ТС 011/2011)	11.4.2
СИО (насосные + компрессоры)	17 МВт уст. / 14 МВт расч.	I (критические узлы) / III (сезонные)	11.4.2, 4.2
Котельные	См. 10	II	—
Освещение	См. 11.7	II (трассы) / I (аварийное)	11.7

11.6 Внеплощадочные сети

11.6.1 Магистральные КЛ 10 кВ от ПС к ЦРП □

Все кабели 10 кВ — подземно в траншеях (требование ООПТ).

Обоснование подземной прокладки в горных условиях:

Фактор	Обоснование
Надёжность при природных воздействиях	ВЛ в горных условиях подвержены гололёду, снеговым перегрузкам, порывистым ветрам (до 40–50 м/с на перевалах). Подземный кабель исключает эти воздействия
Геотехнические особенности	Скальные породы выше 2 200 м — траншеи гидромолотом без взрывных работ. Глубина: в мягких грунтах — 0,7–0,8 м, в скальных — 0,4–0,5 м с защитой ЖБ плитами
Ремонтопригодность	Бронированные кабели ААБ2л-10 / ААШв-10 в открытых каналах с маркировочными лентами на 0,3 м над трубопроводом. Колышки и разметка через 50 м
Экологическая совместимость с ООПТ	Отсутствие опор и проводов ВЛ — соответствие природоохранным требованиям, исключение источника гибели птиц

Типы кабелей 10 кВ:

Напряжение	Тип	Конструкция
10 кВ	Алюминиевые жилы, изоляция СПЭ	Одно- и трёхжильные, бронированные ААБ2л-10 / ААШв-10

11.6.2 ЦРП (центральные распределительные пункты)

Принципиальная схема — распределённая с размещением 5 ЦРП (по одному на каждую зону) и ТП вблизи основных узлов нагрузок:

- Сокращение протяжённости КЛ 0,4 кВ;
- Снижение потерь;
- Упрощение управления и резервирования.

Зона	ЦРП	Мощность ЦРП, кВА
Шымбулак — Чкалов	ЦРП	2×2000 = 4 000
Бутаковка 1700	ЦРП1	2×400 = 800

Бутаковка 2000	ЦРП1	1×1000 = 1 000
Пионер 1700	ЦРП+ТП	1×4000 = 4 000
Кабанье Озеро	ЦРП+ТП	1×4000 = 4 000

11.6.3 Питающие ТП (КТПН с сухими трансформаторами)

КТПН — комплектные наружные установки с сухими трансформаторами, шкафами РУ-10 кВ + РУ-0,4 кВ, корпус из сэндвич-панелей IP54.

Мощность КТПН определена из условия распределённого питания нагрузок по функциональным зонам с потерями напряжения $\leq 5\%$ в сети 0,4 кВ. Стандартные мощности — 63, 200, 250, 400, 630, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 16 000 кВА.

Полный реестр ТП/ЦРП по зонам — см. 11.11.

11.6.4 Сухие трансформаторы (обоснование выбора)

Сухие трансформаторы (без масла) выбраны для всех высокогорных площадок (1 700–3 800 м):

Фактор	Обоснование
Снижение диэлектрической прочности воздуха	На высотах свыше 1 000 м плотность воздуха снижается, требуется специальное конструкционное решение
Естественное охлаждение	Эффективность снижается на $\sim 1\%$ на каждые 100 м подъёма
Экологическая безопасность ООПТ	Исключён риск разлива масла и загрязнения почв; упразднены системы маслоприёма и пожаротушения
Стойкость к влажности и конденсату	Литые обмотки устойчивы к перепадам температур и тумана

11.6.5 Особенности прокладки КЛ в высокогорье и ООПТ

- Компенсация деформаций — укладка «змейкой» на участках уклона свыше 30° ;
- Защита при пересечениях — защитные трубы ПНД под автодорогами и инженерными сетями;
- Совместная прокладка с трубопроводами СИО, газа, водопровода в общих траншеях (см. 1.3.2) — экономия земляных работ;
- Восстановление троп — открытый способ + восстановление дёрна.

11.7 Внутриплощадочные сети

11.7.1 Распределительная сеть 10/0,4 кВ

От ЦРП (см. 11.5) кабельные линии 10 кВ расходятся к КТПН (~ 28 шт. по реестру 11.11). На каждой КТПН — сухой трансформатор 10/0,4 кВ, питающий зону через РУ-0,4 кВ.

Принцип:

- Распределённое размещение ТП у узлов нагрузки — сокращение длины КЛ 0,4 кВ;
- Потери напряжения в сети 0,4 кВ $\leq 5 \%$;
- Раздельные питающие линии 0,4 кВ к потребителям I и II категории;
- Резервирование по 2 трансформатора в КТПН (для I/II категории).

11.7.2 КЛ 0,4 кВ (внутриплощадочные)

Все кабели 0,4 кВ — подземно (как и 10 кВ — требование ООПТ).

Напряжение	Тип	Конструкция
0,4 кВ	Алюминиевые жилы, резиновая изоляция	Бронированные, пятижильные

Особенности прокладки:

- Совместная прокладка с КЛ 10 кВ, сетями СИО, газа, водопровода в общих траншеях (см. 1.3.2 и 11.5);
- Защитные трубы ПНД при пересечениях с автодорогами и инженерными сетями;
- Маркировочные ленты на 0,3 м над кабелем; колышки разметки через 50 м.

11.7.3 КТПН (комплектные трансформаторные подстанции наружной установки)

КТПН размещаются на бетонных площадках с подъездом для обслуживания. Корпус — сэндвич-панели, IP54. Оборудование внутри: - Сухой литой трансформатор 10/0,4 кВ; - РУ-10 кВ с вакуумными выключателями; - РУ-0,4 кВ с автоматами и щитами учёта; - АВР (для I/II категории).

Полный реестр КТПН по зонам — см. 11.11.

11.7.4 Внутренние сети зданий (по методу аналогов)

Внутренние силовые сети 0,4 кВ, освещение помещений, щиты ВРУ/ГРЩ, заземление, молниезащита, аварийное освещение внутри зданий приняты по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» через ЛС № 4 «Электромонтажные работы» и ЛС № 10 «Активное оборудование» (см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е).

11.8 Молниезащита, заземление

Внутренние СМЗ и заземление зданий принимаются по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» (ЛС № 4 / № 10; см. 6.8). В настоящем подразделе зафиксированы решения по наружным сетям и общим объектам.

11.8.1 Категории молниезащиты

Категории молниезащиты объектов АГК — по СН РК 4.04-08-2013 и СО 153-34.21.122-2003:

Категория	Объекты АГК
I	Опасные производства, объекты с взрывоопасными зонами

II	Большинство объектов АГК (станции КД, базовые здания, общественные здания)
III	Опоры освещения, малые технические сооружения

11.8.2 Молниезащита станций КД и опор

- Стержневые молниеотводы на верхних точках станций КД (нижние и верхние станции);
- Тросовые молниеприёмники на крышах станций крупного формата;
- Каждая опора КД заземляется через собственный контур заземления;
- Категория молниезащиты — I–II (по типовому проекту КД-производителя).

11.8.3 Молниезащита базовых зданий

- Молниеприёмная сетка по СН РК 4.04-08-2013 — для зданий с плоской и пологой кровлей;
- Стержневые молниеприёмники на коньках скатных кровель;
- Токоотводы — не менее 2 на здание, по углам, с присоединением к контуру заземления;
- Для зданий по аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» — типовые решения ЛС № 4 (см. 6.8).

11.8.4 Заземляющие устройства

Система заземления — по ПУЭ-7 и ПУЭ РК: - Глухозаземлённая нейтраль трансформаторов 10/0,4 кВ — TN-C-S / TN-S (см. 11.3.1); - Заземляющий контур ЦРП и КТПН — стальные электроды, замкнутый контур; - Сопротивление заземляющего устройства: - ≤ 4 Ом — для электроустановок 0,4 кВ (ПУЭ-7); - ≤ 10 Ом — для оборудования напряжением выше 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью; объекты II категории молниезащиты; - Повторное заземление PEN-проводника на вводах в здания и на концах ВЛ/КЛ 0,4 кВ.

11.8.5 Защитное заземление электроустановок

- Система TN-S — для общественных и базовых зданий АГК (раздельный нулевой защитный N и нулевой рабочий PE на всём протяжении);
- Система TT — для отдельных удалённых объектов с собственным контуром заземления (по согласованию на стадии РП);
- Защитное заземление — по ПУЭ-7 (раздел 1.7).

11.8.6 Уравнивание потенциалов

- Главная заземляющая шина (ГЗШ) — в каждом ТП, ЦРП, КТПН;
- К ГЗШ присоединяются: PE-проводник, металлические трубопроводы, металлические конструкции зданий, броня кабелей;

- Дополнительная система уравнивания потенциалов — во влажных помещениях и душевых.

11.8.7 Особенности для высокогорья

- Повышенная грозовая активность на высотах 1 700–3 880 м — категория молниезащиты не ниже II для критических объектов;
- Скальные грунты — заземляющие электроды глубокого заложения (буро-заливные с электролитом для снижения сопротивления);
- Сейсмика 9 баллов карты / 10 баллов расчётная — гибкие соединения заземляющих проводников с возможностью деформации.

11.9 Основные показатели

11.9.1 Сводные показатели мощности

Показатель	Значение
Внешнее питание	110 кВ (от 4 ПС: ПС-159А «Шымбулак», ПС-158А «Медео», ПС-102И, проектируемая ПС «Бутаковка»)
Внутреннее распределение	10 кВ / 0,4 кВ
Количество ЦРП	5 (по одному в каждой зоне)
Количество ТП	~28 (КТПН с сухими трансформаторами)
Тип трансформаторов	Сухие литые (без масла)
Резервирование I категории	ДГУ (10–30 % от ТП)
Прокладка кабелей	Подземная, без ВЛ
Установленная мощность по реестру ТП/ЦРП	~136 862 кВА (по сводной ведомости АГК)
Расчётная мощность с учётом Кс	~44 000 кВА (СИО 28 245 + КД и здания 15 745)
Расчётная активная	~28 МВА ↔ ~17 МВт уст. СИО + ~13 МВт КД + котельные + освещение
КПД (системный, ориентировочно)	≥ 95 % с учётом потерь в трансформаторах и КЛ
Потребление электроэнергии (годовое)	

11.9.2 Полный реестр ЦРП и ТП по зонам

(По сводной ведомости АГК от 2026-04-10)

Зона / подзона	Шифр объекта	Мощность	Установленная мощность ТП, кВА
Шымбулак - Чкалов	ЦРП	2×2000	4 000
Шымбулак - Чкалов	ТП1	2×1250	2 500
Шымбулак - Чкалов	ТП2	2×1200	2 400
Шымбулак - Чкалов	ТП3	2×2500	5 000
Шымбулак - Чкалов	ТП4	3×3150	9 450
Шымбулак - Чкалов	ТП5	2×250	500
Шымбулак - Чкалов	ТП6	2×400	800
Итого Шымбулак			24 650
Бутаковка 1700	ЦРП1	2×400	800

Бутаковка 1700	ТП1	2×1600	3 200
Бутаковка 1700	ТП2	2×250	500
Бутаковка 1700	ТП11	2×16000	32 000
Бутаковка 2000	ЦРП1	1×1000	1 000
Бутаковка 2000	ТП3	4×4000	16 000
Бутаковка 2000	ТП4	2×2000	4 000
Бутаковка 2000	ТП5	2×2500	5 000
Бутаковка 2000	ТП6	2×1250	2 500
Бутаковка 2000	ТП12	2×1250	2 500
Бутаковка 2600	ТП8	1×3500	3 500
Бутаковка 2600	ТП9	2×250	500
Бутаковка 2600	ТП9'	2×2000	4 000
Итого Бутаковка			75 500
Кимасар 2700	ТП3	2×2500	5 000
Кимасар 2700	ТП4	2×1600	3 200
Итого Кимасар			8 200
Пионер 1700	ТП1	2×250	500
Пионер 1700	ТП2	2×250	500
Пионер 1700	ЦРП+ТП	1×4000	4 000
Пионер 1900	ТП3	1×4000	4 000
Пионер 1900	ТП4	2×630	1 260
Пионер 1900	ТП5	2×1000	2 000
Пионер 1900	ТП6	2×250	500
Пионер 1900	ТП7	2×250	500
Пионер 1900	ТП8	2×250	500
Пионер 1900	ТП9	2×1600	3 200
Итого Пионер			16 960
Кабанье Озеро	ТП1	2×1600	3 200
Кабанье Озеро	ТП2	2×63	126
Кабанье Озеро	ТП3	2×63	126
Кабанье Озеро	ТП4	2×250	500
Кабанье Озеро	ТП5	2×200	400
Кабанье Озеро	ТП6	2×1600	3 200
Кабанье Озеро	ЦРП+ТП	1×4000	4 000
Итого Кабанье Озеро			11 552
ИТОГО ПО КЛАСТЕРУ			~136 862 кВА (установленная)

Примечание: Установленная (трансформируемая) мощность — это суммарная мощность всех установленных трансформаторов с учётом резервирования. Расчётная (потребляемая) мощность кластера — ~44 000 кВА (с

учётom коэффициента спроса 0,3–0,5 по группам потребителей и одновременности нагрузки СИО / КД / зданий).

11.9.3 Сравнительная характеристика с объектом-аналогом ГЛК «Кок-Жайляу»

В соответствии с методом аналогов по СН РК 1.02-04-2022 Приложение Д ниже приведена сравнительная таблица параметров наружных сетей электроснабжения (ЭС) объекта-аналога и АГК с указанием коэффициентов перехода.

Параметр	ГЛК «Кок-Жайляу» (аналог)	АГК (проектное)	Коэффициент перехода / Примечание
Установленная мощность кластера, МВА	~45	~136,9 (по реестру ЦРП/ТП)	≈ 3,0× — пропорционально числу зон и СКПД
Расчётная мощность с учётом Кс, МВА	~15	~44 (СИО 28,2 + КД и здания 15,7)	≈ 2,9× — сохранены коэффициенты спроса 0,3–0,5
Число ПС (точек подключения 110/10 кВ), ед.	1	4 (ПС-159А, ПС-158А, ПС-102И, проектируемая ПС «Бутаковка»)	≈ 4,0× — обусловлено распределением по 5 зонам
Число ЦРП, ед.	1–2	5 (по одному в каждой зоне)	≈ 3,0–5,0× — распределённая схема
Число ТП (КТПН), ед.	~10	~28 (КТПН с сухими трансформаторами)	≈ 2,8× — пропорционально числу подзон
Протяжённость КЛ 10 кВ / 0,4 кВ, км	~20–25	~60–75 (только подземно, без ВЛ)	≈ 3,0× — пропорционально длине трасс и сети ТП
Пиковая нагрузка СИО, МВА	~9–10	~28,2 (по 11.4, требует сверки с 4.1.3)	≈ 3,0× — пропорционально числу снегогенераторов
Тип трансформаторов	Сухие (без масла)	Сухие литые (без масла)	Сохранён тип — соответствие ООПТ и высотным условиям
Резервирование I категории (ДГУ)	~10–20 % от ТП	10–30 % от ТП	Усиление под МГН (ПЗ-32) и АПС/СОУЭ

Обоснование коэффициентов: Масштабирование ~3,0× обусловлено увеличением числа базовых станций (10 vs ~3 у аналога), пропорциональным ростом нагрузки СИО (28,2 МВА vs ~9–10 МВА) и распределением по 5 зонам с 4 точками подключения 110/10 кВ. Принципы (подземная прокладка, сухие трансформаторы, ДГУ для I категории) сохранены от аналога. Сейсмика 9 баллов карты / 10 баллов расчётная учтена в выборе бронированных кабелей ААБ2л-10 / ААШв-10. Детализовка значений на уровне отдельных ТП и ЦРП — см. Приложение Е и реестр 11.11.2 «ЦРП/ТП по зонам».

11.9.4 Стадия РП

На стадии рабочего проекта (РП) выполняются: - Получение полных ТУ от АЖК «АЛЭС» для каждой ПС; - Спецификация оборудования с кодами АГСК-3 в составе альбома 5825-ЭС; - Решения АР, ГП, ЭО зданий — внутренние сети 0,4 кВ, ЭО, ЭСО зданий по типовым проектам-аналогам; - Полный электротехнический расчёт: токов КЗ, уставок защит.

12. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

12.1 Теплоснабжение, отопление и вентиляция

12.1.1 Исходные данные

Технико-экономическое обоснование разработано в соответствии с действующими в РК строительными нормами, правилами и государственными стандартами.

В состав настоящего раздела технико-экономического обоснования по объекту «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» (АГК) входит разработка принципиальных решений по теплоснабжению, необходимых для выбора базовой схемы теплоснабжения и определения ориентировочной стоимости проекта.

В данном разделе теплоснабжения на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА представлены технические решения по теплоснабжению.

Раздел разработан на основании:

- Технического задания на разработку Технико-экономического обоснования;
- Технических условий на подключение к сетям газоснабжения;
- Топографо-геодезических и геологических изысканий.

Технические решения приняты и разработаны с учетом положений и требований нормативно-технических документов РК.

Принятые решения являются предварительными и подлежат корректировке по результатам уточнения архитектурно-планировочных, технологических и генплановых решений.

Нормативные документы, использованные при разработке настоящего технико-экономического обоснования:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;
- СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания»;
- СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания»;
- СП РК 2.04.01-2017* «Строительная климатология»;
- СН РК 4.02-01-2011* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП РК 4.02-101-2012* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

- СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- МСН 4.02-02-2004* «Тепловые сети»;
- Пособие к МСН 4.02-02-2004 «Тепловые сети»;
- СП РК 4.02-104-2013 «Тепловые сети»;
- СН РК 4.02-104-2013 «Тепловые сети»;
- СП РК 4.02-106-2013 «Автономные источники теплоснабжения»;
- СП РК 4.02-05-2013 «Котельные установки»;
- СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки».

Вид строительства — новое строительство.

12.1.2 Климатологические данные

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции приняты по данным климатических условий для Алматинского горного кластера (АГК):

12.1.2.1 Холодный период года

- температура наружного воздуха в холодный период $t_n = -20,1$ °C (параметры Б);
- температура наружного воздуха в теплый период $t_n = 28,2$ °C (параметры Б);
- средняя температура отопительного периода $t_{ср} = 0,4$ °C;
- продолжительность отопительного периода — 164 сут.

12.1.2.2 Теплый период года

- для проектирования систем вентиляции и кондиционирования: расчётная температура наружного воздуха в среднем $30,8$ °C.

12.1.3 Акустические мероприятия

Для уменьшения шума от работающего оборудования предусматриваются следующие мероприятия:

- вентиляторы устанавливаются на виброизолирующие опоры, воздуховоды подключаются к вентиляторам через гибкие вставки;
- воздуховоды в пределах обвязки оборудования изолируются внутренней акустической шумоизоляцией;
- скорость движения воздуха и теплоносителя / хладоносителя в сетях ограничивается величиной, обеспечивающей уровни шума, генерируемого регулирующими и воздухораспределительными устройствами, в пределах допустимых значений в обслуживаемых помещениях.

12.1.4 Автоматизация

Системы приточно-вытяжной вентиляции проектируются с автоматическим регулированием температуры воздуха, автоматической защитой канального электронагревателя от перегрева.

Автоматическая блокировка предусматривается:

- для открывания и закрывания воздушных клапанов наружного воздуха при включении и выключении вентиляторов;
- для отключения всех вентиляционных систем и систем кондиционирования в случае возникновения пожара.

Настенные электронагреватели имеют встроенные автоматические регуляторы температуры.

12.1.5 Энергосбережение

При разработке проекта отопления, вентиляции и кондиционирования необходимо использовать системы с энергосберегающими системами по качеству и надёжностью.

Предлагаются следующие мероприятия по энергосбережению:

- в системах отопления предусматривается качественное регулирование температурой наружного воздуха;
- автоматическое управление инженерным оборудованием;
- крышные кондиционеры предусмотреть с тепловым насосом, что позволит отапливать помещения, затрачивая меньшее количество электричества в переходный период года.

12.1.6 Мероприятия по пожарной безопасности

Помещения зданий блокируются автоматической установкой пожарной сигнализации и системой оповещения в соответствии с НПБ 110-03. Сигнализация устанавливается специализированной фирмой, имеющей лицензию на данный вид деятельности.

12.1.7 Климатическая характеристика района строительства

Проектируемая площадка расположена в Республике Казахстан, Сарыагашском районе, Туркестанской области.

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции:

- температура наружного воздуха в холодный период t_n = минус 14,3 °С (параметры Б);
- температура наружного воздуха в теплый период t_n = 34,1 °С (параметры Б);
- средняя температура отопительного периода t_{cp} = 2,1 °С;
- продолжительность отопительного периода — 136 сут.

12.1.8 Режим потребления тепла

Потребление тепла:

- на нужды отопления и вентиляции административных и вспомогательных зданий — круглосуточное, в течение отопительного периода;

- на нужды вентиляции — по режиму работы и круглосуточное — в течение отопительного периода;
- на технологические нужды в течении года.

Разделом рассматриваются решения по теплоснабжению отапливаемых зданий. Проектируемый комплекс расположен в условиях высокогорья и в границах особо охраняемой природной территории, что требует минимизации воздействия на ландшафт, учета сложных климатических факторов и применения решений с повышенной эксплуатационной надежностью.

12.1.9 Укрупненные расчёты для технического решения

Укрупненный расчет теплоснабжения, для зоны Алматинского горного кластера, выполнен в соответствии с действующими нормативами и стандартами РК, с учетом прогнозируемых отапливаемых объемов.

Разделом рассматриваются решения по теплоснабжению отапливаемых зданий. Проектируемый комплекс расположен в условиях высокогорья и в границах особо охраняемой природной территории, что требует минимизации воздействия на ландшафт, учета сложных климатических факторов и применения решений с повышенной эксплуатационной надежностью.

В рамках технико-экономического обоснования предусмотрены технические решения по системам теплоснабжения для десяти станций Алматинского горного кластера.

С учетом различий в расположении, площади застройки и в количестве потребителей, для каждой станции разработаны индивидуальные решения по теплоснабжению.

Станции с централизованным теплоснабжением от блочно-модульных котельных предусматриваются для станций с газоснабжением:

- ст. Бутаковка 1700 м;
- ст. Бутаковка 2000 м;
- ст. Пионер 1700 м;
- ст. Пионер 1900 м.

Станции с автономными системами теплоснабжения:

- ст. Пионер 1700 м;
- ст. Пионер 1900 м;
- ст. Кимасар 1800 м;
- ст. Кимасар 2100 м;
- ст. Кимасар 2700 м;
- ст. Бутаковка 2600 м;
- ст. Кабанье озеро 2100 м;
- ст. Шымбулак-Чкалов 3800 м.

Таблица 12.9.1. Нагрузки на теплоснабжение от газовых блочно-модульных котельных

Позиция	Локация	Расчетная нагрузка на теплоснабжение, кВт
1	Пионер 1700	1 287,0
2	Пионер 1900	3 300,0
3	Бутаковка 1700	3 980,0
4	Бутаковка 2000	8 416,0
	Итого:	16 983,0

Таблица 12.9.2. Нагрузки на теплоснабжение с автономными системами теплоснабжения (электроотопление)

Позиция	Локация	Расчетная нагрузка на теплоснабжение, кВт
1	Пионер 1700	20,0
2	Пионер 1900	80,0
3	Бутаковка 1700	540,0
5	Бутаковка 2000	500,0
6	Кимасар 1800	130,0
7	Кимасар 2100	130,0
8	Кимасар 2700	620,0
9	Шымбулак-Чкалов	214,0
10	Кабанье озеро	170,0
	Итого по всему комплексу:	2 404,0

Примечание: В составе нагрузок учтен необходимый резерв мощности (коэффициент запаса) на развитие сетей и неучтенные мелкие потребители.

12.1.10 Основные технические решения по теплоснабжению

Система теплоснабжения от газовых блочно-модульных котельных — закрытая, подземная в непроходных каналах.

Категория потребителей тепла по надежности теплоснабжения и отпуску тепла — вторая.

Потребление тепла на нужды отопления — круглосуточное в течение отопительного периода.

Потребление тепла на нужды вентиляции — по режиму работы и круглосуточное в течение отопительного периода.

Регулирование отпуска тепла — центральное, качественное в источнике тепла, путем изменения температуры сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха.

Лотки подземных каналов укладываются на тщательно спланированное дно траншеи, на песчаную подготовку толщиной 100 мм, в стыках между сборными элементами каналов предусматривается укладка плоских подкладок по серии 3.006.1-2/87.0-23.

Наружные поверхности железобетонных конструкций обмазываются горячим битумом БН-IV за 2 раза.

Перекрытия каналов покрываются оклеечной гидроизоляцией в 2 слоя.

Обратную засыпку траншеи следует производить равномерными слоями толщиной 20–30 см, одновременно с обеих сторон канала, с уплотнением в соответствии с требованием главы СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

В местах проезда автотранспорта засыпку производить песчано-гравийной смесью.

Изоляция трубопроводов проложенных подземно, в непроходных каналах, принята в соответствии с МСН 4.02-03-2004 матами из стеклянного штапельного волокна марки М25, с покровным слоем из стеклопластика рулонного и антикоррозийным четырехслойным покрытием ОС-51-03 с отвердителем.

Компенсация тепловых удлинений осуществляется за счет углов поворотов трассы и «П»-образного компенсатора.

Запорная и дренажная арматура — стальная.

После завершения монтажных работ следует произвести проверку сварных швов труб неразрушающим методом контроля — радиографическим (гамма-лучами) и гидравлическое испытание трубопроводов давлением 1,6 МПа.

Изготовление и монтаж трубопроводов, контроль сварных соединений, испытание и приемку в эксплуатацию смонтированных трубопроводов следует осуществлять в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» утвержденными приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. № 358, СН РК 4.02-04-2013 «Тепловые сети» и рекомендациями заводов-изготовителей изделий и материалов.

При выполнении монтажных работ, промежуточной приемке, оформленной актами освидетельствования скрытых работ, составленных по форме, приведенной в СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений», подлежат следующие акты:

- о промежуточной приемке отдельных ответственных конструкций;
- о выполнении герметизации вводов и выпусков инженерных коммуникаций в местах прохода их через строительные конструкции в соответствии с проектом;
- о подготовке поверхности труб и сварных стыков под антикоррозионное покрытие;
- о выполнении антикоррозионного покрытия труб и сварных стыков;
- гидравлические испытания;
- растяжка компенсаторов.

12.1.11 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

12.1.11.1 Пионер 1700

12.1.11.2 Многофункциональное здание (Базовая станция «Пионер» 1700 м)

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления многофункционального здания принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однотрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции и кондиционирования воздуха помещений отн. 0,000 и –5,000 предусмотрены кондиционеры расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию машинного отделения обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных тамбурах запроектированы тепловые завесы.

Помещение операторской — это специально оборудованный контейнер с собственной системой отопления, кондиционирования и вентиляции, которое поставляется заводом изготовителем данного контейнера.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Для отсечения воздуха в холодный период в тамбуры входных групп предусматриваются тепловые завесы.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.3 Здание главной насосной станции системы оснежения (Main Machine Room)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания минимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.4 Здание речной насосной станции системы оснежения (River pump)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания минимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.5 Пионер 1900

12.1.11.6 Бустерная насосная станция (Booster machine room)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания минимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.7 Многофункциональное здание (Базовая станция «Пионер» 1900 м)

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления многофункционального здания принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции и кондиционирования воздуха помещений отн. 0,000 и –5,000 предусмотрены кондиционеры расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию машинного отделения обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных тамбурах запроектированы тепловые завесы.

Помещение операторской — это специально оборудованный контейнер с собственной системой отопления, кондиционирования и вентиляции, которое поставляется заводом изготовителем данного контейнера.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Для отсечения воздуха в холодный период в тамбуры входных групп предусматриваются тепловые завесы.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.8 Техническое сооружение и гаражи

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях оператора и кассы продажи билетов проектом предусмотрены моноблочные кондиционеры с подачей свежего воздуха. Из помещения санузлов воздух удаляется с помощью потолочного вытяжного вентилятора. Для вентиляции помещения генераторной запроектирован крышной вытяжной вентилятор и предусмотрен клапан с электроприводом для воздуховодов, которые устанавливает фирма поставщик непосредственно от генератора. Для отопления генераторной предусмотрены электроконвекторы со встроенными регулируемыми термостатами.

Отопление в помещении хранения подвижного состава не предусмотрено по просьбе Заказчика.

12.1.11.9 Гостиница на 140 мест

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления гостиницы на 140 мест принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Для вентиляции и кондиционирования воздуха для всех помещений гостиницы предусмотрены кондиционеры, расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию технических помещений обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных группах запроектированы тепловые завесы. Дополнительно для отопления в помещениях и подвального этажей предусмотрены электрические настенные обогреватели.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.10 Коммерческое сооружение

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления коммерческого сооружения принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции и кондиционирования воздуха предусмотрены кондиционеры расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию машинного отделения обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через

воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных тамбурах запроектированы тепловые завесы.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.11 Детский инклюзивный кластер

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления детского инклюзивного кластера принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции в помещениях раздевалок, санузлов и душевых здания запроектированы приточно-вытяжные установки с рекуперацией, что позволяет значительно сэкономить количество тепла на нагрев свежеприточного воздуха на 80–90 %. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Для помещений офис, ресепшн, продажа билетов, горнолыжная школа на отм. 0.000 предусмотрена система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха системой крышного кондиционера типа Руфтоп.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.12 Здание спасательной службы (Ski patrol hut)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания оптимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.13 Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для вентиляции и кондиционирования воздуха в здании снегоуплотнительной техники запроектированы рекуперационные приточно-вытяжные установки, эффективность нагрева приточного воздуха 80–90 %, что позволяет существенно сократить расходы на электронагрев. Для догрева воздуха запроектированы канальные электронагреватели. Для вытяжки СО из гаража снегоуборочной техники предусмотрена вытяжка из двух зон, верхней и нижней. Для отопления помещения пожарной техники предусмотрены эффективные настенные инфракрасные обогреватели в комплекте с термостатами. Для отсечения холодного воздуха над входными дверями административных помещений предусмотрена воздушно-тепловая завеса. Для отопления во всех помещениях кроме помещения пожарной техники, установлены электроконвекторы в комплекте с термостатами для регулировки температуры. Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм.

12.1.11.14 Бутаковка 1700

12.1.11.15 Многофункциональное здание (Базовая станция «Бутаковка» 1700 м)

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления многофункционального здания принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции и кондиционирования воздуха помещений отн. 0,000 и –5,000 предусмотрены кондиционеры расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию машинного отделения обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных тамбурах запроектированы тепловые завесы.

Помещение операторской — это специально оборудованный контейнер с собственной системой отопления, кондиционирования и вентиляции, которое поставляется заводом изготовителем данного контейнера.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Для отсечения воздуха в холодный период в тамбуры входных групп предусматриваются тепловые завесы.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.16 Инфо-центр

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления инфо-центра принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята одноконтурная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Для вентиляции и отопления в инфо-центра, запроектирована приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла, что позволяет значительно сэкономить количество тепла на нагрев свежеприточного воздуха на 80–90 % и вентиляторными

доводчиками работающие на рециркуляцию, с установленным на воздуховоде электрическим калорифером для отопления. Для подогрева приточного воздуха до требуемой температуры в системах запроектирован канальный электронагреватель. Данные рекуператоры вытягивают воздух из помещений санузлов, тем самым компенсируя воздух подавая свежеприточный воздух.

Для помещений офис, ресепшн, продажа билетов, информационное помещение обслуживание гостей, на отм. 0.000 предусмотрена система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха системой сплит-кондиционера (внутренний и наружный компрессорный блок) оборудование работает на рециркуляцию воздуха. Данная система позволяет работать и управляться от термостата. Кондиционер позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Проектом предусмотрена подача свежеприточного воздуха в возвратный воздуховод внутреннего блока, далее воздух подается в помещение через воздухораспределительные решетки и диффузоры. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам. В данном здании установлены соплообразные диффузоры, позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой и его направления. Наружный компрессорно-конденсаторный блок работает на фреоне R-410A и обвязывается медными трубопроводами и сигнальным кабелем с внутренним блоком.

Воздуховоды систем отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм.

12.1.11.17 Коммерческие помещения и Апартаменты

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления коммерческих помещений и апартаментов принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции и кондиционирования воздуха предусмотрены кондиционеры расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных тамбурах запроектированы тепловые завесы.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.18 Апартаменты и рестораны

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания оптимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

Для помещений санузлов проектом запроектирована отдельная, вытяжная вентиляционная система.

Для помещения обеденного зала предусмотрена система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха системой внутреннего канального кондиционера в комплектации с тепловым насосом в наружном компрессорно-конденсаторном блоке. Данная система управляется от термостата. Канальный кондиционер с тепловыми насосами, позволяет работать как на тепло, так и на охлаждение в разные периоды года. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, через воздухораспределительные решетки и диффузоры подает в помещение. Данные системы работают на рециркуляцию с добавлением в техническом помещении свежего воздуха в возвратный воздуховод. В помещении обеденного зала установлены квадратные диффузоры, позволяющие подавать воздух в четыре направления. Отопление обеденного зала осуществляется воздушным отоплением, встроенными электрическими калориферами. Для помещения кухни (горячего цеха, моечной) проектом предусматривается отдельная вытяжная система от вытяжных зонтов с компенсацией воздуха в данные зонты.

12.1.11.19 Домики шале 50, 60, 70 м²

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания оптимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

Для помещений санузлов проектом запроектирована отдельная, вытяжная вентиляционная система.

Кондиционирование воздуха осуществляется кондиционерами сплит-системами.

12.1.11.20 Бутаковка 2000 + Чкалов

12.1.11.21 Здание речной насосной станции системы оснежения (River pump)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания минимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.22 Здание речной насосной станции системы оснежения (Main Pumping Room)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания минимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.23 Здание спасательной службы (Ski patrol hut)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания оптимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.1.11.24 Многофункциональное здание (Базовая станция «Бутаковка» 2000 м)

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления многофункционального здания принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции и кондиционирования воздуха помещений от +0,000 и –5,000 предусмотрены кондиционеры расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию машинного отделения обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры

подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных тамбурах запроектированы тепловые завесы.

Помещение операторской — это специально оборудованный контейнер с собственной системой отопления, кондиционирования и вентиляции, которое поставляется заводом изготовителем данного контейнера.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Для отсечения воздуха в холодный период в тамбуры входных групп предусматриваются тепловые завесы.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.25 Ресторан

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Для вентиляции и отопления воздуха в помещениях кухонных цехов, кладовых предусмотрены приточно-вытяжные установки с рекуперацией воздуха, приточная и вытяжная секция выполнена независимо, что позволяет не сообщаться приточному воздуху с вытяжным, через секции пластинчатых теплообменников. Что позволяет значительно сократить расход тепла на нагрев свежеприточного воздуха на 80–90 %, тем самым сократив ежедневные эксплуатационные расходы. Для догрева приточного воздуха до требуемой температуры в системах запроектированы канальные водяные воздухонагреватели. Для вытяжной вентиляции сан. узлов и душевых подвала предусмотрен вытяжной вентилятор. Для помещения теста предусмотрена вытяжная вентиляция от вытяжного зонта, над кухонными печами подвала предусмотрена вытяжная система с вентилятором, установленным на кровле здания. Для помещения администрации, комнаты персонала предусмотрена отдельная общеобменная вытяжная система. Для помещения компрессорной для холодильных машин, предусмотрена система вентиляции для проветривания комнаты в случае повышения температуры выше 28 °С, контроль температуры осуществляется при помощи термостата. Приток воздуха в компрессорную осуществляется открытием наружного клапана с приводом при подаче сигнала

включения вентилятора. Для помещения лыжной школы и комнаты патруля предусмотрен канальный вентилятор, работающий на рециркуляцию с добавлением свежеприточного воздуха в возвратный воздуховод, вытяжка осуществляется за счет перетока воздуха в санузел, через дверные переточные решетки. В данном вентиляторе в канале воздуховода установлен электрический калорифер, и работает как воздушное отопление на теплопотери помещений, с термостатом регулирования температуры и скорости вентилятора.

Для помещения обеденного зала нижних этажей предусмотрена система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха системой внутреннего канального кондиционера в комплектации с тепловым насосом в наружном компрессорно-конденсаторном блоке. Данная система управляется от термостата. Канальный кондиционер с тепловым насосом, позволяет работать как на тепло, так и на охлаждение в разные периоды года. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, через воздухораспределительные решетки и диффузоры подает в помещение. Данные системы работают на рециркуляцию с добавлением в техническом помещении свежего воздуха в возвратный воздуховод. В помещении обеденного зала установлены квадратные диффузоры, позволяющие подавать воздух в четыре направления. Отопление обеденного зала осуществляется воздушным отоплением, встроенными водяными калориферами. Для помещения кухни (горячего цеха, моечной) проектом предусматривается отдельная вытяжная система от вытяжных зонтов с компенсацией воздуха в данные зонты свежеприточного воздуха с температурой воздуха $+10...+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, т.к. зонты сразу забирают компенсацию воздуха в вытяжную систему. Для кухни предусмотрена, также регулиционная система канального кондиционера, с подачей свежего воздуха в возвратный воздуховод, оборудование установленного в техпомещении подвала. Общеобменная вытяжная система предусмотрена для мокрых помещений. Для помещений санузлов проектом запроектирована отдельная, вытяжная вентиляционная система.

Для помещения обеденного зала верхних этажей предусмотрена система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха системой крышного кондиционера типа Руфтоп в комплектации с тепловым насосом. Данная система управляется от термостата. Руфтоп с тепловым насосом, позволяет работать как на тепло, так и на охлаждение в разные периоды года. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Данные системы работают на рециркуляцию с добавлением в техническом помещении свежего воздуха в возвратный воздуховод. В помещении обеденного зала установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления. Отопление обеденного зала осуществляется воздушным отоплением, встроенными электрическими калориферами. Для помещения кухни (горячего цеха, моечной) проектом предусматривается отдельная вытяжная система от вытяжных зонтов с компенсацией воздуха в данные зонты свежеприточного воздуха П4 с температурой воздуха $+10...+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, т.к. зонты сразу забирают компенсацию воздуха в вытяжную

систему. Для кухни предусмотрена, также регулиционная система канального кондиционера, с подачей свежего воздуха в возвратный воздуховод, оборудование установлено в техпомещении подвала.

Для отсечения воздуха в холодный период в тамбуры входных групп предусматриваются тепловые завесы. Отопление в санузлах осуществляется электрическими настенными обогревателями типа, с встроенными термостатами регулирования температуры.

Для вентиляции помещения генераторной и трансформаторной запроектированы осевые вытяжные вентиляторы и предусмотрен клапан с электроприводом для воздуховодов, которые устанавливает фирма поставщик непосредственно от генератора. Для отопления генераторной предусмотрены электрические настенные обогреватели со встроенными регулируемые термостатами.

Воздуховоды систем отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм.

Канальный кондиционер с тепловым насосом и крышной кондиционер позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A. Для помещения мусорных комнат с пищевыми отходами проектом заложены холодильные машины с канальным кондиционером, позволяющим поддерживать температуру воздуха на $+10^{\circ}\text{C} \dots +12^{\circ}\text{C}$ в течении года, наружный блок установлен в компрессорном помещении.

12.1.11.26 Детский центр

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами $90-70^{\circ}\text{C}$.

Система отопления детского центра принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однотрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Вентиляция принята приточно-вытяжная. Для вентиляции в помещениях раздевалок, санузлов и душевых здания запроектированы приточно-вытяжные установки с рекуперацией, что позволяет значительно сэкономить количество тепла на нагрев свежеприточного воздуха на 80–90 %. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Для помещений офис, ресепшн, продажа билетов, горнолыжная школа на отм. 0.000 предусмотрена система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха системой крышного кондиционера типа Руфтоп.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.27 ОТЕЛЬ

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления отеля принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Для вентиляции и кондиционирования воздуха для всех помещений отеля предусмотрены кондиционеры, расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию технических помещений обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных группах запроектированы тепловые завесы. Дополнительно для отопления в помещениях и подвального этажей предусмотрены электрические настенные обогреватели.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.28 Отель LUX + СПА центр

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Система отопления отеля LUX + СПА центра принята двухтрубная, с горизонтальной разводкой, с попутным движением теплоносителя и ручными балансировочными клапанами, для ее гидравлической увязки. Система отопления лестничных клеток принята однетрубная проточная. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы. Приборы отопления имеют запорно-регулирующую арматуру для регулирования расхода теплоносителя.

Для вентиляции и кондиционирования воздуха для всех помещений предусмотрены кондиционеры, расположенные на кровле здания. Подогрев приточного воздуха предусмотрен за счет встроенного водяного воздухонагревателя, управляется настенным термостатом. Вентиляцию технических помещений обеспечивает вытяжной вентилятор системы. В системе крышных кондиционеров в комплектации предусмотрены тепловые насосы типа Руфтоп. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам, воздух через воздухораспределительные решетки и диффузоры подается в помещение. Для санузлов предусмотрены вытяжки, со всех помещений предусмотрена вытяжная система, расположенная на кровле здания. Во входных группах запроектированы тепловые завесы. Дополнительно для отопления в помещениях и подвального этажей предусмотрены электрические настенные обогреватели.

Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали и проложены, скрыто в пространстве подшивного потолка, шахтах и чердачном пространстве. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм. В помещении павильона установлены соплообразные диффузоры (Jet), позволяющие подавать воздух на большие расстояния с регулировкой его направления.

Руфтоп с тепловым насосом позволяет работать как на тепло и на охлаждение в разный период года. Установленные на руфтопе секции вытяжного вентилятора и секцию свежеприточного привода регулируются автоматически. Датчик СО установленный в руфтопе позволяет контролировать состояние воздуха в помещениях и автоматически подает свежеприточный воздух, и вытягивает воздух контролем экономайзера. Подача воздуха осуществляется по воздуховодам и через

воздухораспределительные решетки и диффузоры в помещение. Хладагент во внутреннем контуре кондиционеров — фреон R410A.

12.1.11.29 Эксплуатационно-транспортное здание

Источник теплоснабжения — проектируемая блочно-модульная котельная. Теплоноситель — вода с параметрами 90–70 °С.

Для вентиляции и кондиционирования воздуха в здании снегоуплотнительной техники запроектированы рекуперационные приточно-вытяжные установки, эффективность нагрева приточного воздуха 80–90 %, что позволяет существенно сократить расходы на электронагрев. Для догрева воздуха запроектированы канальные электронагреватели. Для вытяжки СО из гаража снегоуборочной техники предусмотрена вытяжка из двух зон, верхней и нижней. Для отопления помещения пожарной техники предусмотрены эффективные настенные инфракрасные обогреватели в комплекте с термостатами. Для отсечения холодного воздуха над входными дверями административных помещений предусмотрена воздушно-тепловая завеса. Для отопления во всех помещениях кроме помещения пожарной техники, установлены электроконвекторы в комплекте с термостатами для регулировки температуры. Воздуховоды системы отопления, кондиционирования и вентиляции выполнены из оцинкованной стали. Данные воздуховоды изолируются фольгированной изоляцией марки «URSA», толщиной 50 мм.

12.1.11.30 Домики шале

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания оптимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

Для помещений санузлов проектом запроектирована отдельная, вытяжная вентиляционная система.

Кондиционирование воздуха осуществляется кондиционерами сплит-системами.

12.1.11.31 Бустерная насосная станция системы оснежения (Bukreyev side)

Источник теплоснабжения — электроэнергия.

Для поддержания минимальной температуры в помещениях предусмотрены электроконвекторы.

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная смешанная.

12.2 Исходные данные теплоснабжения

12.2.1 Внутренние системы зданий (по методу аналогов)

В настоящем разделе 12 описаны наружные и магистральные тепловые сети АГК (БМК — блочно-модульные котельные 4 шт., магистральные ТС между БМК и зданиями, узлы учёта тепла, дренажные узлы). Внутренние системы ОВК зданий

АГК (отопление, разводка ТМ, ИТП, тепловые узлы, приточно-вытяжная вентиляция, кондиционирование, бойлерные ГВС, противодымная защита) приняты по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» через ЛС № 3 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (56 готовых ЛС из 60) — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

12.2.2 Перечень исходных данных

Раздел разработан на основании: - Технического задания на РАБОЧЕГО ПРОЕКТА АГК; - ТУ на подключение к сетям газоснабжения (см. раздел 9 — газоснабжение); - ИГИ (инженерно-геологические изыскания); - Действующей нормативной базы РК (см. таблицу источников выше).

12.2.3 Климатологические данные

Параметр	Значение
Расчётная температура наружного воздуха (наиболее холодная пятидневка, обеспеч. 0,98)	−25,0 °С
Расчётная температура наружного воздуха (тёплый период, парам. Б)	+28,2 °С
Средняя температура отопительного периода	+0,4 °С
Продолжительность отопительного периода	164 суток
Расчётная температура для систем вентиляции (лето)	+30,8 °С
Климатический район	III-B (горная зона Заилийского Алатау, см. 6.1.2)
Источник климатических данных	Казгидромет 2025 (письмо от 05.05.2026), 3 горных МС: Шымбулак, Туюксу, Мынжылки

12.2.4 Расчёт тепловых нагрузок — исходные данные

Расчёты тепловых нагрузок выполняются в соответствии с: - СН РК 1.02-03-2022 п. 9.3.9 — расчёты НВК и ТС; - СН РК 1.02-03-2022 п. 10.2 — расчёты тепловых нагрузок; - СП РК 4.02-104-2013 — тепловые сети; - СП РК 4.02-106-2013 — автономные источники теплоснабжения.

Итоговая таблица расчётных нагрузок приведена в подразделе 12.3 «Тепловые нагрузки».

12.3 Источник теплоснабжения

В соответствии с СН РК 1.02-04-2022 п. 4.8, 4.9 разработаны решения по отоплению, вентиляции (ОВ), теплоснабжению (ТС) и тепломеханике (ТМ) для 10 базовых станций АГК. Решения разбиты на две группы по типу источника тепла.

12.3.1 Группа 1 — Централизованное теплоснабжение от блочно-модульных газовых котельных (БМК)

Источник тепла: блочно-модульные котельные (БМК), работающие на природном газе (см. раздел 9 — газоснабжение, ТУ).

Категория потребителей по надёжности: II.

Станция	Высотная отметка, м	Источник тепла
---------	---------------------	----------------

Бутаковка-1	1 700	БМК (газ)
Бутаковка-2	2 000	БМК (газ)
Пионер-1	1 700	БМК (газ)
Пионер-2	1 900	БМК (газ)

12.3.2 Группа 2 — Автономные системы (электроотопление)

Источник тепла: электрическая энергия (электродкотлы / настенные электронагреватели). Применяется в условиях, когда подведение газопровода технически или экономически нецелесообразно (высотные площадки, удалённые объекты).

Станция	Высотная отметка, м	Обоснование выбора электроотопления
Кимасар-1	1 800	Автономный объект (нет магистрального газа)
Кимасар-2	2 100	Высотная (свыше 2 000 м) — отсутствие газопровода
Кимасар-3	2 700	Высотная — нецелесообразно строительство ГСН
Бутаковка-3	2 600	Высотная
Кабанье Озеро	2 100	Удалённость
Шымбулак-Чкалов	3 800	Высокогорье — автономный режим

12.3.3 Расчётные значения по источнику

- БМК — блочно-модульные котельные, всего 4 ед. (Бутаковка-1, Бутаковка-2, Пионер-1, Пионер-2);
- Электроотопление — 6 станций (Кимасар-1/2/3, Бутаковка-3, Кабанье Озеро, Шымбулак-Чкалов);
- Вид топлива БМК — природный газ (по ТУ);
- ГВС — для гостиниц/ресторанов организуется параллельно с отоплением;
- Температурный график — 95/70 или 80/60 °С.

12.4 Тепловые нагрузки

12.4.1 Расчёт тепловых нагрузок

Расчёты тепловых нагрузок выполняются в соответствии с: - СН РК 1.02-03-2022 п. 9.3.9 — расчёты НВК и ТС; - СН РК 1.02-03-2022 п. 10.2 — расчёты тепловых нагрузок; - СП РК 4.02-104-2013 — тепловые сети; - СП РК 4.02-106-2013 — автономные источники теплоснабжения.

В составе ОПЗ приводятся итоговые параметры (по принципу п. 13.1–13.2 СН РК 1.02-03-2022):

Группа потребителей	Расчётная нагрузка, МВт
---------------------	-------------------------

Отопление по 10 станциям	
Вентиляция	
ГВС	
Технологические нужды	
ИТОГО (тепловая мощность БМК + электронагрев)	

12.4.2 ТЭП теплоснабжения

В соответствии с СН РК 1.02-04-2022 Приложение Г:

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество станций с БМК	ед.	4
Количество станций с электроотоплением	ед.	6
Расчётная температура наружного воздуха (холодный период, обеспеч. 0,98)	°C	–25,0 (по горным МС Казгидромет 2025; см. 6.1.2)
Продолжительность отопительного периода	сут.	164
Суммарная установленная мощность БМК	МВт	
Суммарная электрическая мощность для электроотопления	МВт	
Удельный расход тепла на 1 м ²	кВт·ч/м ²	
Годовое потребление тепла	ГДж/год	
Годовой расход газа	м ³ /год	

12.4.3 Проектные принципы расчёта

- Категория потребителей по надёжности теплоснабжения — II;
- Режим потребления:
 - Отопление — круглосуточно в течение отопительного периода;
 - Вентиляция — по режиму работы и круглосуточно в отопительный период;
 - ГВС (для гостиниц/ресторанов) — в течение года;
 - Температурный график теплоносителя — 95/70 °C или 80/60 °C.

13. СИСТЕМЫ СВЯЗИ

13.1 Системы связи (слаботочные сети, связь и автоматизация)

В настоящем разделе описаны магистральные слаботочные сети АГК (радиосвязь TETRA/DMR, магистральные кабельные линии связи, оптоволоконные линии, серверные узлы, BMS/SCADA-магистраль). Внутренние СКС зданий (телефония, локальные сети, интернет-розетки, IP-АТС) приняты по типовым проектам-аналогам через ЛС № 5 «Структурированная кабельная сеть» — см. соответствующие подразделы и Приложение Е.

13.1.1 Состав слаботочных систем

Система	Назначение
Видеонаблюдение (CCTV / СВН)	Ситуационный и охранный контроль (см. также раздел 16)
Радиосвязь TETRA / DMR	Оперативная связь диспетчеров КД, Ski Patrol, Лавинной службы, эксплуатации
Локально-вычислительная сеть и телефония (IP-ATC)	Внутренняя связь между локациями
Системы мобильной связи (2G/4G/5G)	Обеспечение полного охвата услугами передачи голоса и данных (включая роуминг для иностранных туристов), обеспечение сплошного покрытия сотовой связью
Интерком / домофон	Связь на станциях КД, входных группах, лифтах, пожаробезопасных зонах для МГН
SOS-терминалы	На трассах и в зонах повышенной опасности
Индукционные петли (для МГН, см. 2.4.5)	В кассовых залах, на ресепшн, в конференц-залах
BMS / SCADA	Централизованное управление инженерными системами (см. раздел 11)

13.1.2 Радиосвязь TETRA / DMR

Для оперативного управления курортом и обеспечения безопасности предусматривается развёртывание системы частной мобильной радиосвязи (Private Mobile Radio).

Пользователи: Служба спасения (Ski Patrol), службы эксплуатации канатных дорог, снегоуплотнения (ратраки) и охрана.

Функционал: Система обеспечивает мгновенную голосовую связь и передачу данных (координаты GPS персонала) на всей территории курорта, независимо от нагрузки на сотовые сети. Количество и расположение ретрансляторов определяется с учётом рельефа для исключения «мёртвых зон».

Стандарты:

- TETRA (Terrestrial Trunked Radio) — европейский стандарт цифровой профессиональной транкинговой радиосвязи;
- DMR (Digital Mobile Radio) — альтернативный стандарт для меньшего охвата.

Покрывание: все 5 зон кластера и высотные отметки 1 700–3 890 м.

Абоненты:

- Диспетчеры КД;
- Ski Patrol (см. 2.3.4);
- Лавинная служба (см. 5.1.1);
- Службы эксплуатации (СИО, теплоснабжение, ЭС);
- Горноспасательная служба;
- Координация с МЧС, КЧС, КазГидромет.

Размещение ретрансляторов предполагается на промежуточных высотных отметках для обеспечения уверенного сигнала в горных условиях:

- Шымбулак (ретранслятор на верхней станции S1b ~3 200 м);
- Бутаковка (плато Фурманова);
- Пионер (верхняя станция P3);
- Чкалов (S4 — для дальнего горного покрытия).

13.1.3 Локально-вычислительная сеть и телефония

Основой информационно-коммуникационной системы (ИКТ) Алматинского горного кластера является создание защищённой волоконно-оптической высокоскоростной магистральной сети.

Архитектура сети: предусмотрена прокладка волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) между локациями с дальнейшим распределением по всей территории горного кластера.

Топология: Волоконно-оптическая линия подводится к каждому ключевому объекту: станциям канатных дорог, горным ресторанам и техническим зданиям.

Способ прокладки: строительство кабельной канализации.

Локально-вычислительная сеть (ЛВС) и телефония представлены локальной сетью передачи данных и голоса с возможностью доступа абонентов к сети общего пользования (СТОП) и глобальной сети (Internet). Линии связи для подключения услуг СТОП, Internet выполняются согласно технических условий (ТУ) оператора связи.

ЛВС состоит из коммутаторов с управлением трафика на уровне L3, с необходимым количеством портов SFP (1 Гбит/с) для связи через оптический кабель и необходимым количеством портов RJ45 (10/100/1000Base-T). Коммутаторы можно использовать в качестве устройств уровня доступа подразделений или в ядре сети для создания многоуровневой сетевой структуры с высокоскоростными магистралями и централизованным подключением серверов. Всё оборудование ЛВС и телефонии монтируется в телекоммуникационные шкафы 19".

На уровне доступа линии связи ЛВС реализованы с использованием неэкранированной витой пары категории 6.

В качестве основного оборудования системы телефонии предусматриваются УАТС с необходимыми интерфейсами.

13.1.4 Системы мобильной связи (2G/4G/5G)

Учитывая сложный рельеф, предусматривается создание инфраструктуры для обеспечения сплошного покрытия сотовой связью.

Взаимодействие с операторами: Планируется установка базовых станций операторов мобильной связи для обеспечения полного охвата услугами передачи голоса и данных (включая роуминг для иностранных туристов).

Распределённые антенные системы (DAS): В зонах с недостаточным уровнем внешнего сигнала (внутри зданий, в глубоких ущельях) предусмотрена установка распределённых антенных систем, требующих выделения технологических площадей и электропитания.

13.1.5 Дополнительные системы связи и оповещения

- Телефония IP-АТС — внутренняя связь между станциями и зонами;
- Интерком / домофон — на станциях КД, входных группах, в пожаробезопасных зонах для МГН (двусторонняя голосовая связь с диспетчерской пожарной охраны);
- SOS-терминалы — на трассах с интервалом 200–400 м, в санузлах МГН (см. 2.4.4);
- Индукционные петли для слабослышащих (см. 2.4.5) — в соответствии с IEC 60118-4.

13.1.6 Очередность строительства систем связи

Строительство систем связи предусматривается в три очереди.

Локация	Объекты, сети
1 очередь строительства	
Шымбулак — Чкалов	Многофункциональное здание, здания спасательной службы (2), сети связи на локациях
Бутаковка 1700	Многофункциональное здание, Информ-центр, сети связи на локациях
Бутаковка 2000	Многофункциональное здание, Детский центр, Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков), Здание спасательной службы, сети связи на локациях
Бутаковка 2600	Здание спасательной службы; базовая станция (ресторан 80 п.м.)
2 очередь строительства	
Пионер 1700	Многофункциональное здание
Пионер 1900	Многофункциональное здание, технические сооружения и гаражи; коммерческое помещение, детский инклюзивный кластер; здания спасательной службы (2); гараж ратраков
Кимасар 1800	Здание стыковочной станции
Кимасар 2100	Базовая станция (бар/ресторан); здание спасательной службы
Кимасар 2700	Многофункциональное здание, здание спасательной службы
3 очередь строительства	
Кабанье озеро	Базовая станция с Рестораном на 400 п.м. и Отелом на 25 номеров, Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков), Эксплуатационно-транспортное здание, Здание спасательной службы (2), Гараж для хранения подвижного состава

Технические показатели системы связи для зданий приняты по проекту-аналогу. Коэффициент принят по строительному объёму.

13.2 Общая часть систем связи

13.2.1 Внутренние системы зданий (по методу аналогов)

В настоящем разделе 13 описаны магистральные слаботочные сети АГК (магистральные кабельные линии связи, оптоволоконные линии (ВОЛС) между зонами и базовыми станциями, серверные узлы, BMS/SCADA-магистраль, радиосвязь). Внутренние СКС зданий (телефония, локальные сети, интернет-розетки, IP-АТС, внутренние домофоны) приняты по типовым проектам-аналогам через ЛС № 5 «Структурированная кабельная сеть» — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

13.2.2 Область применения

Раздел 13 распространяется на: - Магистральные сети связи между 10 базовыми станциями АГК и ЦДП; - Внутренние СКС зданий (по аналогу); - Радиосвязь (TETRA / DMR) — оперативная связь служб АГК; - Wi-Fi для гостей и сотрудников; - Интеграцию слаботочных систем (АПС, СОУЭ, видеонаблюдение, BMS/SCADA, SkiPass).

Видеонаблюдение (CCTV) детализируется в разделе 16; пожарная сигнализация и СОУЭ — в разделах 14, 15; SCADA-связь СИО — см. 8.5.11.

13.2.3 Нормативная база

- СН РК 1.02-04-2022 — Приложение В.2 (состав раздела 13);
- СН РК (отраслевые);
- ITU-T — международные рекомендации по электросвязи;
- ISO/IEC 11801 — структурированные кабельные системы;
- IEC 60118-4 — индукционные петли для МГН;
- ГОСТ 21.603-80;
- Согласования с Министерством цифрового развития РК (по радиочастотам).

13.3 Назначение систем связи в АГК

13.3.1 Состав слаботочных систем

Система	Назначение
Видеонаблюдение (CCTV / СВН)	Ситуационный и охранный контроль (см. также раздел 16)
Радиосвязь TETRA / DMR	Оперативная связь диспетчеров КД, Ski Patrol, Лавинной службы, эксплуатации
Телефония (IP-АТС)	Внутренняя связь между станциями
Интерком / домофон	Связь на станциях КД, входных группах, лифтах, пожаробезопасных зонах для МГН (ПЗ-32)
SOS-терминалы	На трассах и в зонах повышенной опасности
Индукционные петли (для МГН, см. 2.4.5)	В кассовых залах, ресепшн, конференц-залах
BMS / SCADA	Централизованное управление инженерными системами (см. раздел 11)

13.3.2 Управление, безопасность, обслуживание гостей

Системы связи АГК обеспечивают три ключевые функциональные области:

1. Управление эксплуатацией:

- Оперативная радиосвязь диспетчеров КД, Ski Patrol, Лавинной службы;
- Координация служб эксплуатации (СИО, теплоснабжение, ЭС);
- SCADA-связь СИО (см. 8.5.11) для централизованного управления системой искусственного оснежения;
- BMS/SCADA для управления инженерными системами зданий и территории.

2. Безопасность:

- Видеонаблюдение (интегрировано — см. раздел 16);
- Интеграция с АПС и СОУЭ (см. разделы 14, 15);
- SOS-терминалы на трассах и в зонах повышенной опасности;
- Связь с пожаробезопасными зонами для МГН (двусторонняя голосовая связь с диспетчерской пожарной охраны);
- Координация с МЧС, КЧС, Казгидромет;
- Антитеррористическая защита (см. 7.10).

3. Обслуживание гостей:

- Wi-Fi для гостей (см. 13.7);
- IP-телефония и интерком на входных группах и стойках ресепшн;
- Индукционные петли для слабослышащих (МГН) — ИЕС 60118-4;
- Информационные и аварийные оповещения через СОУЭ.

13.3.3 Радиосвязь TETRA / DMR

Стандарты:

- TETRA (Terrestrial Trunked Radio) — европейский стандарт цифровой профессиональной транкинговой радиосвязи;
- DMR (Digital Mobile Radio) — альтернативный стандарт для меньшего охвата.

Покрывание: все 5 зон кластера и высотные отметки 1 700–3 890 м.

Абоненты:

- Диспетчеры КД;
- Ski Patrol (см. 2.3.4);
- Лавинная служба (см. 5.1.1);
- Службы эксплуатации (СИО, теплоснабжение, ЭС);
- Горноспасательная служба;
- Координация с МЧС, КЧС, КазГидромет.

Ретрансляторы размещаются на промежуточных высотных отметках для обеспечения уверенного сигнала в горных условиях:

- Шымбулак (ретранслятор на верхней станции S1b ~3 200 м);
- Бутаковка (плато Фурманова);

- Пионер (верхняя станция РЗ);
- Чкалов (S4 — для дальнего горного покрытия).

13.4 Проектные решения

13.4.1 Типы систем и базовая архитектура

В составе систем связи АГК предусмотрены следующие типы систем (с базовой топологией):

Тип системы	Топология	Назначение / интеграция
ЛВС (внутренние сети)	Звезда (Cat 6 / 6A на PoE-коммутаторы), магистраль — оптика	См. 13.4
Телефония IP	IP-АТС, поверх ЛВС/ВОЛС	См. 13.4
СКС	Структурированная кабельная система, по ISO/IEC 11801	См. 13.5
Наружные сети связи (магистральные ВОЛС)	Магистральные ВОЛС между 10 базовыми станциями АГК и ЦДП; кольцевые/радиальные участки с резервированием	См. 13.6
Wi-Fi	Точки доступа (AP), беспроводной роуминг по зонам	См. 13.7
Радиосвязь TETRA / DMR	Сеть базовых ретрансляторов + абонентское оборудование	См. 13.2.3
Видеонаблюдение CCTV	IP-камеры с PoE, поверх ЛВС/ВОЛС	См. 16 (интегрировано)
АПС / СОУЭ	Адресная шина + интерфейс к диспетчерскому ПО	См. 14, 15 (интегрировано)
BMS / SCADA	Промышленная шина (Ethernet/Modbus) + диспетчерский уровень	См. 11 (SCADA-связь СИО — см. 8.5.11)
SkiPass	Сеть контроля доступа и тарификации	См. 1.2.7, 2.2.6

13.4.2 Интеграция с другими системами

Все слаботочные системы интегрируются в единую цифровую платформу диспетчеризации (Центральный диспетчерский пункт — ЦДП):

Система	Интеграция со связью
Видеонаблюдение CCTV (16)	Единый экран ситуационного центра
АПС (14)	Передача сигналов в Ski Patrol и оператору ЦДП
СОУЭ (15)	Координация эвакуации и оповещения
Антитеррористическая защита (7.10)	Взаимодействие с СВН и АПС
BMS / SCADA (11), SCADA-связь СИО (8.5.11)	Управление инженерными системами
SkiPass (1.2.7, 2.2.6)	Контроль доступа, тарификация

13.4.3 Стадия РП

На стадии РП разрабатываются: - Структурные и принципиальные схемы СВН; - Спецификация оборудования с кодами АГСК-3 (для замечаний ЭС-66, ЭС-67); - План связи и автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.603-80 (для ЭС-67); - Расчёт каналов связи с резервированием; - Согласование частот радиосвязи с органами Министерства цифрового развития РК.

13.5 ЛВС (локальные сети) и телефония (IP-телефония)

13.5.1 ЛВС (локальные сети)

Локальные вычислительные сети зданий АГК выполняются в соответствии с ISO/IEC 11801 (см. 13.5 «СКС»):

- Среда передачи — витая пара Cat 6 / Cat 6A (внутри зданий), магистраль внутри здания — оптика;
- Активное оборудование — PoE-коммутаторы для питания IP-камер, точек доступа Wi-Fi (см. 13.7), IP-телефонов;
- Топология — звезда (горизонтальная подсистема СКС);
- Подключение к магистральным ВОЛС между зонами — см. 13.6 «Наружные сети связи»;
- Резервирование — двойная схема на критических участках (КД, ЦДП — см. 13.6).

13.5.2 Телефония (IP-телефония, IP-АТС)

- Телефония IP-АТС — внутренняя связь между станциями и зонами АГК;
- Сервер IP-АТС располагается в ЦДП с резервированием;
- Терминальное оборудование — IP-телефоны, программные клиенты, шлюзы для внешних линий;
- Транспорт — поверх ЛВС / магистральных ВОЛС.

13.5.3 Интерком, домофон, SOS-терминалы, индукционные петли

- Интерком / домофон — на станциях КД, входных группах, в пожаробезопасных зонах для МГН (двусторонняя голосовая связь с диспетчерской пожарной охраны);
- SOS-терминалы — на трассах с интервалом 200–400 м, в санузлах МГН (см. 2.4.4);
- Индукционные петли для слабослышащих (см. 2.4.5) — стандарт IEC 60118-4; устанавливаются в кассовых залах, ресепшн, конференц-залах.

13.5.4 Связь с внутренними СКС зданий

Внутренние СКС зданий, IP-АТС, телефония, интернет-розетки и внутренние домофоны приняты по типовым проектам-аналогам через ЛС № 5 «Структурированная кабельная сеть» — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

14. ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

14.1 Пожарная сигнализация

14.1.1 Общая часть

РАБОЧЕГО ПРОЕКТА «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» разработано на основании:

- требований нормативных документов;
- договора и задания на проектирование.

Данная система выполняет следующие задачи:

- приём информации о состоянии адресных извещателей, ШС, исполнительных устройств, модулей;
- световую индикацию и звуковую сигнализацию, а также речевое оповещение в режиме «Пожар»;
- управление режимами работы пожарной сигнализации и противопожарного оборудования (функции управления защищены от несанкционированного доступа);
- регистрацию происходящих событий;
- информационное взаимодействие между модулями и контроль наличия связи.

Раздел соответствует требованиям нормативных документов, действующих в Республике Казахстан.

Для зданий и сооружений комплекса определение стоимости оборудования, внутренней разводки сетей и сопутствующих монтажных конструкций выполнено на основании объёмных показателей стоимости строительства проекта-аналога «Разработка проектной документации для строительства горнолыжного курорта «Кокжайлау»» (Заключение государственной экспертизы № 02-0546/14 от 9 сентября 2014 г.). Затраты на оборудование, материалы и сопутствующие строительные работы интегрированы в сметную документацию с применением расчётных коэффициентов, коррелирующих с общим строительным объёмом зданий и сооружений проектируемого комплекса (см. Том 14 Книга 4).

14.1.2 Перечень сокращений

- ПС — пожарная сигнализация;
- АУПС — автоматическая установка пожарной сигнализации (включает в себя комплекс оборудования системы пожарной сигнализации);
- АГПТ — автоматическое газовое пожаротушение;
- АППТ — автоматическое порошковое пожаротушение;
- СО — система оповещения;
- ППК — прибор приёмно-контрольный;
- ШС — шлейф сигнализации приёмно-контрольного прибора;
- ШСО — шлейф сигнальный оповещения (световой);

- ШСЗ — шлейф сигнальный оповещения (звуковой).

14.1.3 Назначение, цель создания системы пожарной сигнализации

Система автоматической пожарной сигнализации — это совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре и выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технических устройств.

Система автоматической пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения очага возгорания на защищаемых объектах с выдачей звукового и светового сигналов, как по месту, так и на центральном пульте пожарной сигнализации дежурному персоналу. А также — запуск системы речевого оповещения в местах, где это необходимо согласно нормативным документам РК.

Структурная схема пожарной сигнализации отображает защищаемые объекты и их взаимосвязь на каждой из локаций объекта. Оборудование ПС, установленное в зданиях на каждой из локаций объекта, объединяется интерфейсной линией связи RS-485.

Планы внутримплощадочных сетей пожарной сигнализации представлены в данном РАБОЧЕГО ПРОЕКТА .

Оборудованию системой ПС подлежат следующие объекты:

1. Кабанье Озеро:

- Базовая станция с Рестораном на 400 п.м. и Отелем (на 25 номеров) (поз. 1.1 по ГП);

- Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков) (поз. 1.2 по ГП);

- Эксплуатационно-транспортное здание (поз. 1.3 по ГП);

- Здание спасательной службы (поз. 1.4 по ГП);

- Здание спасательной службы (поз. 1.5 по ГП);

- Гараж для хранения подвижного состава для канатной дороги О1 и О7 (поз. 1.6 по ГП).

2. Пионер 1700:

- Многофункциональное здание (поз. 2.1 по ГП);

- Котельная (поз. 2.4 по ГП).

3. Пионер 1900:

- Многофункциональное здание (поз. 3.2 по ГП);

- Техническое сооружение и гаражи (поз. 3.3 по ГП);

- Детский инклюзивный кластер (поз. 3.6 по ГП);

- Здание спасательной службы (поз. 3.7 по ГП);

- Здание спасательной службы (поз. 3.8 по ГП);

- Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков) (поз. 3.9 по ГП);

- Котельная (поз. 3.10 по ГП).

4. Бутаковка 1700:

- Многофункциональное здание (поз. 4.1 по ГП);

- Инфо-центр (поз. 4.2 по ГП);

- Котельная (поз. 4.6 по ГП).

5. Бутаковка 2000:

- Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков) (поз. 5.1 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 5.4 по ГП);
- Многофункциональное здание (поз. 5.5 по ГП);
- Детский центр (поз. 5.7 по ГП);
- Эксплуатационно-транспортное здание (поз. 5.10 по ГП);
- Котельная (поз. 5.13 по ГП).

6. Бутаковка 2600:

- Здание спасательной службы (поз. 6.1 по ГП);
- Базовая станция с Рестораном на 80 п.м. (поз. 6.3 по ГП).

7. Кимасар 1800:

- Здание стыковочной станции (поз. 7.1 по ГП).

8. Кимасар 2100:

- Базовая станция с Баром/рестораном (поз. 8.1 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 8.2 по ГП).

9. Кимасар 2700:

- Многофункциональное здание (поз. 9.1 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 9.2 по ГП).

10. Шымбулак — Чкалов:

- Многофункциональное здание (поз. 10.1 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 10.2 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 10.4 по ГП).

Сигналы о срабатывании пожарных извещателей поступают на пульт пожарной сигнализации, установленный на посту круглосуточного пребывания сотрудников.

Система автоматической ПС спроектирована на базе оборудования производства ЗАО НВП «БОЛИД», приборов контроля и управления С2000М. Данное оборудование соответствует действующим на территории РК требованиям и нормам. Оборудование одобрено для применения Комитетом противопожарной службы МЧС РК и рекомендовано к применению. Также предусматривается проектирование модульных установок автоматического пожаротушения (АГПТ, АППТ), которые предназначены для противопожарной защиты помещений, определённых согласно СН РК 2.02-02-2023.

14.1.4 Состав системы

Для проектируемой системы автоматической пожарной сигнализации применяется оборудование производства НВП «Болид». Всё применяемое оборудование имеет сертификаты пожарной безопасности.

В состав пожарной сигнализации входит следующее оборудование:

- Прибор контроля и управления «С2000М»;
- Приёмно-контрольные приборы «С2000-КДЛ»;
- Блоки сигнально-пусковые «С2000-СП1 исп. 01»;
- Блоки контрольно-пусковые «С2000-КПБ»;

- Извещатели пожарные дымовые адресные «ДИП-34А-04»;
- Извещатели пожарные тепловые адресные «С2000-ИП-03»;
- Извещатели пожарные ручные адресные «ИПР 513-3АМ исп. 01»;
- Извещатели пожарные дымовые оптико-электронные «ИП 212-45»;
- Комбинированные светозвуковые оповещатели;
- Прибор приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ»;
- Элемент дистанционного управления «УДП 513-3М».

На стадии рабочего проектирования после проведения тендера оборудование системы автоматической пожарной сигнализации может быть заменено на аналогичное (не уступающее по техническим характеристикам, приведённым в РАБОЧЕГО ПРОЕКТА) другого производителя.

14.1.5 Общая организация и принцип функционирования системы

В помещении круглосуточного пребывания сотрудников на каждой из локаций устанавливается прибор контроля и управления С2000М, который объединяет все ППК в зданиях, подлежащих защите системой ПС, на локациях.

Сигнал от пожарных извещателей поступает на ППК, далее по интерфейсу RS-485 переходит на пульт контроля и управления С2000М. С помощью пульта контроля и управления осуществляется централизованное управление АУПС.

Общая организация и структура построения системы автоматической пожарной сигнализации приведены на структурных схемах.

С помощью пульта контроля и управления С2000М осуществляется управление системой в целом:

- постановка и снятие разделов/групп разделов с охраны;
- объединение шлейфов в разделы;
- разграничение полномочий управления на основе системы паролей;
- возможность управления релейными выходами, управляющими другим инженерным оборудованием;
- подключение персонального компьютера с программным обеспечением АРМ «ОРИОН ПРО».

Формирование информации о текущем состоянии в помещениях объекта осуществляется пожарными извещателями, входящими в состав логических пожарных шлейфов (ШС).

Адресные ШС объединяют следующие типы пожарных извещателей.

Ручные пожарные извещатели предназначены для формирования сообщения «Пожар» при нажатии на клавишу. Устанавливаются внутри зданий на путях эвакуации, а также на всех путях, ведущих в другой пожарный отсек, либо в безопасное от пожара место, на расстоянии не более 50 м друг от друга и на высоте 1,5 м от уровня пола.

Извещатель пожарный дымовой предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма или продуктов горения малой концентрации

в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, и подачи извещения «Пожар», «Запылённость», «Внимание», «Неисправность», «Отключён», «Тест» на ППК. Устанавливается, как правило, в верхней точке помещения. Количество извещателей в каждом из помещений определяется технической документацией завода-изготовителя и нормативными нормами РК.

Извещатель пожарный тепловой предназначен для обнаружения возгорания, сопровождающегося выделением тепла, и выдачи извещений «Пожар», «Внимание», «Неисправность», «Тест» на ППК. Устанавливается, как правило, в верхней точке помещения. Количество извещателей в каждом из помещений определяется технической документацией завода-изготовителя и нормативными нормами РК.

Для исключения «ложных» срабатываний системы ПС предусмотрено формирование сигнала «Внимание» при обнаружении возгорания одним извещателем в разделе. При обнаружении возгорания двумя пожарными извещателями формируется сигнал «Пожар».

При срабатывании одного ручного пожарного извещателя сигнал «Пожар» формируется сразу.

Шлейфы пожарной сигнализации имеют резервную ёмкость для подключения дополнительного оборудования.

АУПС обеспечивает:

- тестирование исправности пожарных извещателей в шлейфе;
- подачу сигнала тревоги при срабатывании пожарных извещателей;
- отображение информации и подачу звукового/речевого оповещения при сигнале «ПОЖАР», «КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ» и «ОБРЫВ».

Для точной адресации места возникновения пожара предусмотрено использовать адресный тип оборудования ПС. Это облегчает поиск места возможного возгорания, в котором сработал извещатель, дежурным персоналом и позволяет своевременно принимать меры по обеспечению безопасности сотрудников и посетителей в начальной стадии развития пожара.

Оборудование системы пожарной сигнализации не зависит от общей сети электропитания и может работать автономно до 24 часов в режиме ожидания и до 3 часов в режиме тревоги.

14.1.6 Кабельная распределительная сеть

Прокладку кабельных линий системы ПС выполнить огнестойкими кабелями с медными жилами. Кабели проложить по конструкциям объекта, в трубе.

Кабельные линии системы ПС в защищаемых помещениях и по трассам прокладываются отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов. При параллельной открытой прокладке расстояние между силовыми кабелями и кабельными линиями ПС должно быть не менее 0,5 м. Допускается уменьшать расстояние до 0,25 м от кабельных линий ПС без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей. Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто, непосредственно по элементам

строительных конструкций помещения, до мест открытого хранения (размещения) горючих материалов должно быть не менее 0,6 м.

14.1.7 Рекомендации по технике безопасности

К обслуживанию установок автоматической противопожарной защиты допускаются лица, прошедшие в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда. О проведении инструктажа делаются записи в соответствующих журналах регистрации проведения инструктажа.

Технические решения, принятые в РАБОЧЕГО ПРОЕКТА, соответствуют нормативным документам, действующим на территории Республики Казахстан.

Перед началом монтажных работ необходимо произвести тщательный осмотр изделий.

При монтаже необходимо проверять состояние поверхностей устанавливаемого оборудования (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются).

Элементы системы должны быть заземлены как с помощью внутреннего заземляющего зажима, так и наружного. По окончании монтажа необходимо проверить величину сопротивления заземляющего устройства.

14.2 Общая часть пожарной сигнализации

14.2.1 Область применения

Настоящий раздел распространяется на систему автоматической пожарной сигнализации (АПС/АУПС) и систему автоматического пожаротушения (АУПТ), предусматриваемые в составе зданий и сооружений Алматинского горного кластера (АГК).

Раздел описывает магистральные/межданные сети АПС (где есть кольцевые шлейфы между зданиями), требования к составу комплексов АПС/АУПТ/СОУЭ и нормативную базу.

14.2.2 Внутренние системы зданий (по методу аналогов)

Внутренние системы АПС, СОУЭ и АУПТ каждого здания АГК (дымовые/тепловые/ручные извещатели, прибор приёмно-контрольный, оповещатели, спринклерные/дренчерные системы, газовое пожаротушение) приняты по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» через ЛС № 6 «Пожарная сигнализация» и ЛС № 9 «Автоматическое пожаротушение» (56 готовых ЛС из 60) — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

14.2.3 Нормативная база

Проектные решения по АПС и АУПТ принимаются на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям РК № 405 — базовые требования пожарной безопасности;

- СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» — АПС, СОУЭ, дымовые извещатели в гостиницах (п. 8.2);
- СП РК 2.02-102-2022 — свод правил по АПС/СОУЭ;
- СН РК 3.02-06-2023 — АУПТ в подвальных помещениях (п. 5.3.32);
- СП РК 3.02-109-2012 — комплекс пожарной безопасности в МФК (п. 4.3.20), фотолюминесцентные указатели (п. 4.3.30);
- СП РК 3.02-106-2012 — пожарная сигнализация в гостиницах;
- СН РК 2.02-19-2003, СП РК 2.02-02-2010 — используются в ТТР.

14.2.4 Связь с ТТР

Проектные параметры по АПС/АУПТ (включая категории помещений, перечень защищаемых зданий и архитектуру системы) согласованы с ТТР Том 9 (раздел 5) и взаимоувязаны с разделами 13.6 (ВОЛС/кабельные сети) и 15 (СОУЭ).

14.3 Состав системы АПС

14.3.1 Архитектура

Архитектура АПС — адресно-аналоговая: извещатели непрерывно передают информацию об уровне задымления / температуры, прибор приёмно-контрольный (ППК) автоматически принимает решение об объявлении тревоги.

Централизованный пульт пожарной сигнализации размещается на посту круглосуточной охраны каждой базовой станции. Сигналы поступают на ППК с одновременным включением СОУЭ (см. 15).

14.3.2 Состав оборудования

В состав системы АПС входят:

- Приёмно-контрольные приборы (ППК) — централизованный пульт АПС на каждом объекте;
- Извещатели пожарные:
 - дымовые оптические адресные — жилые, административные, гостиничные помещения;
 - тепловые — кухни, котельные, гаражи техники;
 - комбинированные (дым + тепло) — технические помещения;
 - дымовые с встроенными светозвуковыми сиренами — жилые помещения гостиниц (номера) — по СН РК 2.02-02-2023 п. 8.2;
- ручные пожарные извещатели — на путях эвакуации и у выходов;
 - Шкафы управления (ШУ) — управление инженерным оборудованием при пожаре;
 - Источники бесперебойного питания (ИБП) — резервное питание АПС при перерыве основного электроснабжения;
 - Адресные модули контроля и управления — расширение функций ППК;
 - Кабельные линии — огнестойкие кабели (см. 15 — общие требования для СОУЭ).

Оборудование — на стадии РАБОЧЕГО ПРОЕКТА на базе НВП «БОЛИД» (серии «Сигнал», «Болид»). Финальный выбор — по тендеру на стадии РП.

14.3.3 Дымовые извещатели в гостиницах

В соответствии с СН РК 2.02-02-2023 п. 8.2 в жилых помещениях гостиниц (номерах) устанавливаются:

- Дымовые извещатели со встроенными светозвуковыми сиренами;
- Непосредственное оповещение находящихся в помещении людей без задержки, связанной с активацией центрального пульта СОУЭ;
- Применяются во всех гостиницах кластера (Бутаковка, Пионер, Кабанье Озеро, Кимасар).

14.3.4 Интеграция с другими системами

Система	Тип взаимодействия
СОУЭ (раздел 15)	Автоматический пуск по сигналу ПС
Вентиляция и ОВ (раздел 10)	Автоматическое отключение при пожаре
Электроснабжение	Управление отключением / переключением нагрузок; питание I категории
Видеонаблюдение (раздел 16)	Передача видео на ЦДП при срабатывании АПС
BMS / SCADA	Регистрация событий, ситуационный центр
Лифты	Принудительный спуск в режим эвакуации

14.3.5 Стадия РП

На стадии РП:

- Состав оборудования с кодами АГСК-3;
- Трассировка шлейфов, схемы адресации;
- Планы размещения извещателей по каждому зданию;
- Расчёт зон огнестойкости и эвакуации;
- Согласование с органами Госпожнадзора.

14.4 Пожаро- и взрывобезопасность объектов АГК

14.4.1 Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности

Категории помещений зданий АГК определяются на основании НПБ и принимаются по нормативам пожарной безопасности РК. Категорирование выполняется для:

- помещений I категории (повышенная пожарная опасность) — серверные, электрощитовые, ИБП, помещения хранения ЛВЖ/ГЖ;
- помещений II–III категории — технические помещения, гаражи ратраков;
- помещений Г–Д — общественные, жилые, гостиничные.

Окончательное категорирование — на стадии РП по каждому зданию.

14.4.2 Огнестойкость и системы противопожарной защиты (СПЗ)

Здания и сооружения АГК проектируются с учётом требуемых пределов огнестойкости несущих и ограждающих конструкций согласно СН РК 2.02-02-2023.

В состав комплекса СПЗ входят:

- автоматическая пожарная сигнализация (см. 14.3);
- система оповещения и управления эвакуацией (см. 15);
- автоматические установки пожаротушения (см. 14.4.3);
- внутренний противопожарный водопровод (ВВП);
- наружное пожаротушение и пожарные водоёмы (см. ОПЗ ВК и ППВ);
- противодымная защита и автоматическое отключение вентиляции;
- управление лифтами при пожаре.

14.4.3 Системы автоматического пожаротушения (АУПТ)

Тип системы	Применение	Норматив
АГПТ (газовое)	Серверные, электрощитовые, ИБП, помещения I категории; высокогорные объекты (S4 на 3 200 м)	СН РК 2.02-02-2023
АППТ (порошковое)	Технические помещения, гаражи (нижние зоны)	СН РК 2.02-02-2023
АГПТ или АППТ	Подвальные помещения с 2+ этажами (включая подземные паркинги — например, перехватывающий 714 мест)	СН РК 3.02-06-2023 п. 5.3.32

14.4.4 Полный комплекс пожарной безопасности в МФК

В соответствии с СП РК 3.02-109-2012 п. 4.3.20 для многофункциональных комплексов (МФК) АГК предусматривается полный комплекс систем пожарной безопасности:

Компонент	Раздел
Автоматическая пожарная сигнализация (АПС)	Раздел 14 (этот раздел и 14.3)
Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)	Раздел 15
Внутренний противопожарный водопровод (ВВП)	Совмещён с хозяйственным В1; расчётное давление + спринклерные установки. Детально — на стадии РП в разделе ВК
Автоматическое пожаротушение в зонах повышенного риска	14.4.3
Управление лифтами при пожаре	Перевод в режим «пожарная эвакуация»; шахты лифтов оборудуются дымовыми извещателями; по сигналу ПС лифты переходят в режим принудительного спуска на основной этаж
Электроснабжение I категории для противопожарных устройств	Раздел ЭС (2 ТП + ДГУ)

15. СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ (СОУЭ)

15.1 Система оповещения и управления эвакуацией

15.1.1 Общая часть

РАБОЧЕГО ПРОЕКТА «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» разработано на основании:

- требований нормативных документов;
- договора и задания на проектирование.

Данная система выполняет следующие задачи:

- приём информации о пожаре или ЧС от системы пожарной сигнализации;
- речевое оповещение в режиме «Пожар»;
- включение служебных/информационных сообщений.

Раздел соответствует требованиям нормативных документов, действующих в Республике Казахстан.

Для зданий и сооружений комплекса определение стоимости оборудования, внутренней разводки сетей и сопутствующих монтажных конструкций выполнено на основании объёмных показателей стоимости строительства проекта-аналога «Разработка проектной документации для строительства горнолыжного курорта «Кокжайлау»» (Заключение государственной экспертизы № 02-0546/14 от 9 сентября 2014 г.). Затраты на оборудование, материалы и сопутствующие строительные работы интегрированы в сметную документацию с применением расчётных коэффициентов, коррелирующих с общим строительным объёмом зданий и сооружений проектируемого комплекса (см. Том 14 Книга 4).

Тип СОУЭ 3 (третий), согласно СН РК 2.02-02-2023 Таблица 3, п. 13 «Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, с количеством посетителей от 150 до 500».

15.1.2 Назначение, цель создания СОУЭ

Система оповещения и управления эвакуацией является наиважнейшей составляющей системы противопожарной защиты.

СОУЭ прежде всего предназначена для оповещения персонала и посетителей о пожаре и других чрезвычайных обстоятельствах, а также позволяет делать служебные объявления. Оповещение осуществляется трансляцией предзаписанной речевой информации о необходимости эвакуации и других действиях, направленных на обеспечение безопасности.

СОУЭ интегрируется с системой пожарной сигнализации для быстрого и безотказного реагирования системы при возникновении пожара либо других чрезвычайных ситуаций.

Управление эвакуацией должно осуществляться:

- передачей по СОУЭ специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих процесс эвакуации (скопление людей в проходах и т.п.);
- трансляцией текстов, содержащих информацию о необходимом направлении движения.

Речевое оповещение запускается в автоматическом режиме от сигнала системы пожарной сигнализации, либо в ручном — с рабочей станции оператора пожарной сигнализации.

Оборудованию СОУЭ подлежат следующие объекты:

1. Кабанье Озеро:
 - Базовая станция с Рестораном на 400 п.м. и Отелем (на 25 номеров) (поз. 1.1 по ГП);
 - Эксплуатационно-транспортное здание (поз. 1.3 по ГП);
2. Пионер 1700:
 - Многофункциональное здание (поз. 2.1 по ГП);
3. Пионер 1900:
 - Многофункциональное здание (поз. 3.2 по ГП);
 - Детский инклюзивный кластер (поз. 3.6 по ГП);
4. Бутаковка 1700:
 - Многофункциональное здание (поз. 4.1 по ГП);
 - Инфо-центр (поз. 4.2 по ГП);
5. Бутаковка 2000:
 - Многофункциональное здание (поз. 5.5 по ГП);
 - Детский центр (поз. 5.7 по ГП);
 - Эксплуатационно-транспортное здание (поз. 5.10 по ГП);
6. Бутаковка 2600:
 - Базовая станция с Рестораном на 80 п.м. (поз. 6.3 по ГП);
7. Кимасар 2100:
 - Базовая станция с Баром/рестораном (поз. 8.1 по ГП);
8. Кимасар 2700:
 - Многофункциональное здание (поз. 9.1 по ГП);
9. Шымбулак — Чкалов:
 - Многофункциональное здание (поз. 10.1 по ГП).

СОУЭ спроектирована на базе оборудования производства ЗАО НВП «БОЛИД», блоков речевого оповещения «Рупор-300». Данное оборудование соответствует действующим на территории РК требованиям и нормам. Оборудование одобрено для применения Комитетом противопожарной службы МЧС РК и рекомендовано к применению.

15.1.3 Состав системы

В состав СОУЭ входит следующее оборудование:

- Блок речевого оповещения «Рупор-300»;
- Оповещатель речевой настенный «ОПР-С006.1»;

- Оповещатель речевой потолочный «ОПР-П110.1»;
- Оповещатель речевой всепогодный «ОПР-У110.1».

На стадии рабочего проектирования после проведения тендера оборудование СОУЭ может быть заменено на аналогичное (не уступающее по техническим характеристикам, приведённым в РАБОЧЕГО ПРОЕКТА) другого производителя.

15.1.4 Общие указания по монтажу

Аппаратуру управления — блоки речевого оповещения «Рупор-300» — установить в технических помещениях, объединить линией интерфейса RS-485 с приборами пожарной сигнализации согласно технической документации на оборудование.

Конкретное место установки оборудования определить рабочим проектом. При этом неукоснительно выполнять следующие требования:

- блок речевого оповещения «Рупор-300» установить на конструкции, изготовленной из негорючих материалов;
- расстояние от смонтированной аппаратуры до расположенных в непосредственной близости горючих материалов или веществ должно быть не менее 600 мм;
- между блоками аппаратуры в ряду должно быть не менее 50 мм, а между рядами аппаратуры — не менее 200 мм;
- аппаратура должна располагаться в удобном для доступа и обслуживания месте на стене таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления была 0,8...1,5 м с учётом минимальной длины соединительных линий;
- должна устанавливаться таким образом, чтобы обеспечить, в случае необходимости, достаточное пространство для начальной установки и последующей замены отдельных элементов оборудования, его технического обслуживания, осмотра, ремонта и испытаний.

Прокладку кабельных линий СОУЭ выполнить огнестойкими кабелями с медными жилами. Кабели проложить по конструкциям объекта, в трубе.

Кабельные линии СОУЭ в защищаемых помещениях и по трассам прокладываются отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов. При параллельной открытой прокладке расстояние между силовыми кабелями и кабельными линиями СОУЭ должно быть не менее 0,5 м. Допускается уменьшать расстояние до 0,25 м от кабельных линий СОУЭ без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей. Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто, непосредственно по элементам строительных конструкций помещения, до мест открытого хранения (размещения) горючих материалов должно быть не менее 0,6 м.

15.1.5 Рекомендации по технике безопасности

К обслуживанию установок автоматической противопожарной защиты допускаются лица, прошедшие в установленном порядке обучение и инструктаж по

охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда. О проведении инструктажа делаются записи в соответствующих журналах регистрации проведения инструктажа.

Технические решения, принятые в РАБОЧЕГО ПРОЕКТА, соответствуют нормативным документам, действующим на территории Республики Казахстан.

Перед началом монтажных работ необходимо произвести тщательный осмотр изделий.

При монтаже необходимо проверять состояние поверхностей устанавливаемого оборудования (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются).

Элементы системы должны быть заземлены как с помощью внутреннего заземляющего зажима, так и наружного. По окончании монтажа необходимо проверить величину сопротивления заземляющего устройства.

15.2 Общая часть СОУЭ

15.2.1 Область применения

Настоящий раздел распространяется на систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) зданий и сооружений Алматинского горного кластера. Раздел описывает тип СОУЭ, нормативные требования и магистральные сети между зданиями.

15.2.2 Внутренние системы зданий (по методу аналогов)

Внутренние системы СОУЭ каждого здания АГК (речевые оповещатели, светозвуковые сирены, эвакуационные знаки, фотолюминесцентные указатели, лифтовая система оповещения, рассылка сообщений) приняты по типовым проектам-аналогам ГЛК «Кок-Жайляу» через ЛС № 6 «Пожарная сигнализация» (включает АПС + СОУЭ) — см. 6.8 и 9.2.6 Приложение Е.

15.2.3 Нормативная база

- СН РК 2.02-02-2023 — Пожарная безопасность зданий и сооружений (тип СОУЭ — Таблица 3);
- СП РК 3.02-109-2012 — п. 4.3.20 (комплекс ПБ в МФК), п. 4.3.30 (фотолюминесцентные указатели);
- СН РК 2.02-19 — системы пожарной сигнализации и СОУЭ;
- EN 54-16 — оборудование речевого оповещения о пожаре (CIE — Voice Alarm Control and Indicating Equipment);
- EN 54-24 — громкоговорители для систем речевого оповещения о пожаре.

15.2.4 Типы СОУЭ 1–5

Согласно СН РК 2.02-02-2023 СОУЭ подразделяются на 5 типов в зависимости от способа оповещения и сложности системы:

Тип СОУЭ	Способ оповещения	Применение (общая характеристика)
----------	-------------------	-----------------------------------

СОУЭ 1	Звуковое оповещение (сирены, ревуны)	Здания с небольшим числом людей; вспомогательные здания
СОУЭ 2	Звуковое + световые указатели «Выход»	Жилые здания, небольшие общественные
СОУЭ 3	Речевое оповещение (трансляция текста) + световые указатели «Выход»	Общественные здания средней этажности и многофункциональные комплексы (по умолчанию принят для большинства зданий АГК)
СОУЭ 4	Речевое оповещение по зонам + связь зон оповещения с диспетчерской	Крупные общественные здания, многозальные комплексы
СОУЭ 5	Многозональное речевое оповещение с обратной связью, разделение очередности эвакуации	Высотные здания, объекты с массовым пребыванием людей

15.2.5 Связь с ТТР

Проектные параметры СОУЭ (тип системы по типам зданий, фотолюминесцентные указатели, интеграция с АПС) согласованы с ТТР Том 9 (раздел 5).

15.3 Проектные решения

15.3.1 Тип СОУЭ для зданий АГК

решение — СОУЭ типов 1–5 в зависимости от типа здания. Применяются следующие принципы:

Группа зданий	Тип СОУЭ
Жилые здания (служебное жильё, малые гостиничные блоки)	СОУЭ 1–2
Общественные здания (МФЗ, рестораны, общественные зоны базовых станций, инфо-центры, детские центры)	СОУЭ 3–4
Высотные здания и МФК с массовым пребыванием людей	СОУЭ 5

Базовый тип для большинства зданий кластера — СОУЭ типа 3 в соответствии с СН РК 2.02-02-2023 Таблица 3 п. 13 («Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения»).

15.3.2 Защищаемые объекты

Локация	Здания
Кабанье Озеро	Базовая станция (ресторан + отель 25 номеров); эксплуатационно-транспортное здание
Пионер 1700	МФЗ
Пионер 1900	МФЗ; детский инклюзивный кластер
Бутаковка 1700	МФЗ; инфо-центр

Бутаковка 2000	МФЗ; детский центр; эксплуатационно-транспортное здание
Бутаковка 2600	Базовая станция (ресторан 80 п.м.)
Кимасар 2100	Базовая станция (бар/ресторан)
Кимасар 2700	МФЗ
Шымбулак – Чкалов	МФЗ

15.3.3 Запуск СОУЭ

- Автоматический — от АПС (см. 14.3);
- Ручной — с рабочей станции оператора на посту охраны.

15.3.4 Особенности для горнолыжного объекта

Особенность	Решение
Большой разброс локаций (10 станций, 1 700–3 890 м)	Распределённая архитектура с локальными ЦДП по зонам
Нахождение посетителей на открытых трассах	Интеграция с радиосвязью TETRA/DMR (см. 13)
Многоязычная аудитория	Тексты оповещения на 3 языках — казахский, русский, английский
Шумный внешний фон	Всепогодные наружные оповещатели (ОПР-У110.1)

15.3.5 Фотолюминесцентные указатели

В соответствии с СП РК 3.02-109-2012 п. 4.3.30 на путях эвакуации:

- Высота установки — не более 0,5 м от уровня пола;
- Самосветящиеся (фотолюминесцентные) указатели направления эвакуации;
- Напольные эвакуационные ленты;
- Послесвечение не менее 60 мин после отключения источника света;
- Направляющие стрелки — через каждые 3 м вдоль напольных лент;
- Размещение во всех коридорах, лестничных клетках и эвакуационных выходах.

Обязательно для всех общественных зданий кластера ввиду риска задымления при пожарах в деревянных конструкциях. Детализация раскладки указателей — на стадии РП.

15.3.6 Световое и звуковое оповещение для МГН

В соответствии с разделом 2.4.5 для маломобильных групп предусмотрено:

- Световое оповещение (вспышки) для слабослышащих;
- Тактильные / голосовые подтверждения для незрячих;
- Индукционные петли в зонах массового обслуживания (см. 2.4.5);
- Двусторонняя связь SOS в санузлах МГН и пожаробезопасных зонах М4.

15.3.7 Стадия РП

- Детальная схема зонирования оповещения;
- Схемы прокладки огнестойких кабелей;
- Тексты оповещений на 3 языках с учётом эвакуации МГН;
- Алгоритм управления эвакуацией;
- Спецификация оборудования с кодами АГСК-3;
- Интеграция со SCADA / BMS и СВН.

16. СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

16.1 Система видеонаблюдения

16.1.1 Общая часть

Данный раздел РАБОЧЕГО ПРОЕКТА выполнен на основании договора, задания на проектирование, в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

16.1.2 Назначение, цель создания систем

Современные системы видеонаблюдения позволяют наблюдать обстановку на подконтрольном объекте в режиме реального времени, просматривать события, которые попали в поле зрения камер видеонаблюдения в определённый момент прошедшего времени.

Круг задач современных систем видеонаблюдения составляет:

- ситуационный контроль в нескольких точках объекта единовременно;
- контроль работоспособности (контроль за персоналом, за перемещением материальных активов и т.п.);
- координация действий персонала с высокой степенью оперативности.

Задачи работы:

- провести аудит физической безопасности объекта исследования, показать актуальность применения системы охранного видеонаблюдения;
- разработать структуру системы видеонаблюдения, выбрать основные компоненты;
- разработать рекомендации по внедрению и вводу в эксплуатацию системы видеонаблюдения;
- подготовить рекомендации по вопросам охраны труда и безопасности жизнедеятельности в процессе эксплуатации системы видеонаблюдения.

16.1.3 Структура систем видеонаблюдения

Система видеонаблюдения представляет из себя аппаратно-программный комплекс, предназначенный для организации процесса видеоконтроля на объектах различной территориальной сложности (локальные, территориально-распределённые). К перечню функций систем видеонаблюдения относятся не только

защита от злоумышленников, но и наблюдение за сотрудниками, посетителями, а также контроль деятельности в любом из помещений.

Таким образом, система видеонаблюдения обеспечивает:

- визуальный ситуационный контроль на вверенном объекте — предоставление информации на пост центрального наблюдения в режиме реального времени;
- запись видеoinформации на сервер архивного хранения, что позволяет фиксировать события, происходящие на объекте.

Довольно часто, предприятия используют данные, полученные от систем видеоконтроля, для поддержания безаварийной и ритмичной работы канатной дороги и других сооружений инфраструктуры горного кластера, а также в целях моментального обнаружения и быстрой локализации непредвиденных ситуаций, возникающих в процессе производства.

Уровни системы:

- Видеокамеры являются первичными источниками получения информации, их назначение — фиксация обстановки в вверенной зоне, а также передача видеопотока на уровень сбора информации.
- Средства сбора информации предназначены для сбора информации с подключённых видеокамер и дальнейшей передачи видеопотоков на устройства обработки информации (коммутаторы, маршрутизаторы).
- Средства обработки информации предназначены для обработки видеопотока, а также архивного хранения видеoinформации (видеорегистраторы, видеосервера). На данном уровне могут применяться различные средства видеоаналитики (распознавание лиц, автомобильных номеров, предметов), а также средства интеграции видеонаблюдения с иными охранными системами (системой охранной сигнализации, системой пожарной сигнализации, системой контроля и управления доступом).
- Средства отображения информации предназначены для взаимодействия системы видеонаблюдения с обслуживающим персоналом (мониторы, видеостены, рабочие места операторов).

16.1.4 Архитектура системы видеонаблюдения

В качестве основы для построения системы видеонаблюдения на территории принимается архитектура цифрового видеонаблюдения (IP-видеонаблюдение).

IP-видеонаблюдение базируется на технологии PoE (Power over Ethernet) — что позволяет передавать электропитание вместе с данными по линиям стандартной витой пары Ethernet. Данная технология предназначена для IP-устройств, Wi-Fi точек доступа, IP-камер, IP-телефонов, а также других устройств, к которым нежелательно или невозможно проводить отдельный кабель питания.

Сравнение технологий аналогового и IP-видеонаблюдения:

	Аналоговое видеонаблюдение	IP-видеонаблюдение
--	----------------------------	--------------------

Преимущества	— низкая стоимость; — обширный модельный ряд; — высокая функциональная совместимость компонентов; — простая пуско-наладка; — высокое качество работы в условиях темноты; — низкая стоимость монтажа и пуско-наладки.	— высокое качество и детализация изображения; — большая площадь охвата картинки; — возможность интеграции с другими IP-устройствами; — возможность беспроводной установки; — широкий функционал: детектирование движения, запись звука, отслеживание объектов; — возможность трансляции видеоканала в сеть Интернет; — возможность интеграции с другими охраняемыми системами.
Недостатки	— функциональные ограничения: отсутствует детектирование движения, звукозапись и т.д.; — отсутствует шифрование видеосигнала; — сложность в масштабировании системы; — возможность перехвата видеопотока нарушителем; — уязвимы к радиопомехам.	— задержки при использовании RTZ технологий (удалённое управление направлением и зумом); — ограничение в длине интерфейса; — подвержены всем угрозам IP-устройств; — требуют периодического обслуживания; — требуют навыки сетевого администрирования.

Оборудованию системы видеонаблюдения подлежат следующие объекты:

1. Кабанье Озеро:
 - Базовая станция с Рестораном на 400 п.м. и Отелем (на 25 номеров) (поз. 1.1 по ГП);
 - Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков) (поз. 1.2 по ГП);
 - Эксплуатационно-транспортное здание (поз. 1.3 по ГП);
 - Здание спасательной службы (поз. 1.4 по ГП);
 - Здание спасательной службы (поз. 1.5 по ГП).
2. Пионер 1700:
 - Многофункциональное здание (поз. 2.1 по ГП).
3. Пионер 1900:
 - Многофункциональное здание (поз. 3.2 по ГП);
 - Здание спасательной службы (поз. 3.7 по ГП);
 - Здание спасательной службы (поз. 3.8 по ГП).
4. Бутаковка 1700:
 - Многофункциональное здание (поз. 4.1 по ГП);
 - Инфо-центр (поз. 4.2 по ГП).
5. Бутаковка 2000:
 - Многофункциональное здание (поз. 5.5 по ГП);
 - Здание снегоуплотнительной техники (гараж ратраков) (поз. 5.1 по ГП);
 - Эксплуатационно-транспортное здание (поз. 5.10 по ГП).

6. Бутаковка 2600:

- Базовая станция с Рестораном на 80 п.м. (поз. 6.3 по ГП).

7. Кимасар 2100:

- Базовая станция с Баром/рестораном (поз. 8.1 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 8.2 по ГП).

8. Кимасар 2700:

- Многофункциональное здание (поз. 9.1 по ГП);
- Здание спасательной службы (поз. 9.2 по ГП).

9. Шымбулак — Чкалов:

- Многофункциональное здание (поз. 10.1 по ГП).

16.1.5 Состав системы

Верхний уровень системы представлен сетевым видеорегистратором, устанавливаемым в помещении комнаты систем безопасности, и рабочими местами операторов со специализированным ПО.

Средний уровень системы состоит из шкафов УШВН (коммутационный уличный шкаф видеонаблюдения).

На нижнем уровне системы представлены цифровые видеокамеры.

УШВН имеют степень защиты IP66 и комплектуются следующим оборудованием:

- промышленный PoE коммутатор;
- источник бесперебойного питания;
- система климатического контроля;
- оптический кросс, устройства грозозащиты линии питания 220 В и портов Ethernet;
- различные извещатели и датчики (вскрытия, удара, системы питания и т.д.) с системой мониторинга.

Все элементы системы связываются по собственной коммутационной сети. При удалённости расположения видеокамер от коммутаторов не более 100 м прокладывается экранированная витая пара. При удалённости расположения видеокамер от коммутаторов более 100 м прокладывается одномодовый оптоволоконный кабель. Подключение к камере производится через однопортовый медиаконвертор. Между серверной в здании и территориально удалёнными узлами системы видеонаблюдения прокладывается одномодовый оптоволоконный кабель.

Для системы видеонаблюдения применяются IP-камеры. Для установки камеры используются кронштейны с креплением для круглой опоры или на плоскую поверхность.

16.1.6 Электропитание

Электропитание оборудования системы видеонаблюдения предусматривается по первой категории электроснабжения. Подключение основного электропитания выполняется от трансформаторной подстанции. В качестве второго источника питания используется ИБП.

16.1.7 Кабельная сеть системы видеонаблюдения

Связь между шкафами системы выполнена 24-жильным волоконно-оптическим кабелем. Сетевое оборудование системы видеонаблюдения смонтировано в существующие телекоммуникационные шкафы, имеющие 19-дюймовый конструктив.

По территории кабели прокладываются в кабельной канализации и в траншеях. При прокладке в траншее глубина прокладки составляет 0,7 м. При пересечении с дорогами и другими сетями, глубина изменяется в соответствии с указаниями.

При производстве монтажных работ выполнять требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и других действующих инструкций и правил по технике безопасности.

Оборудование заземлить согласно ПУЭ.

17. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

17.1 Организация строительства

Раздел разработан в соответствии с СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» и СН РК 1.03-06-2022 «Проект организации строительства».

Детальные решения по организации строительства Алматинского горного кластера — последовательность производства работ, временные здания и сооружения строительной базы, расчётные графики поставки материалов и оборудования, потребность в строительных машинах, механизмах и трудовых ресурсах, схемы временного электроснабжения и водоснабжения стройплощадок, мероприятия по обеспечению безопасности труда в горных условиях — приведены в Томе 13 «Проект организации строительства» (5825-ПОС).

В составе настоящей пояснительной записки приведены принципиальные положения, определяющие общую схему организации строительства АГК.

17.2 Условия строительства

Строительство осуществляется в горной местности на отметках от 1 600 до 3 880 м НУМ в границах Иле-Алатауского государственного национального природного парка. Основные особенности:

- сейсмичность площадки 9 баллов по картам ОСР-А / 10 баллов расчётная (II тип грунтов) — применение антисейсмических конструктивных решений по СН РК 2.03-30-2017;
- высотная зональность с переходом климатических условий от предгорной зоны (Пионер 1600–1700 м) до высокогорной (Шымбулак-Чкалов 3880 м);
- ограниченная транспортная доступность отдельных площадок (трасса Шымбулак, верхние станции КД), требующая применения специальной

техники, включая вертолётный монтаж опор канатных дорог (Mi-26 для S4);

- режим особо охраняемой природной территории — ограничения на земляные работы, рубку леса, временные сооружения, шумовое и пылевое воздействие;
- лавинная опасность отдельных строительных площадок в зимний период — требует увязки графика работ с лавинной службой и сезонным закрытием отдельных участков.

17.3 Транспортные схемы и стройплощадки

Доставка строительных грузов осуществляется автомобильным транспортом по существующим горным дорогам (Медеу, Бутаковка, Туюк-Су) с реконструкцией и достройкой участков подъездных автодорог. Внутри кластера — по 11 проектируемым техническим дорогам общей протяжённостью 25,61 км (см. подраздел 6.7). Для доставки крупногабаритных грузов в труднодоступные зоны и монтажа верхних опор канатных дорог предусмотрено применение вертолётов Mi-26 и Ка-32.

Размещение временных зданий строительной базы (бытовые городки, склады, площадки укрупнительной сборки) — в нижних зонах каждой подзоны строительства с минимизацией воздействия на природную среду. Схемы стройплощадок, расчётные ведомости временных зданий, схемы временных сетей — в Томе 13 5825-ПОС.

17.4 Продолжительность и этапность строительства

Общая продолжительность строительства — 37 месяцев (с IV квартала 2026 г. по IV квартал 2029 г.). Строительство выполняется в три очереди.

Очередь	Состав	Срок, мес.	Период
I	Шымбулак (6 КД) + Бутаковка (9 КД) = 15 КД с трассами, СИО, ПЛЗ и инженерной инфраструктурой	27	IV кв. 2026 — IV кв. 2028
II	Кимасар (2 КД) + Пионер (8 КД) = 10 КД с трассами, СИО, ПЛЗ и инженерной инфраструктурой	30	II кв. 2027 — IV кв. 2029
III	Кабанье Озеро / Ой-Карагай (7 КД) с трассами, СИО, ПЛЗ и инженерной инфраструктурой	7	II кв. 2029 — IV кв. 2029
ИТОГО	32 КД, 104 трассы, 89,83 км, 73 здания	37	IV кв. 2026 — IV кв. 2029

Календарный график строительства, разбивка работ по кварталам с учётом сезонности, графики финансирования и поставки оборудования — в Томе 13 5825-ПОС.

17.5 Особые решения

Учитывая высокогорный характер строительства, ограниченность светового дня в зимний период и сезонность транспортной доступности отдельных площадок,

на стадии РП предусматривается применение вахтового метода организации работ для удалённых и высокогорных объектов (Шымбулак-Чкалов, Кабанье плато, верхние станции канатных дорог).

Детальные решения по вахтовому методу (численность вахт, схемы доставки персонала, режим вахтования, инженерное обеспечение вахтовых посёлков) — в Томе 13 5825-ПОС.

18. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

18.1 Вид экологической оценки

В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан (Закон РК № 400-VI ЗРК от 02.01.2021) для проекта «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» предусмотрена разработка Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) в составе отдельного тома проектной документации Тома 11 «Экологический раздел» (шифр 5825-ЭР).

18.1.1 Категория объекта по экологической опасности

По результатам предварительной классификации в соответствии со статьёй 23 Экологического кодекса РК и Приказом Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК объект отнесён к I (первой) категории объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду. Отнесение к I категории обусловлено сочетанием факторов: масштаб капитального строительства в особо охраняемой природной территории (Иле-Алатауский ГНПП), значительная вырубка леса (98,21 га), забор воды из горных водотоков для систем оśnieжения, вмешательство в ландшафт водосборных бассейнов притоков реки Малая Алматинка. Для объектов I категории обязательна разработка ОВОС в полном объёме и получение комплексного экологического разрешения.

18.1.2 Процедура ОВОС

Процедура ОВОС включает следующие последовательные этапы: (1) уведомление и определение охвата (скрининг и скоупинг); (2) разработка отчёта по ОВОС с количественной оценкой воздействия на компоненты окружающей среды (атмосферный воздух, водные объекты, почвы, недра, растительный и животный мир, ландшафты, особо охраняемые природные территории); (3) общественные слушания; (4) государственная экологическая экспертиза в уполномоченном органе; (5) получение заключения и комплексного экологического разрешения. Все материалы ОВОС, расчёты выбросов, сбросов, образования отходов, а также программа экологического мониторинга формируются в составе Тома 11 «Экологический раздел» (шифр 5825-ЭР).

18.1.3 Общественные слушания

В соответствии со статьёй 73 Экологического кодекса РК предусмотрены публичные слушания материалов ОВОС в населённых пунктах в зоне влияния объекта (городские администрации Алматы, прилегающие сельские округа).

Уведомление о слушаниях публикуется в средствах массовой информации, материалы ОВОС размещаются в публичном доступе для предварительного ознакомления заинтересованных сторон. По итогам слушаний оформляется протокол с замечаниями и предложениями, которые подлежат рассмотрению и учёту в финальной редакции отчёта по ОВОС.

18.2 Основные экологические мероприятия

Основные природоохранные мероприятия проекта сгруппированы по шести направлениям воздействия и согласованы с уполномоченными органами в области охраны окружающей среды, лесного и водного хозяйства. Полная детализация с количественными расчётами выбросов, сбросов, отходов, шумового, электромагнитного и других воздействий приведена в Томе 11 «Экологический раздел» (шифр 5825-ЭР).

18.2.1 Охрана атмосферного воздуха

Мероприятия по охране атмосферного воздуха включают: применение строительной техники с двигателями экологического класса не ниже Euro-4, пылеподавление при земляных и дорожных работах (полив, временное укрытие, ограничение скорости движения по технологическим дорогам), организация локальных систем очистки на стационарных источниках выбросов, рекуперация хладагентов на этапе эксплуатации систем оснежения. Для объектов эксплуатации применяется электротранспорт там, где это технически возможно (служебные снегоходы, гольф-кары, погрузчики).

18.2.2 Охрана водных объектов

Все горные водотоки в границах проекта (реки Малая Алматинка, Кимасар, Бутаковка и их притоки) подлежат специальному режиму использования. Водозабор для систем оснежения и хозяйственно-питьевых нужд осуществляется с обеспечением минимального экологического попуска, согласованного с Бассейновой инспекцией по регулированию использования и охране водных ресурсов. Запрещены сбросы неочищенных стоков в горные водотоки. Все хозяйственно-бытовые сточные воды проходят локальные очистные сооружения с последующей передачей на канализационные сети либо вывозом ассенизационным транспортом. Поверхностные стоки с эксплуатационных площадок проходят через нефтеуловители.

18.2.3 Охрана растительного мира

Общая площадь вырубки леса по проекту составляет 98,21 га (под трассы канатных дорог, опоры, здания, технические дороги, площадки систем оснежения). Вырубка выполняется по согласованным с КЛХиЖМ лесорубочным билетам с применением технологий, минимизирующих повреждение почвенного покрова и сохраняющих древостоев. Предусмотрено компенсационное лесовосстановление в соотношении 1:1 (98,21 га новых лесопосадок) в соответствии с требованиями Лесного кодекса Республики Казахстан, на участках, определяемых КЛХиЖМ и

администрацией Иле-Алатауского ГНПП. Программа компенсационных посадок включает подбор видового состава, агротехнику и трёхлетний цикл ухода.

18.2.4 Охрана животного мира

Для минимизации фрагментации местообитаний предусмотрены зелёные коридоры шириной не менее 30 м между смежными трассами, сохранение лесных массивов в границах прогалин трасс там, где это допустимо по условиям горнолыжного использования. Запрещён вывоз древесины и проведение шумных работ в период гнездования птиц январь–март. На этапе эксплуатации горнолыжных трасс и канатных дорог не предусматривается работа в ночное время в зонах обитания крупных млекопитающих. План защиты диких животных согласовывается с администрацией Иле-Алатауского ГНПП.

18.2.5 Обращение с отходами

Обращение с отходами организуется по принципу отдельного сбора, передачи лицензированным организациям и максимально возможной утилизации. Ориентировочные объёмы образования отходов на этапе эксплуатации составляют: ~10–15 т/год опасных отходов (отработанные масла, аккумуляторы, ртутные лампы, упаковка от химреагентов) и ~270 т/год твёрдых бытовых отходов (от посетителей и эксплуатационного персонала). Подробная классификация по видам, кодам, объёмам и схемам обращения приведена в Томе 11 «Экологический раздел».

18.2.6 Согласования

Все природоохранные решения проекта подлежат согласованию с уполномоченными органами: администрацией Иле-Алатауского государственного национального природного парка (ИАГНПП); Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (МЭПР РК) — по ОВОС и комплексному экологическому разрешению; Комитетом лесного хозяйства и животного мира (КЛХиЖМ) — по лесорубочным билетам и компенсационным посадкам; Бассейновой инспекцией — по водопользованию и согласованию экологических попусков.

18.3 Ссылка на Том «Экологический раздел»

Полная детализация природоохранных решений проекта с количественными расчётами, прогнозом изменений компонентов окружающей среды, программой мониторинга и комплексом мероприятий по снижению негативного воздействия приведена в Томе 11 «Экологический раздел» проекта (шифр 5825-ЭР). Том разрабатывается в соответствии с требованиями Экологического кодекса Республики Казахстан, СН РК 1.02-04-2022 и сопутствующих подзаконных нормативных актов.

В составе Тома 11 «Экологический раздел» представлены:

1. Отчёт по ОВОС — полная Оценка воздействия на окружающую среду с количественными расчётами выбросов в атмосферный воздух, сбросов сточных вод, образования отходов, шумового, вибрационного и электромагнитного воздействия

по этапам строительства и эксплуатации; оценка воздействия на ландшафты, почвы, недра, поверхностные и подземные воды, растительный и животный мир, особо охраняемую природную территорию Иле-Алатауского ГНПП.

2. Программа экологического мониторинга — состав наблюдательной сети, периодичность отбора проб, перечень контролируемых параметров, методы лабораторного анализа, форматы и адресаты отчётности по этапам строительства и эксплуатации.

3. План природоохранных мероприятий — детализированный перечень технических, организационных и компенсационных мер по каждому из направлений воздействия с указанием сроков, исполнителей и затрат.

4. Согласования с органами государственной власти — материалы согласований с администрацией Иле-Алатауского ГНПП, МЭПР РК, КЛХиЖМ, Бассейновой инспекцией, акиматами в зоне влияния объекта; протоколы общественных слушаний.

5. План снижения негативного воздействия — поэтапная программа внедрения наилучших доступных технологий, перехода на электротранспорт там, где это технически возможно, использования возобновляемых источников энергии для вспомогательных потребностей, минимизации водопотребления систем оснежения за счёт оптимизации режимов работы.

Краткое изложение основных природоохранных решений с привязкой к проекта (категория I, 98,21 га вырубки с компенсацией 1:1, зелёные коридоры ≥ 30 м, $\sim 10\text{--}15$ т/год опасных отходов и ~ 270 т/год ТБО) приведено в подразделах 18.1 и 18.2 настоящей Пояснительной записки.

19. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК (ПРИЛОЖЕНИЕ Д СН РК 1.02-04-2022)

19.1 Сравнительная таблица технических характеристик

Сравнительная таблица оформлена по форме Приложения Д СН РК 1.02-04-2022 «Сравнительная таблица технических характеристик эскизного проекта и объекта-аналога».

Наименование эскизного проекта: «Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера» (далее — АГК; 5825-РАБОЧЕГО ПРОЕКТА, Том 8 — Пояснительная записка).

Наименование объекта-аналога: ГЛК «Кок-Жайляу» (горнолыжный курорт «Кок-Жайляу», проект 2013 года; разработчики — ТОО «Design Concept», ТОО «Казэнергонадка»; СТУ АО «КазНИИСА» 2013 года). Заключение государственной экспертизы по объекту-аналогу: № 02-0546/14 от 9 сентября 2014 г.

19.1.1 Сравнительная таблица по форме Приложения Д

№ п/п	Эскизный проект (АГК)	Эскизный проект —	Эскизный проект — Ед.	Эскизный проект —	Объект -аналог (Кок-Жайляу)	Объект -аналог — Технич	Объект -аналог — Ед. изм.	Объект -аналог — Мощно	№, дата заключения
-------	-----------------------	-------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	--------------------

	— Наименование раздела в	Технические характеристики и конструктивных элементов, материалов и т.д.	изм. мощности	Мощность объекта (м ² , м ³ , км, место и т.п.)	) — Наименование раздела в	технические характеристики и конструктивных элементов, материалов и т.д.	мощности	свойства объекта (м ² , м ³ , км, место и т.п.)	экспертизы
1	Архитектурные решения	Наружные ограждающие конструкции: сэндвич-панели каркасные на стальном профиле; ; алюминевые витражные системы (базовые станции ; многофункциональные здания); деревянный каркас + панели (шале); железобетонные ограждающие конструкции (гаражи ратраков). Все решения адаптированы под	пятна застройки	73 здания и сооружения по 10 локациям; полезная площадь ~38 296 м ² (по методике Ecosign)	Архитектурные решения	Наружные ограждающие конструкции: сэндвич-панели каркасные на стальном профиле; ; деревянный каркас (шале); ж/б конструкции (гаражи и технологические здания). Климатический район III-B, снеговая нагрузка а 150– 155 кгс/м ² .	пятна застройки	11 типовых пятен (базовые станции ; гостиница, апартаменты, ресторан, гараж ратраков, инфо-центр, насосные, котельная, ВЗУ, ТП, гаражи подвижного состава) ; ~17 зданий	№ 02- 0546/14 от 09.09.20 14 г.

		высокорные условия и снеговую нагрузку 150–155 кгс/м².							
2	Строительные решения . Подземная часть	Фундаменты — свайно-плитные (свай забивные железобетонные сечением 300×300 мм, длиной 6,0 / 9,0 / 12,0 м по серии 1.011-1-10 из бетона С25/30). Ростверк — монолитная железобетонная плита из бетона С25/30, В/Ц=0,5 . Подготовка — бетон С12/15 по СТ РК EN 206-2017 толщиной 100 мм по слою щебня 150 мм. Гидроиз	м³ ж/б	По 73 зданиям АГК ~12 000–15 000 м³ ж/б (детальное — на стадии РП по 5825-АС1)	Строительные решения . Подземная часть	Фундаменты — свайно-плитные. Сваи — забивные железобетонные сечением 300×300 мм, длиной 6,0 / 9,0 м по серии 1.011-1-10 из бетона С25/30, В/Ц=0,5 . Ростверк — монолитная железобетонная плита из бетона С25/30. Подготовка — бетон С12/15 по СТ РК EN 206-2017 (В15 по ГОСТ 26633-2012) толщиной 100 мм по	м³ ж/б	По 17 зданиям ~3 500–4 500 м³ ж/б	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

		оляция — 2 слоя рулонного материала типа «техноласт». Применяется для базовых станций, многофункциональных зданий, гостиниц на свайно-плитной опоре в просадочных грунтах.				слою щебня 150 мм. Гидроизоляция — 2 слоя рулонного материала типа «техноласт».			
3	Надземная часть зданий	Колонны монолитные железобетонные сечение м 500×500, 600×600, 700×700 мм из бетона С35/45, В/Ц=0,5 по СТ РК EN 206-2017. Стены цоколя наружные — монолитные железобетонные толщиной 300	м³ ж/б	По 73 зданиям АГК ~25 000–30 000 м³ ж/б (детально на стадии РП)	Надземная часть зданий	Колонны монолитные железобетонные сечение м 500×500, 600×600, 700×700 мм из бетона С35/45, В/Ц=0,5 по СТ РК EN 206-2017. Стены цоколя наружные — монолитные железобетонные толщиной 300	м³ ж/б	По 17 зданиям ~7 000–8 000 м³ ж/б	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

		мм из бетона С35/45, В/Ц=0,5 . Плиты перекрытия и покрытия — монолитные железобетонные толщиной 350 мм. Наружные ограждающие конструкции с 1-го этажа — железобетонный каркас. Сейсмичность площадки 9 баллов (карта) / 10 баллов (расчётная, II тип грунтов) .				мм из бетона С35/45, В/Ц=0,5 . Плиты перекрытия и покрытия — монолитные железобетонные толщиной 350 мм. Наружные ограждающие конструкции с 1-го этажа — железобетонный каркас. Сейсмичность площадки 9 баллов (карта) / 10 баллов (расчётная).			
4	Инженерные системы . Водоснабжение и канализация (ВК)	3 ВЗУ хоз.-питьевые (Кимасар 10 м³/ч, Бутаков 95 м³/ч, Пионер +Кабанье 35 м³/ч). 10 насосных станций ВК и	м³/сут	Расчётное водопотребление ~1 050 м³/сут по 10 станция м; ППВ-запас ~6 000 м³	Инженерные системы . Водоснабжение и канализация (ВК)	1 ВЗУ; 1 насосная станция ВК и ППВ. Резервуары ППВ — 2 шт. по 200–300 м³. Сети — сталь + ПЭ. Канализация — ПЭ/ПП. Сейсми	м³/сут	Расчётное водопотребление ~250 м³/сут	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

		ППВ (категория I надёжности, габариты 10×10 м). 2 резервуара ППВ на каждой станции, общий запас ~6 000 м³. Сети — сталь ГОСТ 10704-91 (внеплощадочные) + ПЭ ГОСТ 18599-2001 (внутриплощадочные). Канализация — полипропилен СТ РК ГОСТ Р 54475-2022. Сейсмичность 9/10 баллов → 2 независимых источника. Чкалов (3 800 м) — автономная схема через канатную систему.				чность 9/10 баллов.			
--	--	---	--	--	--	----------------------------	--	--	--

5	Инженерные системы . Теплоснабжение, отопление и вентиляция (ТС+ОВ К)	4 БМК на газе (Пионер 1700, Пионер 1900, Бутаков ка 1700, Бутаков ка 2000) общей мощностью 16 983 кВт + 6 станций электроотопления общей мощностью 2 404 кВт. Категория надёжности II. Теплоноситель — вода 90/70 °С (БМК) или электроотопление. Подземная прокладка тепловых сетей в непроходных каналах.	кВт	16 983 + 2 404 = 19 387 кВт расчётной тепловой мощности	Инженерные системы . Теплоснабжение, отопление и вентиляция	1 БМК на газе + электроотопление. Теплоноситель — вода 90/70 °С.	кВт	~2 500–3 000 кВт	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.
6	Инженерные системы . Электроснабжение (ЭС)	Напряжения 10/0,4 кВ (400/230 В ±7,5 %, 50 Гц, TN-S). 4 точки подключения от	МВт	Расчётная пиковая мощность ~66,2 МВт (СИО 17/14 МВт, КД ~13 МВт, ОВК,	Инженерные системы . Электроснабжение (ЭС)	Напряжения 10/0,4 кВ. 1 точка подключения. КТПН, масляные трансформаторы	МВт	Расчётная пиковая мощность ~8–10 МВт	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

		АО «АЖК» (ПС-159А Шымбулак, ПС-158А Медео, проектируемая ПС Бутаковка, ПС-102И). КТПН, сухие трансформаторы, КСО-2-10, ЩО-70, АСКУЭ. ДГУ резервные. Кабели АПвПуг -10 кВ / АВББШ в-1 кВ; КЛ-10 кВ ~35 245 м. Освещение трасс — мачты Н=12 м (~1 199 ед.); освещение площадок — опоры Н=5 м (~590 ед.). Заземление $R \leq 4 \text{ Ом}$ (0,4 кВ) / $\leq 10 \text{ Ом}$ (>1 кВ).		освещение, СМР-объекты)		(АГК — сухие, как современное решение).			
7	Технологическое	32 КД по 5 зонам	СКПД, лыжн./д	29 900 / 89,83 / 32	Технологическое	~10 КД (1 однозон	СКПД, лыжн./д	~3 000 / ~15 / ~10	№ 02-0546/14 от

	решения . Канатные дороги (КД)	(Шымбулак — 6: S1a, S1b, S2, S3, S4, S5; Бутаковская — 9: B1–B9; Кимасар — 2: K1a, K1b; Пионер — 8: P1–P8; Кабанье Озеро / Ой-Карагай — 7: O1–O7). Типажи: 12 гондольных (10-MGD); 3 кресельных отцепляемых (6-MGSD); 8 кресельных фиксированных (4-CLD); 4 буксировочных; 1 маятниковая (S4 на пик Чкалов); 2 ленточных (Magic Carpet); 2 прочих типа. Нормативная база: ТР ТС	ень / км / шт.		решения . Канатные дороги	альный комплекс на 1 900–2 200 м НУМ): ~3–4 гондольных; ~1 кресельная отцепляемая; ~3 кресельных фиксированных; ~2 буксировочных; 1 ленточная.	ень / км / шт.		09.09.2014 г.
--	---	--	----------------	--	---------------------------------	--	----------------	--	---------------

		011/2011, EN 13223, EN 12927, EN 12929.							
8	Технологическое решение . Система искусственного оснежения (СИО)	5 ВЗУ + 7 искусственных водохранилищ + 6 насосных станций + ~400 снегогенераторов (Fan Gun ~300 + Lance ~90). Установленная электрическая мощность 17,0 МВт / расчётная 14,0 МВт. WBT минимальная -2 °C, плотность снега ~500 кг/м³. SCADA / Smart Snow для централизованного управления. Сезон оснежения ~5,5 мес.	га / м³/сезон	177,66 (79 %) / 710 623	Технологическое решение . Система искусственного оснежения	1 ВЗУ + 1 водохранилище + 1 насосная + ~50 снегогенераторов (~20 Fan Gun + ~30 Lance). Установленная мощность ~2 МВт.	га / м³/сезон	~40 (80 %) / ~80 000	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

9	Технологическое решение . Противолавинная защита (ПЛЗ)	Активная защита: ~30 Gazex стационарных, ~10 Wyssen Towers, 1 Avalauncher (Шымбулак Сухой Лог), 4–6 лавинорезов ж/б. Пассивная защита: снегоудерживающие сети MEL ~2 500–3 000 пог. м, барьеры , дамбы. Мобильные средства : Helibombing. Лавинная служба 24/7 в зимний сезон. Шкала EAWS. Источники: Engineerisk KAZ13-2025102 4 + RAMMS-	пог. м MEL / ед. RACS	2 500–3 000 / ~40	Технологическое решение . Противолавинная защита	Пассивные конструкции (барьеры, дамбы); Helibombing; лавинная служба сезонная.	пог. м MEL / ед. RACS	~500 / ~5	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.
---	--	--	-----------------------	-------------------	--	--	-----------------------	-----------	-------------------------------

		моделирование.							
10	Технологические решения. Эксплуатационная техника	Парк ратраков: 11–12 ед. (9 Standard + 2–3 Winch с лебёдкой). Парк снегоходов: 16 ед. (Utility 10 + Touring 6). 3 гаража ратраков + 2 гаража подвижного состава. Поставщики ориентировочно: Prinoth / Kässbohrer (ратраки), BRP/Yamaha/Polaris (снегоходы).	ед. техники	11–12 ратраков + 16 снегоходов	Технологические решения. Эксплуатационная техника	Парк ратраков: ~3 ед. Парк снегоходов: ~5 ед. 1 гараж ратраков + 1 гараж подвижного состава.	ед. техники	~3 + ~5	№ 02-0546/14 от 09.09.2014 г.

Главный архитектор (инженер) проекта _____ Бунакова И.Д. (подпись)

Главный инженер проекта _____ Айдынгалиев И.А. (подпись)

19.2 Обоснование выбора объекта-аналога (справочно)

Выбор ГЛК «Кок-Жайляу» в качестве основного объекта-аналога обусловлен следующими факторами:

Фактор	Обоснование
Территориальная близость	Единый горный массив (Заилийский Алатау), Алматинская область
Природно-климатические условия	Идентичный климатический район III-B, расчётная температура –25 °С, снеговая нагрузка 150–155 кгс/м²

Инженерно-геологические условия	Сходный геологический разрез (суглинок просадочный, дресва, граниты), отсутствие грунтовых вод
Сейсмические условия	Идентичная сейсмичность по картам ОСР-А (9 баллов MSK-64) и расчётная (10 баллов с учётом II типа грунтов)
Нормативная база	Полное совпадение применимой нормативной базы РК (СП РК, СН РК)
Технологическое назначение	Горнолыжный комплекс круглогодичной эксплуатации с системой искусственного оснежения и противолавинной защитой
Наличие СТУ	СТУ АО КазНИИСА (2013) — позволяет применять расчётные конструктивные решения без переработки

19.3 Метод аналогов и коэффициенты перехода (справочно)

Применение метода аналогов с использованием ГЛК «Кок-Жайляу» обосновано требованиями СН РК 1.02-04-2022 Приложение Д. Перевод количественных характеристик объекта-аналога (стоимости, ресурсные нормы, расчётные нагрузки) на условия проектируемого АГК осуществляется через коэффициенты перехода.

19.3.1.1 Применяемые коэффициенты перехода

Коэффициент	Значение	Назначение
K1	1,00	Полная переносимость (одинаковые условия)
K2	0,90	Снижающий — для менее ответственных групп помещений
K3	1,10	Повышающий — для более сложных климатических условий
K4	1,15	Повышающий — для более сложных инженерно-геологических условий
K5	1,30	Повышающий — для высокогорных площадок выше 2 500 м НУМ

19.3.1.2 Сопоставление по типовым пятнам аналога

Из проектной документации ГЛК «Кок-Жайляу» вычленено 11 типовых пятен застройки, для которых произведено сопоставление с 73 зданиями АГК. Каждое здание АГК отнесено к одному из 11 пятен аналога с указанием коэффициента перехода. Полная матрица «73 здания АГК ↔ 11 пятен Кок-Жайляу» приведена в Приложении А.

19.3.1.3 Локальные сметы аналога

Из сметной части объекта-аналога ГЛК «Кок-Жайляу» использовано 60 локальных смет с обоснованием применимости каждой сметы к соответствующему зданию или сооружению АГК (см. ФЭР Том 4).

19.4 Сопоставление по укрупнённой структуре САРЕХ (справочно)

Структура САРЕХ АГК сформирована по укрупнённым категориям согласно сводным сметным расчётам по 3 очередям (Сводный 1, 2, 3) в ценах декабря 2025 г. Сопоставление с аналогом ГЛК «Кок-Жайляу» приводится в долях, %, поскольку абсолютные значения аналога находятся в ценах 2013 года и подлежат индексации (на стадии РП).

Категория	АГК САРЕХ, млн. тенге	АГК доля, %	Аналог Кок-Жайляу (доля, %)	Коэффициент перехода
СМР	131 995,5	28,2	~30–35	~1,0–1,1
Оборудование, мебель и инвентарь	263 891,7	56,4	~45–50	~1,0–1,1 (преимущественно КД, СИО, ПЛЗ — поставка-монтаж)
Прочие работы и затраты (проектирование, авторский надзор, технадзор, управление проектом)	7 831,8	1,7	~2–3	~1,0
НДС 16 %	64 595,0	13,8	~13,8	—
ИТОГО САРЕХ	468 314,1	100,0	100,0	—

Примечание. Стоимость АГК в ценах декабря 2025 г. с пересчётом по кварталам по НДЦС РК 8.04-07-2025; согласно сводным сметным расчётам по 3 очередям. Распределение по очередям: I=283 812,2 (60,6 %), II=124 250,8 (26,5 %), III=60 251,1 (12,9 %).

19.5 Сопоставление с международными бенчмарками (справочно)

Параметр	АГК	Шамони (FR)	Циллерталь (AT)	Маттерхорн (CH/IT)
СКПД, лыжн./день	29 900	~30 000	~28 000	~32 000
Количество КД	32	49	145	53
Длина трасс, км	89,83	175	200	322
Перепад высот, м	2 440	2 800	2 045	2 360
Доля оснежения, %	79	~85	~90	~80

19.6 Детальное сопоставление по объектам инженерной инфраструктуры

Дополнительное детальное сопоставление по 3 группам объектов с привязкой к шифрам смет проекта и аналога, заключениям государственной экспертизы и привязочным коэффициентам.

19.6.1 Водозаборные сооружения (ВЗУ) — Вариант 1

№	Локация	Наименование	Мощность / производительность (АГК)	Кол-во (АГК)	Аналог (ГЛК «Кок-Жайляу»)	Мощность аналога	Привязочный коэф.	Примечание
1	Кимасар (отм. 1800, 2100, 2700 м)	Водозаборное сооружение	10 м³/ч	1	Разработка проектной документации на строительство ГЛК «Кок-Жайляу»	10 м³/ч	1	основной показатель: количество (стоимость с аналога)
2	Бутаковк а (отм. 1700, 2000, 2600 м)	Водозаборное сооружение	95 м³/ч	1	Разработка проектной документации на строительство ГЛК «Кок-Жайляу»	10 м³/ч	1	основной показатель: количество (стоимость с аналога)
3	Пионер (отм. 1700, 1900 м) + Кабанье озеро (отм. 2100 м)	Водозаборное сооружение	35 м³/ч	1	Разработка проектной документации на строительство ГЛК «Кок-Жайляу»	10 м³/ч	1	основной показатель: количество (стоимость с аналога)
4	Водозабор для оснежения	Водозаборное сооружение	100 м³/ч	1	Разработка проектной документации на строительство ГЛК «Кок-Жайляу»	10 м³/ч	1	основной показатель: количество (стоимость с аналога)

19.6.2 Газоснабжение (ГСН) — Вариант 1

№	Локация	Наименование	Протяжённость / производительность (АГК)	Параметры (АГК)	Аналог	Параметры аналога	Привязочный коэф.	Примечание
1	Бутаковк а 1700 / 2000	Газопров од среднего давления до 0,3 МПа	2 790 м	Ду 200 (219×6 ГОСТ 10704, с изоляция й заводско й)	Разработ ка проектно й документ ации на строител ьство ГЛК «Кок- Жайляу»	5 707 м, Ду 500 / Ду 300	2 790 / 5 707 = 0,49; 200 / 500 = 0,4	основной показател ь: протяжён ность; дополнит ельный: диаметр
2	Бутаковк а 1700 / 2000	ГРПШ (газорегу ляторный пункт шкафной)	1 000 / 1 800 м³/ч	2 шт.	5815 «Строите льство ГПЭС мощност ью 40 МВт с реконстр укцией АГРС для электрос набжения ...»	1 000 / 10 180 м³/ч, 1 шт.	2	основной показател ь: количест во (код АГСК 541-303- 0102- 0001 или стоимост ь)
3	Пионер 1700 / 1900	Газопров од среднего давления до 0,3 МПа	2 000 м	Ду 200 (219×6 ГОСТ 10704, с изоляция й заводско й)	Разработ ка проектно й документ ации на строител ьство ГЛК «Кок- Жайляу»	5 707 м, Ду 500 / Ду 300	2 000 / 5 707 = 0,35; 200 / 500 = 0,4	основной показател ь: протяжён ность; дополнит ельный: диаметр
4	Пионер 1700 / 1900	ГРПШ (газорегу ляторный пункт шкафной)	500 м³/ч	2 шт.	5815 «Строите льство ГПЭС мощност ью 40 МВт...»	1 000 / 10 180 м³/ч, 1 шт.	2	основной показател ь: количест во (код АГСК 541-303- 0102- 0001 или стоимост ь)

19.6.3 Тепломеханические решения (ТМ) и тепловые сети (ТС) — по локациям

Сопоставление выполнено относительно проекта-аналога (шифры аналога: 5800-5.27.1-ТМ — 1 162 кВт; 5800-5-ТС1 — 626 п.м.).

№ п/п смет проекта (АГК)	Локация	Наименование разделов	Ед. изм.	Мощность АГК	№ п/п смет аналога	Мощность аналога	№ и дата заключения ГЭ	Коэффициент применения
5825-4.6-ТМ	Бутаковк а 1700 м	Тепломеханические решения	кВт	3 980	5800-5.27.1-ТМ	1 162	Заключен ие ГЭ № 01-0590/25 от 31.12.2025	4,69
5825-ТС	Бутаковк а 1700 м	Тепломеханические решения тепловых сетей	п.м.	435	5800-5-ТС1	626	Заключен ие ГЭ № 01-0590/25 от 31.12.2026	0,7
5825-5.13-ТМ	Бутаковк а 2000 м	Тепломеханические решения	кВт	8 416	5800-5.27.1-ТМ	1 162	Заключен ие ГЭ № 01-0590/25 от 31.12.2026	7,3
5825-ТС	Бутаковк а 2000 м	Тепломеханические решения тепловых сетей	п.м.	862	5800-5-ТС1	626	Заключен ие ГЭ № 01-0590/25 от 31.12.2026	1,4
5825-2.4-ТМ	Пионер 1700 м	Тепломеханические решения	кВт	1 287	5800-5.27.1-ТМ	1 162	Заключен ие ГЭ № 01-0590/25 от 31.12.2026	1,1
5825-ТС	Пионер 1700 м	Тепломеханические решения тепловых сетей	п.м.	312	5800-5-ТС1	626	Заключен ие ГЭ № 18-0054_22 от 16.03.2022	0,5
5825-3.10-ТМ	Пионер 1900 м	Тепломеханические решения	кВт	3 300	5800-5.27.1-ТМ	1 162	Заключен ие ГЭ № 18-0054_22	2,84

							от 16.03.202 2	
5825-ТС	Пионер 1900 м	Тепломех анически е решения тепловых сетей	п.м.	515	5800-5- ТС1	626	Заключен ие ГЭ № 01- 0590/25 от 31.12.202 6	0,9

Главный инженер проекта _____ Айдынгалиев И.А.

20. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ (ПРИЛОЖЕНИЕ Г.2 СН РК 1.02-04-2022)

20.1 Основные технико-экономические показатели

Сводная таблица основных технико-экономических показателей проекта оформлена строго по форме Приложения Г.2 СН РК 1.02-04-2022 «Основные технико-экономические показатели для утверждения технико-экономических обоснований инвестиционного проекта в сфере строительства. Объекты гражданского назначения. Общественные здания, сооружения. Линейные сооружения».

20.1.1 Форма Г.2 — Основные ТЭП

№ п/п	Наименование ТЭП	Ед. изм.	Значение
1	Наименование инвестиционного проекта	—	«Строительство объектов горнолыжной инфраструктуры Центральной зоны Алматинского горного кластера»
2	Начало реализации инвестиционного проекта	год / месяц	2026 / IV квартал (октябрь)
3	Предполагаемое завершение реализации инвестиционного проекта	год / месяц	2029 / IV квартал (октябрь)
4	Место реализации инвестиционного проекта	село, район, город, область, страна	г. Алматы, Алмалинский, Бостандыкский и Медеуский районы, Республика Казахстан
	Экономическая часть		
5	Экономические выгоды (прямые денежные притоки, косвенные экономические выгоды)	млн. тенге	[уточнить из ФЭР Том 4 — расчётно ~890 000 за 25 лет]

6	Экономические затраты (инвестиционные затраты, эксплуатационные затраты, косвенные экономические затраты)	млн. тенге	[уточнить из ФЭР Том 4: CAPEX 468 314,1 + OPEX ~28 000/год]
7	Экономический чистый дисконтированный доход (ENPV)	млн. тенге	49 437,8 [Подлежит пересчёту в ФЭР Том 4 с учётом нового CAPEX 468 314,1 млн тг (на дату 2026-05-19).]
8	Экономическая внутренняя норма доходности (EIRR)	%	19,33 [Подлежит пересчёту в ФЭР Том 4 с учётом нового CAPEX 468 314,1 млн тг (на дату 2026-05-19).]
9	Срок окупаемости (PP)	лет	8,2 [Подлежит пересчёту в ФЭР Том 4 с учётом нового CAPEX 468 314,1 млн тг (на дату 2026-05-19).]
	Техническая часть		
10	Мощность объекта	лыжн./день (СКПД)	29 900
11	Категория (для линейных сооружений)	—	Не применимо (объект площадного типа)
12	Протяженность (для линейных сооружений)	км	89,83 (общая длина горнолыжных трасс — справочно как линейная характеристика)
13	Продолжительность строительства	лет	3,08 (37 мес.)
14	Общая площадь земельного участка	га	1 773
15	Общая площадь зданий и сооружений	кв.м	[уточнить из 5825-AC1, AC2, AC3 — расчётно по Ecosign ~38 296]
16	Строительный объем зданий и сооружений	куб. м	[уточнить из 5825-AC1, AC2, AC3 — на стадии РП]
17	Общая стоимость строительства (в текущих ценах декабря 2025 г.), в том числе	млн. тенге	468 314,1
18	СМР	млн. тенге	131 995,5
19	Оборудование	млн. тенге	263 891,7

Примечание к таблице. Стоимость в ценах декабря 2025 г. с пересчётом по кварталам и индексам по НДЦС РК 8.04-07-2025; согласно сводным сметным расчётам по 3 очередям (Сводные 1, 2, 3). Расширенные показатели приведены справочно в подразделах 20.2–20.6 ниже. Финальные значения по позициям 5, 6, 15, 16 уточняются на стадии разработки рабочей документации (РП) с привлечением

сметной организации и проектной организации по альбомам 5825-AC1, 5825-AC2, 5825-AC3.

20.2 Натуральные показатели проекта (справочно)

Параметр	Значение	Ед. изм.
Общая площадь территории АГК	1 773	га
Количество зон катания	5	—
Количество канатных дорог (КД)	32	ед.
Количество горнолыжных трасс	104	ед.
Общая длина трасс	89,83	км
Общая площадь трасс	224,87	га
Площадь оснежения СИО	177,66 (79 %)	га (доля)
Перепад высот по комплексу	1 450 – 3 890 (Δ 2 440)	м НУМ
Парк ратраков	11–12 (9 Standard + 2–3 Winch)	ед.
Парк снегоходов	16	ед.
Здания и сооружения (общественные + технологические)	~73	ед.
Гаражи ратраков / снегоходов	3 / 2	ед.
Искусственные водохранилища СИО	7	ед.
ВЗУ хоз.-питьевые / для СИО	3 / 5	ед.
Насосные станции ВК и ППВ	10	ед.
БМК / станции электроотопления	4 / 6	ед.
Технологические дороги (число / длина)	11 / 25,61	ед. / км
Площадь вырубki леса	98,21	га
Компенсационное лесовосстановление (1:1)	98,21	га

20.2.1.1 Распределение КД по зонам

Зона	Шифры КД	Кол-во
Шымбулак	S1a, S1b, S2, S3, S4, S5	6
Бутаковка	B1–B9	9
Кимасар	K1a, K1b	2
Пионер	P1–P8	8
Кабанье Озеро (Ой-Карагай)	O1–O7	7
ИТОГО	—	32

20.2.1.2 Распределение трасс по зонам

Зона	Кол-во трасс	Длина, км	Площадь, га	Оснежение, га (%)	СКПД, лыж./день
Шымбулак	12	8,31	20,92	13,16 (62,9 %)	6 900
Кимасар	13	14,35	32,15	23,98 (74,6 %)	1 200
Бутаковка	29	26,33	70,72	57,78 (81,7 %)	10 200
Пионер	29	26,01	61,93	48,00 (77,5 %)	6 100
Кабанье Озеро (Ой-Карагай)	21	14,82	39,17	34,72 (88,7 %)	5 500
ИТОГО	104	89,83	224,87	177,66 (79,0 %)	29 900

20.3 Стоимостные показатели — структура CAPEX (справочно)

Структура CAPEX по укрупнённым категориям согласно сводным сметным расчётам по 3 очередям (Сводные 1, 2, 3) в ценах декабря 2025 г.:

Категория	CAPEX, млн. тенге	Доля, %
СМР	131 995,5	28,2
Оборудование, мебель и инвентарь	263 891,7	56,4
Прочие работы и затраты (проектирование, авторский надзор, технадзор, управление проектом)	7 831,8	1,7
НДС 16 %	64 595,0	13,8
ИТОГО CAPEX	468 314,1	100,0

USD-эквивалент: ~996 млн USD (ориентировочно по справочному курсу ~470 KZT/USD: $468\,314,1 / 470 \approx 996,4$ млн USD).

Удельный CAPEX (справочно):

- ~14 635 тыс. тг/КД (468 314,1 / 32 КД)
- ~4 503 тыс. тг/трассу (468 314,1 / 104 трассы)
- ~5 213 тг/м длины трасс (468 314,1 млн тг / 89 833 м)

Примечание. Стоимость в ценах декабря 2025 г. с пересчётом по кварталам и индексам по НДЦС РК 8.04-07-2025; согласно сводным сметным расчётам по 3 очередям (Сводные 1, 2, 3).

20.4 Источники финансирования (справочно)

Источник	Доля, %	CAPEX, млн. тенге
Республиканский бюджет (КД, ВЗУ, ПЛЗ — стратегическая инфраструктура)	~30	~140 494
Частные инвестиции (здания, F&B, сервис, гостиницы)	~70	~327 820
ИТОГО	100	468 314

20.5 Очередность строительства (справочно)

Очередь	Состав	Срок	CAPEX, млн. тенге
I очередь	Шымбулак (6 КД) + Бутаковка (9 КД) = 15 КД	27 мес. (IV кв.2026 — IV кв.2028)	283 812 (60,6 %)
II очередь	Кимасар (2 КД) + Пионер (8 КД) = 10 КД	30 мес. (II кв.2027 — IV кв.2029)	124 251 (26,5 %)
III очередь	Кабанье Озеро / Ой- Карагай (7 КД)	7 мес. (II кв.2029 — IV кв.2029)	60 251 (12,9 %)
ИТОГО	32 КД, 104 трассы, 89,83 км	37 мес.	468 314 (100 %)

20.6 Численность персонала (справочно)

Показатель	Зимний сезон	Летний сезон / межсезонье
Эксплуатационный персонал (всего)	~430 чел.	~130 чел.
в том числе персонал КД	~170	~59
в том числе персонал СНО	~40	~6
в том числе персонал ПЛЗ + техника	~107	~17
в том числе персонал инженерных сетей	~15	~10
в том числе сервис / общепит / гостиницы	~80–100	~30–40
в том числе АУП и резерв	~10	~5
Численность СМР-персонала (пик)	250–300	—
Создаваемые рабочие места — постоянные	~1 200	—
Создаваемые рабочие места — сезонные	~3 800	—

20.7 Природно-климатические и геологические условия (справочно)

Параметр	Значение
Климатический район	III-B
Расчётная температура наружного воздуха	-25,0 °C
Снеговая нагрузка (расчётная)	150–155 кгс/м²
Ветровой район / расчётное давление	II / 0,39 кПа
Сейсмичность по картам ОСР-А	9 баллов (MSK-64)
Расчётная сейсмичность площадки (с учётом II типа грунтов)	10 баллов
Расчётное ускорение	0,535 g
Нормативный срок эксплуатации	50 лет

