



УДК 656.7.025

DOI: 10.31799/2077-5687-2021-2-58-70

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗОК ОПАСНЫХ ГРУЗОВ НА КАМЧАТКУ ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ

**А. А. Россадко, С. В. Уголков**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

*В статье рассматриваются вопросы организации перевозки опасных грузов на Камчатку воздушным транспортом. Произведён анализ авиатранспортной инфраструктуры и воздушной маршрутной сети Камчатского края. Детально разобраны элементы материальной и технической базы Петропавловск-Камчатского авиационного грузового терминала. Произведён расчёт потребного количества контейнеров и средств механизации для обработки опасных грузов. Определены потребные размеры контейнерной площадки и значения коэффициента лётной погоды для эксплуатируемых воздушных судов на аэродроме Елизово.*

*Ключевые слова: опасный груз, воздушный транспорт, организация перевозки, авиационный контейнер, лётный ресурс, средства механизации, метеорологический минимум.*

### **Для цитирования:**

*Россадко А. А., Уголков С. В. Особенности перевозок опасных грузов на Камчатку воздушным транспортом // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №2(28), ISSN 2077-5687. – СПб.: ГУАП., 2021 – с. 58-70. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-2-58-70.*

## FEATURES OF TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS TO KAMCHATKA BY AIR

**A. A. Rossadko, S. V. Ugolkov**

St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

*The article deals with the organization of transportation of dangerous goods to Kamchatka by air. The analysis of the air transport infrastructure and air route network of the Kamchatka territory is made. The elements of the material and technical base of the Petropavlovsk-Kamchatsky air cargo terminal were analyzed in detail. The calculation of the required number of containers and means of mechanization for handling dangerous goods was made. The required dimensions of the container platform and the values of the flight weather coefficient for operated aircraft at the Yelizovo airfield are determined.*

*Keywords: dangerous cargo, air transport, organization of transportation, aviation container, flight resource, means of mechanization, meteorological minimum.*

### **For citation:**

*Rossadko A. A., Ugolkov S. V. Features of transportation of dangerous goods to Kamchatka by air // System analysis and logistics.: №2(28), ISSN 2077-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI., 2021 – p. 58-70. DOI: 10.31799/2077-5687-2021-2-58-70.*

### **Введение**

Удалённые районы Российской Федерации традиционно являются основными поставщиками природных ресурсов. Среди них – богатые углеводородами Северные регионы, уникальные месторождения алмазов в республике Саха (Якутия), рудные и россыпные месторождения золота и платины в Магаданской области. Полуостров Камчатка – крупнейший поставщик морепродуктов и рыбы на Дальнем Востоке. Кроме того, среди природных ресурсов в Камчатском крае разрабатываются месторождения золота, платины, эксплуатируются горнообогатительные предприятия медно-никелевых и ртутных руд, титано-магнетитовых песков. Ведётся разведка нефтегазоносных шельфовых месторождений, осваиваются разрезы каменных и бурых углей. Регион обладает богатыми запасами древесины.

Являясь источником сырья для перерабатывающей промышленности страны, Камчатский край нуждается в поставках оборудования, строительных материалов, продуктов нефтепереработки, продовольствия и целого спектра бытовой продукции.

В настоящее время по транспортной доступности Камчатка фактически является островом.



Расстояние от порта Петропавловска-Камчатского до ближайшего морского порта Владивосток — 2500 км; до ближайшего аэропорта Хабаровск — 1700 км. Связь с материковой частью России и с зарубежными странами осуществляются только воздушным и морским путём. На Камчатке полностью отсутствует железнодорожный транспорт.

Авиатранспорт играет решающую роль в жизни Камчатки, так как основные пассажирские и круглогодичные грузовые перевозки осуществляются только самолетами.

### Авиатранспортная инфраструктура Камчатки

Авиатранспортная система Камчатского края состоит из аэропорта федерального значения «Петропавловск-Камчатский» и сети аэропортов местных воздушных линий.

Аэропорт «Елизово» — международный аэропорт, который расположен в 29 км от Петропавловска-Камчатского. «Елизово» — главный порт прибытия на Камчатку. Он связывает полуостров с такими российскими городами как Москва, Санкт-Петербург, Самара, Новосибирск, Магадан, Красноярск, Владивосток, Хабаровск, Иркутск. Также из аэропорта выполняются международные чартерные рейсы в Бангкок (Китай), Нячанг и Пхукет (Корея), сезонные регулярные рейсы в Анкоридж (США).

Аэропорт сертифицирован по метеоминимуму I категории ИКАО и способен принимать самолёты и вертолёты любых типов без ограничений по грузоподъёмности вплоть до полностью загруженного Боинга 747. На территории аэродрома расположено 24 места для стоянки самолётов, 8 из которых пригодны для стоянки сверхбольших авиалайнеров (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 – Взлётно-посадочные полосы (ВПП)

Номер	Возвышение ВПП	Истинный курс	Размеры	Покрытие
ИВПП 16Л/34П	40 м. (131 фт.)	337.9°	3398x60 м (11148x197 фт.)	армобетон
ИВПП 16П/34Л	35 м. (114 фт.)	157.9°	3398x60 м (11148x197 фт.)	армобетон
ИВПП 12/30	.	.	224x15 м (736x50 фт.)	асфальт



Рис. 1. Аэропорт Петропавловск-Камчатский (Елизово)

Аэропортовая сеть Камчатского края включает 13 аэропортов, 15 авиаплощадок и 2 вертодрома. В настоящее время на территории края действует одно государственное авиапредприятие, имеющее лицензию на осуществление регулярных пассажирских перевозок — «Федеральное Государственное Унитарное Петропавловск-Камчатское авиационное предприятие» [1, 2].

Федеральное казенное предприятие «Аэропорты Камчатки» было создано 15 ноября 2010 года в результате поэтапной реорганизации ФГУ Петропавловск–Камчатского авиационного предприятия в форме присоединения к нему ФГУП «Корякское авиапредприятие». В состав



предприятия вошли 11 аэропортов местных воздушных линий: Тилички, Манилы, Пахачи, Оссора, Палана, Тигиль, Мильково, Усть–Камчатск, Никольское, Соболево, Озерная и 7 вертолетных посадочных площадок: Каменское, Апука, Ачайваям, Хаилино, Слаутное, Средние Пахачи, Таловка (рис. 2).

На территории Камчатского края эксплуатируется 7 типов воздушных судов (далее – ВС), из них 4 типа самолетов (Як-40, Л-410, Ан-28, Ан-26) и 3 типа вертолетов (Ми-8, Ми-8МТВ, Ми-2). Общий парк насчитывает 43 единицы ВС. Самолетный парк составляет 11 единиц, вертолетный парк – 32 единицы [2, 3, 4].

В Камчатском крае работают негосударственные вертолётные компании: ООО «Авиакомпания «Камчатские авиалинии», ООО «АК «Витязь-аэро», ООО «Сокол», ООО «Аэропорт Халактырка. Маршрутная сеть Камчатских авиалиний и Сахалинские авиатрассы представлены на рисунке 2 [2, 3, 4].

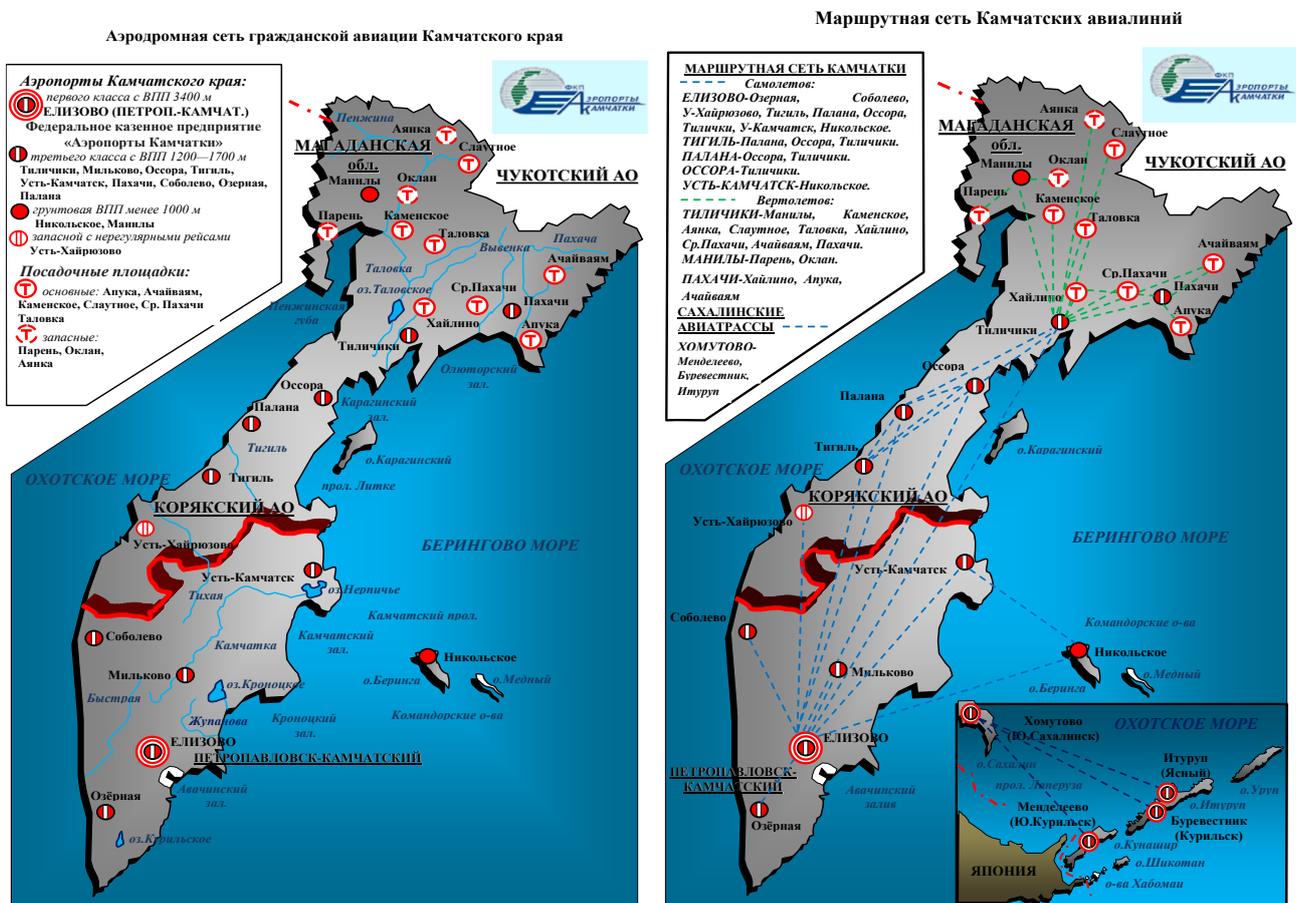


Рис. 2. Аэродромная и маршрутная сети Камчатского края

К югу от Камчатки до острова Хоккайдо расположена гряда Курильских островов протяжённостью около 1200 км. Общая площадь — 10,5 тыс. км<sup>2</sup>. Острова образуют две параллельные гряды: Большую и Малую Курильскую. Включают 56 островов. Согласно административно-территориальному устройству России острова входят в состав Курильского городского округа Сахалинской области.

В связи с большой протяжённостью Курильской гряды снабжение островов происходит следующим образом. Из оставшихся после Второй мировой войны 9 военных японских аэродромов на Курилах эксплуатируются только 2 в южной группе островов: Менделеево (Южно Курильск) на о. Кунашир и Буревестник (Курильск) на о. Итуруп. В связи с высокими требованиями к



метеоминимуму аэродрома Буревестник на о. Итуруп в 2014 году открыт новый аэропорт Итуруп (Ясный). Данные аэродромы входят в состав Федерального Казенного предприятия Сахалинской области «Аэропорты Курильских островов» и осуществляют воздушное сообщение южных островов архипелага – Уруп, Итуруп, Кунашир, Шикотан и группа Хабомай с международным аэропортом Хомутово (Южно Сахалинск) – базовым для российской авиакомпании «Сахалинские авиатрассы» (рис. 3) [5, 6, 7]. Аэродромы на островах северной группы Парамушире, Шумшу, Матуа полуразрушены и не подлежат ремонту и эксплуатации.



Аэропорт Итуруп Ясный



Заброшенный аэродром на о.Матуа



Аэропорт Хомутово (Южно Сахалинск)

Рис. 3. Аэродромы Курильских островов

Основными грузоперевозками являются:

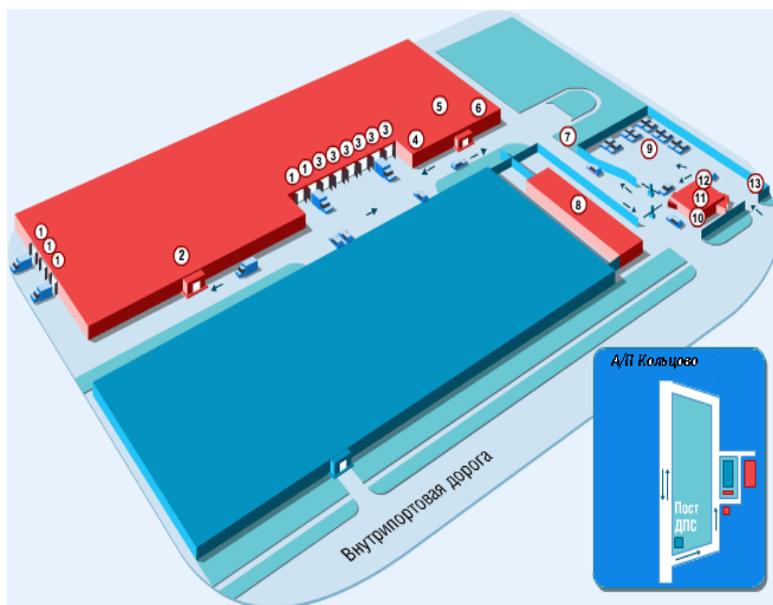
- авиaperевозки негабаритных и тяжеловесных грузов (стройматериалов);
- авиaperевозки грузов на особых условиях доставки (скоропортящиеся и опасные грузы, медикаменты, грузы требующие экспресс доставки);
- организация транзитных грузов и мультимодальных перевозок;
- организация отправок грузовых чартерных рейсов.

#### **Анализ материальной и технической базы ООО "Петропавловск-Камчатский авиационный грузовой терминал"**

ООО «Петропавловск-Камчатский авиационный грузовой терминал» (ООО «ПКАГТ») аэропорта Елизово относится к средней группе – с грузооборотом от 70 до 400 т/сут создаются в аэропортах II и III классов. Терминал обеспечивает обслуживание в аэропорту «Петропавловск-Камчатский» почты и груза при внутренних и международных воздушных перевозках россыпью и в средствах пакетирования.

Грузовой терминал обеспечивает обслуживания всех типов ВС, допущенных к приему в аэропорту Петропавловск-Камчатский. Производственные площади составляют 3380 м<sup>2</sup>. Площадь складских помещений 1924 м<sup>2</sup>. Вместимость грузового терминала до 350 т. Пропускная способность 175 т/сутки.

В состав грузового комплекса аэропорта Елизово входят: стеллажный и контейнерный склады; административно-служебные помещения; грузовой перрон; грузовой двор; склад радиоактивных грузов; склад опасных грузов; крытые площадки и ramпы для тяжеловесных и длинномерных грузов; насосная станция пожаротушения и оборотного водоснабжения; трансформаторная подстанция; очистные сооружения; контрольно-пропускной пункт; помещения для технического обслуживания средств механизации и подзарядки аккумуляторов для двигателей. Главными элементами грузового комплекса являются грузовой склад, грузовой двор и грузовой перрон (рис. 4).



1. Ворота №16, №17 и №18: Прием грузов
2. Офисные помещения
3. Ворота №1 и №2: (Прием-выдача международных грузов)
4. Кассы
5. Таможенное оформление
6. Ветконтроль
7. Место стоянки тележек
8. Стоянка средств механизации
9. Контейнерная площадка
10. Обращение к Агенту грузового комплекса для получения документов и пропуска
11. Бюро пропусков
12. Оформление Заявки грузоотправителя
13. КПП

Рис. 4. Схема грузового терминала ООО «ПКАГТ»

Служба организации почтово-грузовых перевозок (СОПГП) в своем штате имеет средства механизации, возможности и предназначение которых приведены в таблице 2 [3, 8].

Таблица 2 – Виды и назначение средств механизации, используемых в грузовом терминале аэропорта Елизово

№ п/п	Наименование средств механизации	Грузоподъемность, кг.	Предназначение
1	Весоизмерительное средство (4 ед.)	1500-30000	Для взвешивания грузов
2	Аккумуляторный погрузчик ЭП-103; (8 ед.) ЭП-106 (6 ед.)	1000 2000	Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ
3	Автопогрузчики DEG-30 (5 ед.) DEG-20 (5 ед.)	3000 2000	Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ с тяжеловесными грузами.
4	Подъемно-комплектовочный стол ПКС-15 (2 ед.)	6000	Обеспечить удобный уровень при погрузке (выгрузке) грузов во время комплектования контейнеров (поддонов), а также при погрузке контейнеров (поддонов) на транспортные средства.
5	Штабелер контейнерный ШК-10 (2 ед.)	12500	Передача контейнеров (поддонов) в/из ячейки стеллажей.
6	Рампа грузовая РГ-50 (1 ед.)	50000	Прием, кратковременное хранение и передача контейнеров (поддонов) на транспортные средства.
7	Автомобиль с подъемным кузовом АПК-10 (8 ед.) АПК-К (3 ед.)	5100 4800	Транспортировка и погрузо-выгрузочные работы.
8	Автопоезд-контейнеровоз АК-6 (3 ед.)	12500	Выполнение транспортных и погрузочно-разгрузочных операций на перронах аэропортов и грузовых складах с грузовыми авиационными



			контейнерами, с пакетами, сформированными на грузовых авиационных поддонах
9	Тележка контейнерная ТК-2А(12 ед.)	2000	Транспортирует и загружает контейнеры типа АК-1.5 и АК-0.75 к (от) самолета.
10	Кран мостовой МК-15 (1 ед.)	15000	Подъем и перемещение грузов
11	Роликовые дорожки (12 ед.)	12	Механизация перемещения контейнеров и поддонов

Данными средствами механизации грузовой комплекс способен обеспечить переработку до 175 тонн в сутки.

### Особенности перевозок опасных грузов воздушным транспортом

Таким образом, производственные возможности грузового терминала аэропорта Елизово таковы, что способны обеспечить перевозку на соответствующих типах воздушных судов любой груз. В том числе опасные грузы следующих классов и категорий: 1.4S; 1.6; 2.1; 2.2; 3; 4.1; 5.1; 5.2; 6; 7 (кроме ДЯМ) 8 и 9; тяжеловесного, негабаритного и длинномерного груза; скоропортящегося, специального груза и груза, следующего под таможенным контролем [2].

Опасные грузы доставляются в штучной таре, укрупненными грузовыми единицами и в контейнерах.

### Расчет необходимого количества контейнеров для выполнения перевозки

Использование контейнеров при перевозке опасных грузов воздушным транспортом является одним из основных мероприятий по ускорению погрузо-разгрузочных операции на 75%, сокращению времени простоя самолетов на земле; они упрощают прием и доставку и грузов, способствуют снижению себестоимости и облегчению труда грузчиков.

В соответствии с заданным объемом перевозки на авиалинии Санкт-Петербург – Петропавловск-Камчатский осуществляется перевозка 16000 тонн опасных грузов в авиационных контейнерах [8]. Перевозка осуществляется самолётами ИЛ-76 и Ан-12. Для перевозки используются универсальные авиационные контейнеры УАК-5 и УАК-10 [9, 10, 11].

Расчёт определения необходимого количества контейнеров для выполнения заданного объема перевозок состоит из двух этапов.

На первом этапе определяется время оборота контейнеров, на втором этапе определяется необходимая потребность в контейнерах, исходя из заданного объема перевозок, имеющихся в наличии типов контейнеров и времени их оборота.

Время оборота контейнеров определяется по формуле:

$$T_{об}^к = \frac{\frac{2L_{cp}}{V_{cp}} + t_1 + t_2}{24} \quad (1)$$

где  $L_{cp}$  – среднее расстояние доставки контейнеров, км;  $V_{cp}$  – средняя скорость доставки контейнеров, км/ч;  $t_1$  – время нахождения контейнеров в аэропорту назначения, ч;  $t_2$  – время нахождения контейнеров в аэропорту отправления, ч.

Нормативы времени стоянок грузовых самолетов под погрузо-разгрузочными операциями в базовых, конечных аэропортах строго регламентированы. Они приведены в таблице 3.



Таблица 3 – Нормативы времени стоянок самолетов под грузовыми операциями в аэропортах

Тип воздушного судна	Время погрузки и выгрузки, ч.	Время стоянки, ч
Ил-76 (с контейнерами и поддонами)	4	3
Ан-12 (с контейнерами и поддонами)	2	2

Таким образом, принимается, что время нахождения контейнеров в аэропорту отправления и назначения будет равно для Ил-76 – 10 часов, для Ан-12 – 6 часов. Произведя расчёт по формуле (1) получим время оборота контейнеров при перевозке самолетами Ил-76 – 0,52 сут.; при перевозке самолетами Ан-12 – 0,39 соответственно.

Исходя из условия, что 40% опасных грузов перевозится транспортными самолетами Ан-12, а 60% опасных грузов – Ил-76, при этом на самолётах Ан-12 перевозятся контейнеры типоразмера УАК-5, а на Ил-76 – УАК-10, объёмы опасных грузов распределяются следующим образом: в УАК-5 –  $16000 \cdot 0,4 = 6400$  тонн; в УАК-10 –  $16000 \cdot 0,6 = 9600$  тонн.

Потребное количество контейнеров в сутки определяется по формуле:

$$N_{\text{сут}}^K = \frac{Q^{\text{сут}}}{G_K \cdot K}, \text{ контейнеров} \quad (2)$$

где:  $Q^{\text{сут}}$  – среднесуточный объем перевозок, тонн;  $G_K$  – грузоподъемность контейнера, тонн;  $K$  – коэффициент использования грузоподъемности.

Среднесуточный объем перевозок рассчитывается по формуле:

$$Q^{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{план}}}{T_{\text{план}}}, \text{ тонн}, \quad (3)$$

где:  $T_{\text{план}}$  – планируемое время перевозки, сут.

Расчёт потребности в контейнерах УАК-5 и УАК-10, произведенный по формулам (2) и (3) показывает УАК-5 необходимо 320 единиц, УАК-10 соответственно 480 единиц.

Потребное количество контейнеров с учетом времени их оборота определяется по формуле:

$$N_{\text{пот}}^K = N_{\text{сут}}^K \cdot T_{\text{об}}, \text{ контейнеров}. \quad (4)$$

Таким образом, расчетом по формуле (4) установлено: для выполнения перевозки 16000 тонн опасных грузов потребуется задействовать 166 контейнеров типоразмера УАК-5 и 94 контейнера типоразмера УАК-10.

### Определение размеров контейнерной площадки

При осуществлении перевозок контейнеры УАК-5 перерабатываются на грузовом комплексе аэропорта, а УАК-10 обрабатываются на складах грузоотправителей и грузополучателей. Поэтому расчёт площади контейнерной площадки производится только для контейнеров УАК-5.

При определении размеров контейнерной площадки расчёту подлежат следующие параметры:

- рабочая площадь, представляющая сумму площадей, непосредственно занятых под контейнерами;
- площадь, занятая проездами и проходами внутри контейнерной площадки.

Для обеспечения перевозок опасных грузов в составе грузового комплекса необходимо иметь



контейнерную площадку ёмкостью, равной:

$$E_{\text{кп}} = N_{\text{сут}} \cdot K_{\text{н}} \cdot T_{\text{хр}}^{\text{ср}}, \text{ контейнеров,} \quad (5)$$

где:  $E_{\text{кп}}$  – ёмкость контейнерной площадки, контейнеров;  $K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности поступления контейнеров на контейнерную площадку, равен 1,05;  $T_{\text{хр}}^{\text{ср}}$  – среднее время хранения контейнеров на контейнерной площадке, равен 0,91 сут.

По формуле (5) следует, что ёмкость контейнерной площадки составляет 306 контейнеров.

Контейнеры устанавливаются на контейнерной площадке в два яруса. Поэтому рабочая площадь контейнерной площадки  $F_{\text{раб}}$  будет определяться:

$$F_{\text{раб}} = 0,5 \cdot E_{\text{кп}} \cdot S, \text{ м}^2, \quad (6)$$

где:  $S$  – площадь, занимаемая одним контейнером УАК-5, м<sup>2</sup>.

Длина УАК-5 составляет 2,991 м; ширина – 2,438 м. Тогда его площадь составляет 7,292 м<sup>2</sup>

По формуле (6) рабочая площадь контейнерной площадки  $F_{\text{раб}}$  будет равна 1115 м<sup>2</sup>.

Расчёт площади, занимаемой проходами и проездами ( $F_{\text{пр}}$ ), производится по формуле:

$$F_{\text{пр}} = F_{\text{раб}} \cdot (K_{\text{пр}} - 1), \text{ м}^2 \quad (7)$$

где:  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий потребность в дополнительной площади внутри площадки, занятой проездами и проходами, равен 1,5.

Тогда расчётом по формуле (7) получаем: площадь, занимаемая проходами и проездами, составляет 557 м<sup>2</sup>.

Таким образом, площадь, которую занимают контейнеры, необходимые для перевозки опасных грузов, составляет 1672 м<sup>2</sup>.

### **Расчёт потребной численности средств механизации для обработки контейнеров**

При обработке грузов, отправляемых в контейнерах, на грузовом складе применяются мостовой кран (МК-15) и подъемно-комплектовочные столы (ПКС-5). Их потребное количество рассчитывалось по рекомендованным зависимостям, изложенным в источниках [9, 10, 11]. Основные показатели расчётов свидетельствуют о следующем.

1. Производительность мостового крана МК-15 равна 5,54 конт /час.

2. Потребное количество мостовых кранов МК-15 равна 1 единице.

Расчёт потребности ПКС-5 определяется исходя из времени, затрачиваемого на комплектование грузов в контейнеры и времени, затрачиваемого на погрузку контейнеров в транспортные средства.

1. Производительность ПКС-5 будет равна 0,75 конт /час.

2. При рабочем времени механизмов 12 часов потребное количество подъемно-комплектовочных столов 2 единицы.

Основным средством при перевозке контейнеров являются контейнеровоз АК-6, которыми осуществляется подвоз контейнеров к воздушным судам для загрузки их на борт воздушного судна и от воздушного судна к грузовому двору.

1. Число рабочих рейсов машины составит 144 рейса.

2. Производительность автомобиля АК-6 равна 288 конт/сут.



3. Потребное количество АК-6 равно 6 единиц.

Таким образом, необходимо дополнительно приобрести 3 единицы АК-6 или вместо них также можно использовать автомобили с подъемным кузовом АПК-10, число которых в Службе организации почтово-грузовых перевозок 8 единиц, АПК-К-3 единицы.

В настоящее время основным средством механизации внутриаэродромной транспортировки грузов и погрузо-разгрузочных работ у самолетов являются автомобили с подъемным кузовом. Для транспортировки груза к борту воздушного судна необходимо 6 автомобилей с подъемным кузовом, а для транспортировки внутри склада потребуется 2 машины. Таким образом, при максимальном параллельном производстве работ АПК, их общее число удовлетворяет потребностям погрузочно-выгрузочных работ.

### Метеорологические минимумы применения самолетов

Возможность полётов и функциональное применение авиации в различных метеорологических условиях также являются одним из основополагающих факторов для прогнозирования лётного ресурса и эффективности применения самолётов гражданской авиации.

Метеорологическая обстановка, характеризующаяся наличием опасных погодных явлений, полностью исключает эксплуатацию авиационной техники. Согласно [12, 14] на территории Камчатского края опасными явлениями погоды являются: гроза, кучево-дождевая и мощно-дождевая облачность, туман 0-2 балла (в последующем туман), мгла. Кроме того, возможность эксплуатации различных типов летательных аппаратов определяется установленными для них метеорологическими минимумами для взлета и посадки. Причём требования, предъявляемые к погодным условиям, для посадки самолётов имеют более жесткие показатели. Материалы источников [13] позволяют определить метеорологические минимумы посадки для самолётов, перевозящих опасные грузы на Камчатку. Эти данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Метеорологические минимумы, установленные для посадки самолетов

Типы вертолетов	Минимум для посадки		
	ВНГО, м	МДВ, м	Скорость ветра у земли, м/с
Ил-76	100	400	15
Ан-12	100	400	15

Анализ этих данных показывает, что доминирующими значениями метеоэлементов, при которых прекращаются полёты основных типов самолётов Камчатских авиалиний являются высота нижней границы облаков (ВНГО) менее 100 м, метеорологическая дальность видимости (МДВ) менее 400 м и скорость ветра у земли 15 м/с и более.

Среднестатистические данные о повторяемости опасных явлений погоды и сложных метеословий по месяцам на территории Камчатки по данным метеостанции Петропавловск-Камчатский приведены в таблице 5.

Величина выделенного ресурса для доставки опасных грузов корректируется с учётом летной погоды месяца  $q$  на аэродроме  $k$  путём введения в расчёт поправочного коэффициента  $\mu_{kq}$ , величина которого определяется по формуле (8) и приведена в таблицах:

$$S_{kq} = \mu_{kq} \cdot S_k \quad (8)$$

Таблица 5 – Данные метеорологической обстановки на аэродроме Елизово

Метео-станция	Метео-элементы, %	Месяцы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Петропав-		Опасные явления											



ловск-Камчатский	Дождевая облачность	0	0	1	4	5	4	9	10	6	1	0	0
	Гроза	-	-	-	0	1	3	4	3	1	0	-	-
	Туман	0	0	0	0	1	0	1	1	0	-	-	0
	Мгла	2	2	3	3	1	0	1	1	2	1	2	1
	ВНГО ≤ 100м	27	19	13	9	4	2	3	7	10	14	17	16
	МДВ ≤ 400м	2	4	1	0	-	-	-	-	-	0	0	1
	Ветер ≥ 15м/с	2	1	2	2	1	0	0	1	1	1	4	3
	Сложные метеоусловия												
	ВНГО = 301-600 м	17	18	17	25	27	34	36	34	30	29	27	22
МДВ ≤ 4000м	15	9	6	4	1	1	1	2	2	2	7	10	

Значение коэффициента лётной погоды в месяце  $q$  на аэродроме  $k$  определяется по формуле (9).

$$\mu_{kq} = \prod_{i=1}^n (1 - D_i), \quad (9)$$

где  $D_i$  – процент дней нелетной погоды (дней со сложными метеорологическими условиями) в месяце по видам ограничений (гроза, туман и т.д.);  $n$  – количество видов ограничений.

Процент дней нелётной погоды (дней со сложными метеорологическими условиями) по месяцам, а также число этих дней, полученные в ходе расчетов по формуле (9) сведены в таблицу 6, а значения коэффициента  $\mu_{kq}$  приведены в таблице 7. На рисунке 5 представлено значение коэффициента лётной погоды на аэродроме Елизово.

Таблица 6 – Общее число нелетных дней и дней со сложными метеорологическими условиями на аэродроме Елизово

Метеорологическая станция	Метеорологические условия	Месяцы												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Петропав. Камчатск.	Опасные	%	31,9	24,6	20,6	17,8	13,3	10,6	16,9	21,2	18,7	17,4	22,7	20,9
		дни	9,9	6,9	6,4	5,3	4,1	3,2	5,3	6,6	5,6	5,4	6,8	6,5
	Сложные	%	29,4	25,4	21,9	28,0	27,7	34,7	36,6	35,3	31,4	30,4	32,1	29,8
		дни	9,1	7,1	6,7	8,4	8,6	10,4	11,4	10,9	9,4	9,4	9,6	9,2

Примечание: таблица составлена по данным [12, 14].

Таблица 7 - Значение коэффициента лётной погоды  $\mu_{kq}$  по месяцам на  $k$  аэродроме

$k$ -аэродром		$q$ -месяцы; $q$ от 1 до 12											
		$q=1$	$q=2$	$q=3$	$q=4$	$q=5$	$q=6$	$q=7$	$q=8$	$q=9$	$q=10$	$q=11$	$q=12$
$k=1$ Елизово	$\mu_{kq}$	0,681	0,754	0,794	0,822	0,867	0,894	0,831	0,788	0,813	0,826	0,773	0,791

Примечание: таблица составлена по данным [12].

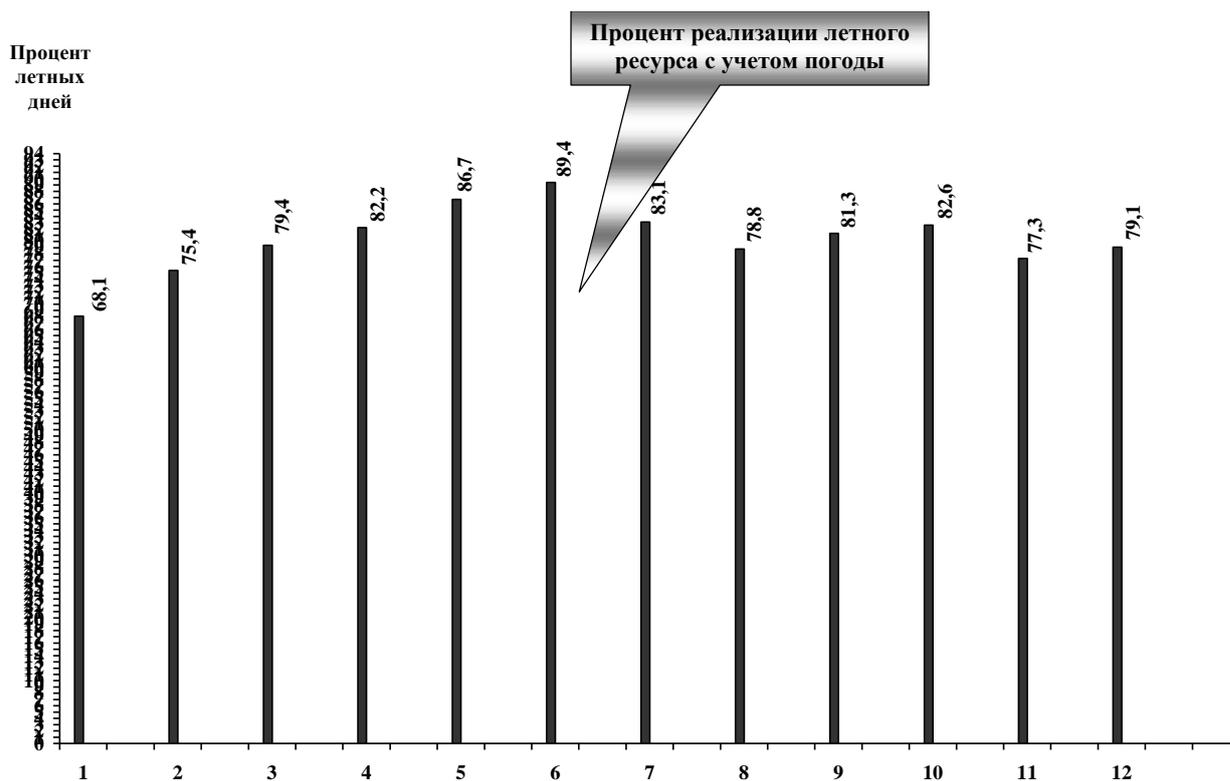


Рисунок 65 – Значение коэффициента лётной погоды на аэродроме Елизово

Анализ таблиц и рисунка показывает, что возможность наиболее интенсивно применять самолёты гражданской авиации можно с апреля по август. Наибольшее значение ресурса будет в июне, когда показатель нелётной погоды составит 10,6%. Наименьшее число дней с лётной погодой приходится на зимний период, когда наблюдаются дни с мглой и метеодалности менее 400 м. Наиболее неблагоприятная погода наблюдается в январе, когда число нелётных дней превышает 30%.

Тем не менее, влияние этих показателей на интенсивность применения самолётов для доставки материальных средств в Елизово можно считать несущественными и не влияющими на дальнейшее развитие перспективы применения воздушного вида транспорта для обеспечения жизнедеятельности Камчатского края.

### Заключение

В настоящей статье были рассмотрены вопросы, связанные с организацией работы грузовой службы аэропорта Елизово при перевозке опасных грузов.

Расчётами установлено, что для выполнения перевозки 16000 тонн опасных грузов потребуется задействовать 166 контейнеров типоразмера УАК-5 и 94 контейнера типоразмера УАК-10.

Из всей площади контейнерной площадки грузового комплекса необходимо выделить площадь (1672 м<sup>2</sup>) под опасные грузы.

Потребное количество мостовых кранов МК-15 будет равно 1 единице. Потребное количество подъемно-комплектовочных столов ПКС-5 составит 2 единицы.

Основным средством при перевозке контейнеров являются контейнеровоз АК-6, которыми осуществляется подвоз контейнеров к воздушным судам для загрузки их на борт воздушного судна и от воздушного судна к грузовому двору.

Потребное количество АК-6 будет равно 6 единицам. Таким образом, необходимо дополнительно приобрести 3 единицы АК-6 или вместо них также можно использовать и автомобили с подъемным кузовом АПК-10.



Для транспортировки груза к борту воздушного судна необходимы 6 автомобилей с подъемным кузовом, а для транспортировки внутри склада потребуются 2 машины. Таким образом, при максимальном параллельном производстве работ АПК их общее число удовлетворяет потребностям погрузочно-выгрузочных работ.

Влияние погодных показателей на интенсивность применения самолётов для доставки материальных средств в Елизово можно считать несущественными, обеспечивающими круглогодичную доставку грузов.

В результате произведенного анализа возможностей грузовой службы и расчёта сил и средств для выполнения перевозок опасных грузов видно, что грузовой терминал аэропорта Елизово в состоянии обеспечивать переработку заданных объёмов опасных грузов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник «Аэропорты и Авиакомпании, Авиапоставщики 2014 (СНГ и Балтия)». — Москва: Авиатека, 2014. — 640 с.
2. Официальный сайт аэропорта Елизово [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Елизово\\_\(аэропорт\)&oldid=69028960](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Елизово_(аэропорт)&oldid=69028960) (дата обращения 29.11.2020).
3. Доставка грузов в Петропавловск-Камчатский [Электронный ресурс]. URL: <http://stk-express.ru/dostavka-petropavlovsk-kamchatsy> (дата обращения 30.11.2020).
4. Федеральное казенное предприятие «Аэропорты Камчатки» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.airkam.ru/> (дата обращения 02.12.2020).
5. Аэропорт Итуруп. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://avia.pro/blog/aeroport-iturup> (дата обращения 02.12.2020).
6. Аэропорт Южно-Курильск Менделеево. UHSM. ЮЖК. [Электронный ресурс]. URL: <http://avia.pro/blog/aeroport-yuzhno-kurilsk-mendeleevo> (дата обращения 04.12.2020).
7. Аэропорт Хомутово Южно-Сахалинск. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://avia.pro/blog/aeroport-homutovo> (дата обращения 07.12.2020).
8. Доставка груза в Петропавловск-Камчатский, Елизово [Электронный ресурс]. URL: <http://rosscargo.ru/kamchatka-konteyner-petropavlovsk-k> (дата обращения 12.12.2020).
9. *Крючков Л.А.* Грузовые перевозки на воздушном транспорте СССР (Организация, технология, экономика). - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1983, 232 с.
10. Перевозка грузов воздушным транспортом: [учебное пособие] / Е. В. Базаева; Авиационная школа Аэрофлота. – М.: Авиационная школа Аэрофлота, 2014. - 360 с.
11. Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях Союза ССР (РГП-85) Приказ МГА от 20 августа 1984 года N31/и
12. Атлас гидрометеорологических данных. Дальневосточный федеральный округ. Том 2, Ч.1. - М.: Воениздат, 1991. – 440 с.
13. *Белгородский С.Л., Музалев А.А.* и др. Единая методика определения минимумов аэродромов для взлета и посадки воздушных судов. - М.: Воениздат, 1994. – 196 с.
14. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Камчатское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Камчатское УГМС») [Электронный ресурс]. URL: <http://kammeteo.ru/gms1set.html> (дата обращения 12.12.2020).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Россадко Ангелина Андреевна** —

студент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А



E-mail: ya.rassadko99@yandex.ru

**Уголков Сергей Вячеславович —**

кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: uglkvserg@mail.ru

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Rossadko Angelina Andreevna —**

student

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: ya.rassadko99@yandex.ru

**Ugolkov Sergey Vyacheslavovich —**

PhD. milit. Sciences, associate Professor, associate Professor

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

SUAI, 67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia

E-mail: uglkvserg@mail.ru