

**ZAMONAVIY YUK TASHUVCHI SAMOLYOTLAR PARKINING YOQILG'I  
SAMARADORLIGI VA YUK KO'TARISH QOBILIYATI KO'RSATKICHLARI  
BO'YICHA QIYOSIY TAHLILI**

**Qambarov Doniyorbek Kenjaboy o'g'li**

*Toshkent davlat transport universiteti, "Aviatsiya injiniringi" kafedrası assistenti,  
Toshkent shahri, O'zbekiston Respublikasi*

**Raximkariyev Kaxramon Abduvaxabovich**

*Toshkent davlat transport universiteti, "Aviatsiya injiniringi" kafedrası katta  
o'qituvchisi, Toshkent shahri, O'zbekiston Respublikasi*

**Mansurov Valililloh Muhsinjon o'g'li**

*Toshkent davlat transport universiteti, "Aviatsiya transporti muhandisligi" fakulteti  
2-bosqich talabasi, Toshkent shahri, O'zbekiston Respublikasi*

**Annotatsiya:** *Mazkur maqolada zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlar parkining yoqilg'i samaradorligi va yuk ko'tarish qobiliyati ko'rsatkichlari ko'p omilli hamda tizimli yondashuv asosida kompleks tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida hozirgi vaqtda keng ekspluatatsiya qilinayotgan Boeing va Airbus kompaniyalariga mansub yuk tashuvchi samolyot modellari misolida ularning asosiy texnik-iqtisodiy parametrlari o'rtasidagi o'zaro funksional bog'liqliklar aniqlanadi va qiyosiy baholanadi. Xususan, foydali yuk, maksimal uchish og'irligi, parvoz masofasi hamda solishtirma yoqilg'i sarfi ko'rsatkichlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir mexanizmlari tahlil qilinib, transport samaradorligini tavsiflovchi integral ko'rsatkichlarning shakllanish qonuniyatlari asoslanadi. Tadqiqotda ekspluatatsion va texnik parametrlarning o'zaro ta'siri asosida samaradorlikni baholashning nazariy-uslubiy yondashuvlari qo'llaniladi. Olingan natijalar yuk aviatsiyasi sohasida samolyot parkini ratsional shakllantirish, ekspluatatsion xarajatlarni optimallashtirish hamda transport-logistika tizimlarining funksional samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.*

**Kalit so'zlar:** *yuk tashuvchi samolyotlar, yoqilg'i samaradorligi, foydali yuk, maksimal uchish og'irligi, solishtirma yoqilg'i sarfi, transport samaradorligi, havo logistika tizimi.*

## **KIRISH**

Hozirgi globallashuv va iqtisodiy integratsiya jarayonlarida havo transporti global logistika tizimining yuqori samarali segmenti sifatida shakllanib, yuqori qiymatli hamda vaqtga sezgir yuklar oqimini ta'minlashda muhim funksional rolni bajaradi. Global ta'minot zanjirlarining strukturaviy murakkablashuvi, elektron tijoratning jadal rivojlanishi va yuqori qo'shilgan qiymatga ega mahsulotlar

ulushining ortishi yuk aviatsiyasiga bo'lgan talabning barqaror o'sishini ta'minlamoqda[1].

Yuk tashuvchi samolyotlar parkining ekspluatatsion samaradorligi ko'p parametrlil integral ko'rsatkich sifatida qaralib, u, avvalo, yoqilg'i samaradorligi va yuk ko'tarish qobiliyati kabi asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan belgilanadi. Yoqilg'i sarfining ekspluatatsion xarajatlar tarkibida ustuvor ulushga ega ekanligi uning optimallashtirilishini transport tannarxini kamaytirish va operatsion rentabellikni oshirishning muhim omiliga aylantiradi. Shu bilan birga, maksimal uchish og'irligi, foydali yuk va parvoz masofasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik transport tizimining samaradorligini tavsiflovchi asosiy mezon sifatida qaraladi. Zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlarni loyihalashda aerodinamik sifatni oshirish, yuqori samarali turboventilyator dvigatellardan foydalanish, kompozit materiallar ulushini kengaytirish hamda zamonaviy boshqaruv va diagnostika tizimlarini joriy etish orqali yoqilg'i sarfini kamaytirish ustuvor yo'nalishlardan hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi – zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlar parkining yoqilg'i samaradorligi va yuk ko'tarish qobiliyati ko'rsatkichlarini tizimli asosda qiyosiy tahlil qilish hamda ularning ekspluatatsion samaradorlikka ta'sirini baholashdan iborat.

Yuk tashuvchi samolyotlar zamonaviy havo transporti tizimining ajralmas tarkibiy elementi hisoblanib, global logistika zanjirida yuk oqimlarining uzluksiz, tezkor va iqtisodiy samarali harakatlanishini ta'minlashda muhim funksional rol o'ynaydi. Ular konstruktiv-kompozitsion tuzilishi, funksional tayinlanishi hamda ekspluatatsion-parametrik xususiyatlariga ko'ra turli klassifikatsion guruhlariga ajratiladi [2].

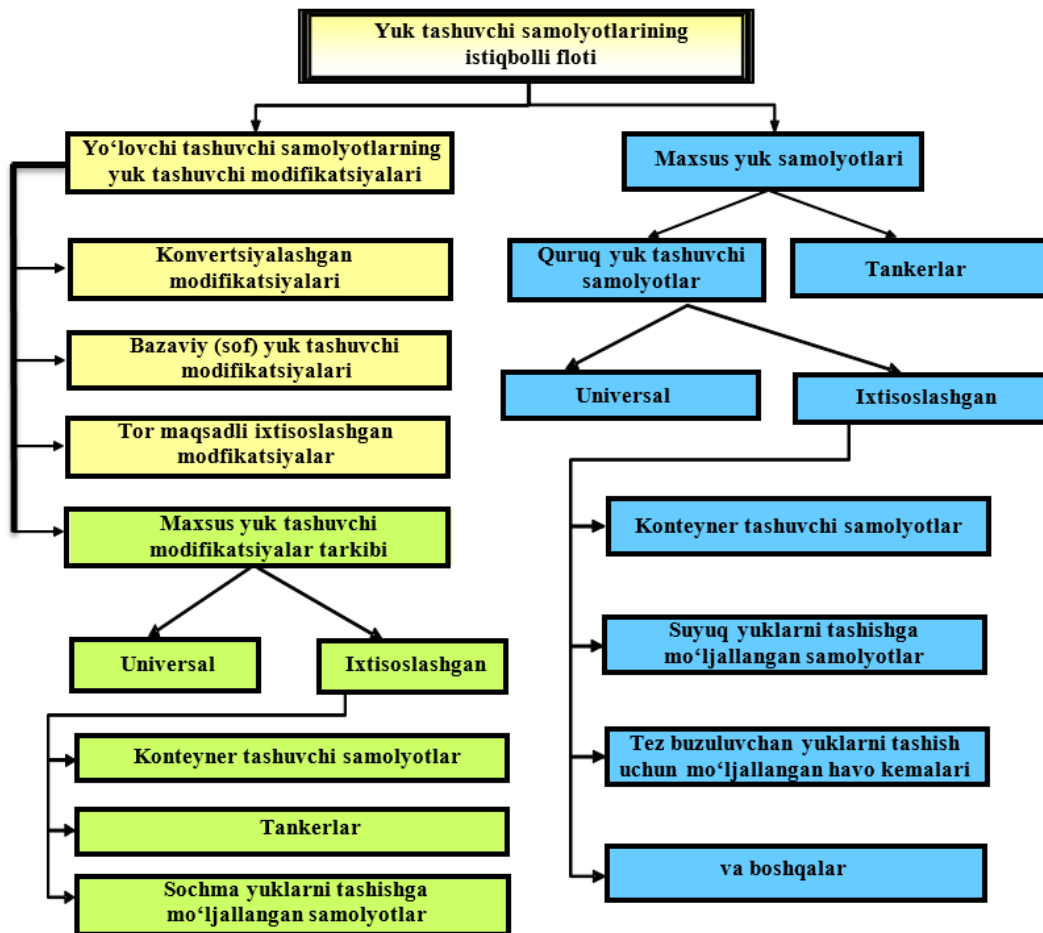
Zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlar parkining shakllanishi asosan ikki asosiy yo'nalish doirasida amalga oshiriladi: yo'lovchi samolyotlarini yuk tashishga moslashtirish (konversiya qilish) hamda maxsus (sof) yuk tashuvchi samolyotlarni noldan loyihalash(1-rasm).

1-rasm. Yuk tashuvchi samolyotlar parkining tuzilmasi

Funksional vazifasiga ko'ra yuk tashuvchi samolyotlar universal va ixtisoslashgan turlarga ajratiladi. Universal samolyotlar turli nomenklaturadagi yuklarni (ULD konteynerlar, palletlangan yuklar va umumiy yuklar) tashishga mo'ljallangan bo'lib, ular logistika tizimining asosiy operatsion yadrosini tashkil etadi. Ixtisoslashgan samolyotlar esa ma'lum turdagi yuklarning fizik-mexanik va ekspluatatsion xususiyatlariga mos ravishda loyihalashtiriladi, bu esa transport jarayonining texnologik samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Maxsus yuk tashuvchi samolyotlar alohida ilmiy-amaliy qiziqish uyg'otadi, chunki ular boshidan boshlab aynan yuk tashish ehtiyojlari asosida loyihalanadi. Bunday samolyotlarning konstruktiv sxemasi maksimal yuk sig'imi (payload capacity) va yuklash-tushirish jarayonlarining optimallashtirilishini ta'minlashga

yo'naltirilgan bo'ladi. Shu bois ular logistika tizimida yuqori darajadagi funksional samaradorlikni ta'minlovchi muhim element sifatida qaraladi.



Ixtisoslashgan yuk tashuvchi samolyotlar tarkibiga konteyner tashuvchi, tanker (suyuqlik tashuvchi), shuningdek, tez buziluvchi mahsulotlarni tashish uchun mo'ljallangan termoregulyatsiya tizimiga ega refrijerator samolyotlar kiradi. Amaliy nuqtai nazardan Boeing 747-200 modeli ushbu turdagi platformalarga misol bo'la oladi. Mazkur samolyotning hozirgi kunda ham ekspluatatsiyada saqlanib qolishi uning konstruksion ishonchiligi va operatsion barqarorligini tasdiqlaydi.

Konversiya asosida yaratilgan yuk samolyotlari kapital xarajatlarning nisbatan pastligi va mavjud aviatsiya platformalaridan samarali foydalanish imkoniyati bilan tavsiflanadi. Bunda bazaviy yo'lovchi samolyot konstruksiyasi yuk tashish talablariga mos ravishda modifikatsiya qilinadi, xususan, yuk bo'limi mustahkamlanadi, yuklash-tushirish tizimlari qayta loyihalanadi hamda ichki konfiguratsiya optimallashtiriladi.

Mazkur turkumga mansub keng qo'llaniladigan modellar qatoriga Boeing 747F va Boeing 767F samolyotlari kiradi(2 va 3-rasmlar). Xususan, Boeing 747-400F modeli yuqori yuk sig'imi va uzoq parvoz masofasi bilan ajralib turib, magistral yuk tashish operatsiyalarida keng qo'llaniladi. Uning konstruktiv xususiyatlaridan biri – burun qismida joylashgan ochiluvchi yuk eshigi (nose cargo door) bo'lib, bu yirik o'lchamli va og'ir yuklarni bevosita yuklash imkonini beradi. Mazkur texnologik

yechim logistika jarayonlarining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi hamda yuk tashish operatsiyalarining texnologik moslashuvchanligini ta'minlaydi [3].



2-rasm. Boeing B-747-400F samolyotining sof yuk tashuvchi modifikatsiyasi O'zbekiston Respublikasining "Navoiy" xalqaro aeroportida (yuklash jarayoni)



3-rasm. Yo'lovchi samolyotidan yuk tashuvchi samolyotga qayta jihozlangan B767-300ER modeli O'zbekiston Respublikasining "Navoiy" xalqaro aeroportida (samolyotning yuk sig'imi – 53 tonna, yuk bo'limi hajmi – 420 kub metr).

O'rta yuk sig'imiga ega yuk tashuvchi samolyotlar segmentida Boeing 767-300F modeli yuqori operatsion samaradorlikka ega bo'lgan muvozanatlashgan platforma sifatida tavsiflanadi. Mazkur samolyot past solishtirma yoqilg'i sarfi (specific fuel consumption), yuqori darajadagi operatsion moslashuvchanlik hamda ekspluatatsion xarajatlarning nisbatan pastligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, u o'rta va regional magistral yo'nalishlarda yuk tashish operatsiyalarida optimal iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Bu esa uning logistika tizimidagi roli transport samaradorligi va xarajat minimallashtirish mezonlari asosida shakllanishini ko'rsatadi [4].

1-jadval. Yuk tashuvchi samolyotlarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

№	Parametr nomi	O'lchov birligi	B747-400F	A330-200F	A300-600ST	B747-400ERF	B777F	B747-8F	MD-11F	Il-96-400T	B767F	An-124-100
1	Uchish massasi	t	396,89	233	155	412,8	347,5	442,25	286	270	186,85	392

2	Maksimal foydali yuk	t	112,68	70	47	112,7	102,5	134,2	91,56	92	54,9	120
3	Bo'sh massa(yuksiz)	t	165,08	109	86	184,5	148,181	191,1	118,39	116,4	85,27	171
4	Maksimal yoqilg'i zaxirasi	t	173,5	97	53	192,9	145,024	182	117	122,1	50,57	169,6
5	Hisobiy masofaga yoqilg'i zaxirasi	t	118,62	70	40	115,2	96,32	116,95	75,46	61,1	45,93	100,5
6	Parvozdagi yoqilg'i sarfi	t	106,976	50	35	105,11	87,82	105,66	67,075	51,7	39,31	82,633
7	Hisobiy parvoz masofasi	km	8150	7600	4600	9200	9065	8288	7200	5200	5550	4500
8	Kreyser tezligi	km/soat	908	870	780	908	905	920	900	890	890	850
9	O'rtacha reys tezligi	km/soat	872,4	840	740	876,37	873,22	884,87	862,6	843,3	845,5	803
10	Parvoz vaqti	soat	9,342	8,8	6,2	10,5	10,38	9,366	8,35	6,2	6,56	5,6
11	Soatlik yoqilg'i sarfi	t/soat	11,45	6	5,5	10,01	8,46	11,28	8,033	8,34	6	14,76
12	Kilometrga yoqilg'i sarfi	kg/km	13,125	6,5	7,5	11,425	9,688	12,75	9,316	9,94	7,083	18,36
13	Yoqilg'i samaradorligi	g/t·km	116,5	110	145	101,32	94,52	95	101,65	108	129	153
14	Dvigatel tortish kuchi	t	27,6	32	26	28,2	48	30,2	27,3	17,4	22,7	24
15	Samolyot xizmat muddati	soat	75000	70000	60000	75000	75000	75000	75000	60000	60000	60000
16	Dvigatel xizmat muddati	soat	25000	25000	20000	25000	25000	25000	25000	20000	20000	20000
17	Yillik uchish vaqti	soat	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
18	Samolyot narxi	mln \$	260	240	120	320	280	304	220	160	136	200
19	Dvigatel narxi	mln \$	11,6	15	10	12,7	21,6	12,94	11,4	7,2	11,7	10,8
20	Amortizatsiya xarajatlari	\$/soat	7621	6000	3000	7285	6995	8768	5070	4154	3489	5467
21	Texnik xizmat xarajatlari	\$/soat	211	180	180	238	196,98	247,16	153	188	110	221
22	Yoqilg'i xarajatlari	\$/soat	12424	7000	6000	10860	9179	12239	8715	9048	6510	16014
23	Aeroport xarajatlari	\$/soat	1327	950	900	1356	1125	1616	1191	1515	859	2137
24	Ish haqi xarajatlari	\$/soat	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
25	Sug'urta xarajatlari	\$/soat	296,6	220	180	319	319,32	346,6	251	183	156	228
26	Parvoz soati	\$/soat	221	14650	10500	20358	18114	23516	15527	15388	11424	24367

	tannarxi		79, 6									
27	Tashish tannarxi ( $\epsilon=0,6$ )	\$/t·km	0,3 76	0,33	0,42	0,344	0,337	0,33	0,327	0,33	0,41	0,42
28	Tashish tannarxi ( $\epsilon=1$ )	\$/t·km	0,2 256	0,2	0,26	0,206	0,2024	0,198	0,196	0,198	0,246	0,253

Og'ir yuk segmentida esa Boeing 747 oilasiga mansub yuk tashuvchi samolyotlar ustunlik qiladi. Ushbu platformalar yuqori payload (yuk ko'tarish qobiliyati) va katta hajmli yuklarni uzoq masofalarga tashish imkoniyati bilan tavsiflanadi. Natijada, Boeing 747 va Boeing 767 samolyotlari global havo logistika tizimida turli yuk segmentlarini qamrab oluvchi komplementar transport vositalari sifatida qaraladi. Bunday segmentatsiyalashgan yondashuv transport tizimining umumiy samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlar parkining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini tizimli qiyosiy tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, havo yuk tashish tizimining samaradorligi ko'p omilli optimallashtirish masalasi sifatida qaraladi. Ushbu tizimda asosiy belgilovchi omillar sifatida maksimal foydali yuk (yuk ko'tarish qobiliyati), parvoz masofasi, yoqilg'i samaradorligi, ekspluatatsion xarajatlar hamda tashish tannarxi o'zaro funksional bog'langan holda namoyon bo'ladi. Shu bois yuk tashuvchi samolyotlarni baholashda faqat bitta ko'rsatkichga asoslangan yondashuv yetarli emas, balki ko'p mezonli integrallashgan baholash usulini qo'llash ilmiy jihatdan asoslangan hisoblanadi(1-jadval).



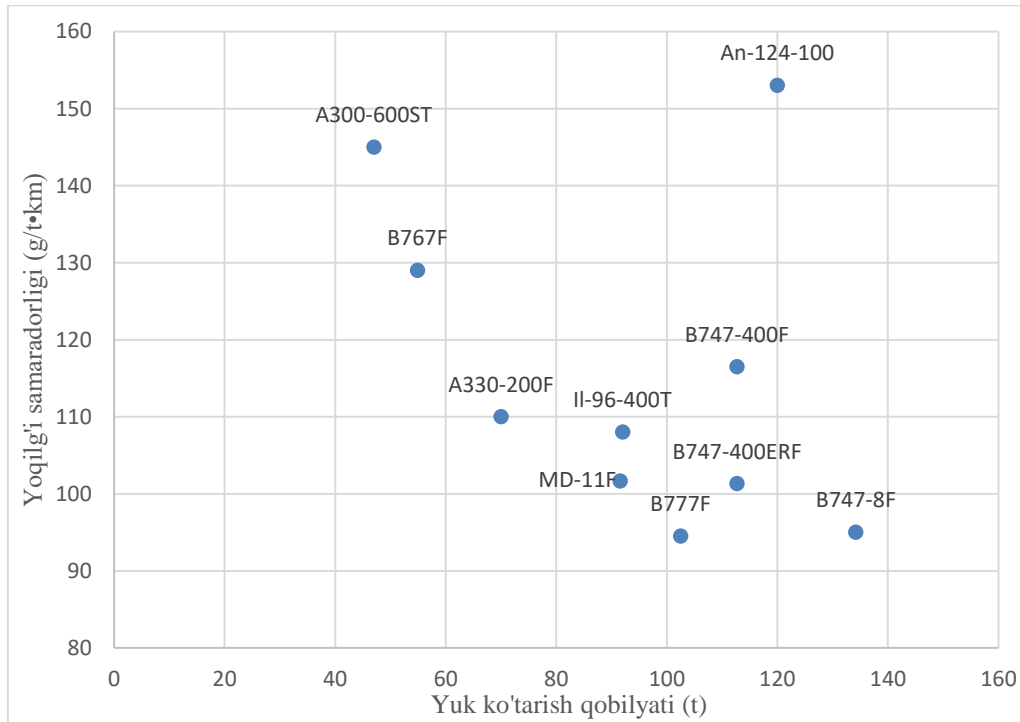
4-rasm. My Freighter aviakompaniyasiga tegishli Boeing 747-200 havo kemasi

Jadval ma'lumotlari asosida olib borilgan tahlil yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha samolyotlar o'rtasida aniq segmentlashuv mavjudligini ko'rsatadi. Xususan, Boeing 747-8F samolyoti 134,2 tonna maksimal foydali yuk bilan og'ir yuk segmentida yetakchi o'rinni egallaydi. Shu bilan birga, An-124-100 va Boeing 747-400ERF samolyotlari ham yuqori yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lib, yirik va og'ir yuklarni tashishda keng qo'llaniladi. O'rta yuk segmentida esa Airbus A330-200F hamda Boeing 767F samolyotlari mos ravishda 65–70 tonna va 54,9 tonna yuk tashish imkoniyati bilan tavsiflanadi, bu esa ularning regional va o'rta masofali tashuvlarda samarali ekanini ko'rsatadi[5].

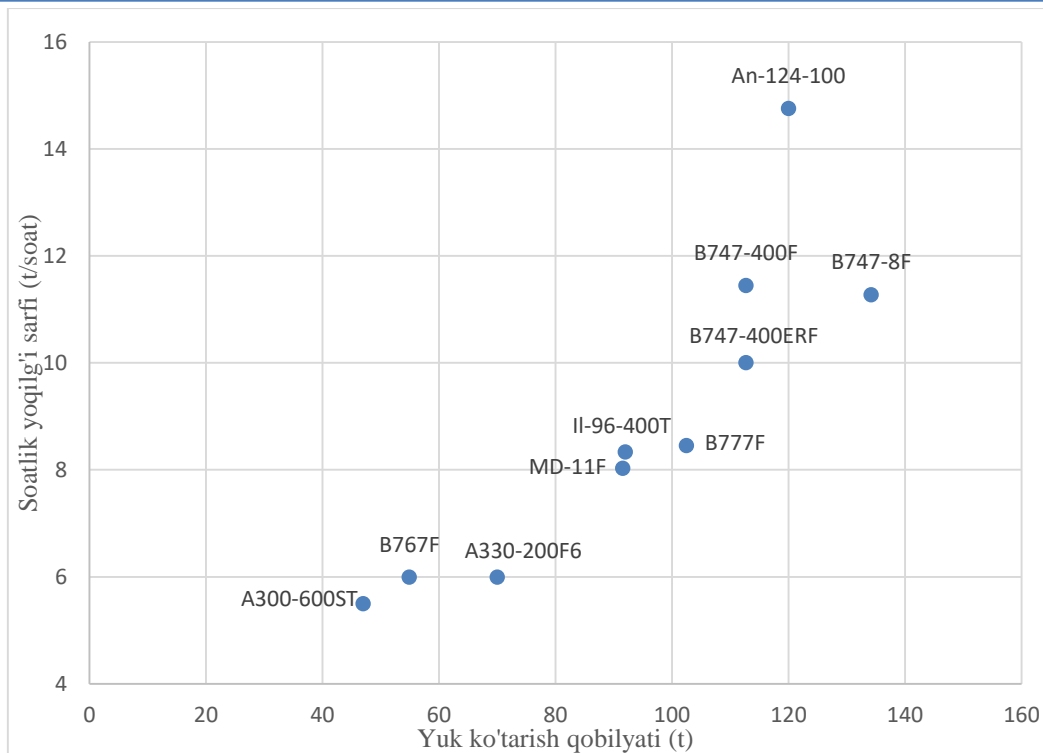
Parvoz masofasi ko'rsatkichi samolyotlarning ekspluatatsion moslashuvchanligini aniqlashda muhim omil hisoblanadi. Ushbu parametr bo'yicha Boeing 747-400ERF (9200 km) va Boeing 777F (9065 km) yuqori natijalarni namoyon etadi, bu esa ularning uzoq magistral yo'nalishlarda samarali ishlashini ta'minlaydi. Boeing 747-8F samolyoti ham 8288 km parvoz masofasi bilan og'ir yuklarni uzoq masofaga tashishda yetarli imkoniyatlarga ega. Aksincha, Airbus A300-600ST va An-124-100 samolyotlarida parvoz masofasi nisbatan qisqaroq bo'lib, bu ularning maxsus logistika vazifalariga ixtisoslashganligi bilan izohlanadi[6].

Yoqilg'i samaradorligi zamonaviy samolyotlarning iqtisodiy samaradorligini belgilovchi asosiy mezonlardan biridir. Tahlil natijalariga ko'ra, eng yuqori yoqilg'i samaradorligi Boeing 777F samolyotida kuzatiladi va u 94,52 g/t·km ni tashkil etadi. Boeing 747-8F samolyoti ham 95 g/t·km ko'rsatkich bilan unga yaqin natijani ko'rsatadi. Bu samolyotlar yuk ko'tarish qobiliyati va yoqilg'i sarfi o'rtasida optimal muvozanatga ega. Aksincha, An-124-100 (153 g/t·km) va Airbus A300-600ST (145 g/t·km) samolyotlarida yoqilg'i samaradorligi past bo'lib, bu ularning asosiy vazifasi iqtisodiy samaradorlik emas, balki maxsus yuklarni tashish ekanini ko'rsatadi(5-rasm).

Soatlik yoqilg'i sarfi ko'rsatkichi ham samolyotlarning energetik yuklanishini ifodalaydi. Ushbu parametr bo'yicha eng yuqori qiymat An-124-100 samolyotida (14,76 t/soat) qayd etilgan. Boeing 747-400F va Boeing 747-8F samolyotlarida ham yoqilg'i sarfi yuqori darajada. Shu bilan birga, Boeing 777F, Airbus A330-200F va Boeing 767F samolyotlarida ushbu ko'rsatkich sezilarli darajada past bo'lib, bu ularning yuqori yoqilg'i tejamkorligini ta'minlaydi (6-rasm).



5-rasm. Yuk ko'tarish qobiliyati va yoqilg'i samaradorligi o'rtasidagi bog'liqlik



6-rasm. Yuk ko'tarish qobiliyati va yoqilg'i sarfi o'rtasidagi bog'liqlik

Ekspluatatsion xarajatlar va parvoz soati tannarxi samolyotlarning tijoriy samaradorligini baholashda muhim ahamiyatga ega. Eng past tannarx Boeing 767F samolyotida kuzatiladi, bu esa uni qisqa va o'rta masofali tashuvlar uchun optimal variantga aylantiradi. Boeing 777F samolyoti esa nisbatan yuqori xarajatlarga qaramay, yoqilg'i samaradorligi va yuk ko'tarish qobiliyati o'rtasidagi muvozanat tufayli umumiy samaradorlikni ta'minlaydi. Eng yuqori xarajatlar esa Boeing 747-8F va An-124-100 samolyotlarida qayd etilgan.

Tashish tannarxi ko'rsatkichlari transport operatsiyalarining iqtisodiy samaradorligini ifodalaydi. Ushbu parametr bo'yicha eng past qiymat MD-11F samolyotida aniqlangan. Shu bilan birga, Boeing 777F samolyotida yoqilg'i samaradorligi yuqori bo'lishiga qaramay, tashish tannarxi biroz yuqoriroq bo'lib qoladi, bu esa amortizatsiya va kapital xarajatlar ulushi bilan izohlanadi.

#### Xulosa

O'tkazilgan tizimli, ko'p mezonli va parametrik qiyosiy tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlar parkining samaradorligi ko'p o'zgaruvchili optimallashtirish vazifasi sifatida formalizatsiya qilinishi zarur. Mazkur tizimda asosiy aniqlovchi parametrlar – yoqilg'i samaradorligi, foydali yuk ko'tarish qobiliyati, parvoz masofasi, ekspluatatsion xarajatlar hamda tashish tannarxi – o'zaro murakkab va nolinear funksional bog'lanishlar orqali ifodalanadi. Ushbu parametrlar majmuasi integral samaradorlik funksiyasi  $E = f(P, R, q_t, C_{op}, a)$  ko'rinishida umumlashtiriladi va transport tizimining umumiy optimallik darajasini belgilovchi asosiy mezon sifatida qaraladi.

Empirik va hisobiy natijalar shuni ko'rsatadiki, og'ir yuk segmentida Boeing 747-8F samolyoti maksimal foydali yuk ko'rsatkichi bo'yicha yetakchi o'rinni egallaydi. Biroq uning yuqori yoqilg'i sarfi va katta ekspluatatsion xarajatlari integral samaradorlik ko'rsatkichini pasaytiruvchi omil sifatida namoyon bo'ladi. Shu bilan birga, Boeing 777F modeli ko'p mezonli optimallashtirish nuqtai nazaridan Pareto-optimal yechim sifatida tavsiflanadi, ya'ni u yoqilg'i sarfi, yuk ko'tarish qobiliyati va parvoz masofasi o'rtasida optimal muvozanatni ta'minlaydi.

O'rta yuk segmentida Airbus A330-200F va Boeing 767F samolyotlari ekspluatatsion xarajatlarning nisbatan pastligi va yoqilg'i tejamkorligi bilan tavsiflanib, logistika tizimining iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu platformalar yuk oqimlari zichligi o'rtacha bo'lgan transport segmentlarida optimal yechim sifatida qaraladi.

Maxsus yuk tashuvchi samolyotlar, jumladan Antonov An-124-100 va Airbus A300-600ST Beluga, klassik iqtisodiy samaradorlik mezonlari asosida emas, balki funksional ixtisoslashuv darajasi asosida baholanadi. Ushbu samolyotlar yirik o'lchamli va noodatiy yuklarni tashishga mo'ljallangan bo'lib, ular uchun asosiy mezon iqtisodiylik emas, balki tashish imkoniyatining mavjudligidir. Shu sababli, ularni umumiy samaradorlik modeliga kiritishda maxsus vazn koeffitsiyentlari va chegaraviy shartlarga asoslangan yondashuv talab etiladi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy-nazariy xulosalar shakllantirildi:

– yuk tashuvchi samolyotlar samaradorligi ko'p mezonli optimallashtirish modeli asosida baholanishi lozim;

– yoqilg'i samaradorligi va yuk ko'tarish qobiliyati o'rtasidagi nisbat integral samaradorlikning asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi;

– ikki dvigatelli keng fyuzelyajli samolyotlar energetik va iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan ustuvor texnologik yo'nalishni tashkil etadi;

– maxsus yuk tashuvchi samolyotlar alohida logistika segmenti sifatida differensial baholanishi zarur.

Mazkur natijalarga asoslanib, istiqboldagi yuk tashuvchi samolyotlar parkini shakllantirishda ierarxik va segmentatsiyalashgan yondashuvni qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bunda park quyidagi asosiy tarkibiy qismlardan iborat bo'lishi lozim:

(1) yuqori yuk ko'tarish qobiliyatiga ega og'ir magistral samolyotlar;

(2) yoqilg'i tejamkor ikki dvigatelli o'rta segment platformalari;

(3) maxsus logistika vazifalari uchun ixtisoslashgan samolyotlar.

Zamonaviy aviatsiya texnologiyalarining rivojlanish tendensiyalari – yuqori samaradorlikka ega ikki konturli reaktiv dvigatellarni qo'llash, kompozit materiallardan foydalanish, aerodinamik shakllarni optimallashtirish hamda raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish – kelgusida yoqilg'i sarfini kamaytirish va ekspluatatsion xarajatlarni optimallashtirishning asosiy omillari sifatida namoyon

bo'ladi. Bu esa transport-logistika tizimining ekologik barqarorligi va iqtisodiy samaradorligini ta'minlaydi.

Umuman olganda, zamonaviy yuk tashuvchi samolyotlar parkining rivojlanishi ko'p parametrlil optimallashtirish nazariyasi, ilg'or texnologik innovatsiyalar va global logistika tizimining transformatsiyasi o'zaro integratsiyasi asosida amalga oshadi. Ushbu yondashuv aviatsiya transporti samaradorligini oshirishning fundamental ilmiy asosini tashkil etadi hamda kelgusidagi tadqiqotlar uchun metodologik platforma sifatida xizmat qiladi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Базаева Е. В. Перевозка грузов воздушным транспортом: учеб. пособие / Е. В. Базаева; Авиационная школа Аэрофлота. – М.: Авиационная школа Аэрофлота, 2014. – 360 с.

2. Chai X., Yu X., Wang Y. Multipoint optimization on fuel efficiency in conceptual design of wide-body aircraft // Chinese Journal of Aeronautics. — 2018. — Vol. 31. — No. 1. — P. 99–106. — DOI: 10.1016/j.cja.2017.10.006.

3. Коваленко Л. В., Серая Н. Н., Логистика на транспорте : учебное пособие / Л. В. Коваленко, Н. Н. Серая ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина. — Краснодар : КубГАУ, 2023. — 97 с. : ил. — Библиогр.: с. 76. — ISBN 978-5-907758-72-8.

4. Brueckner J. K., Abreu C. Aircraft speed and fuel usage: empirical estimates with an exploration of environmental speed limits // Research in Transportation Economics. — 2025. — Vol. 114. — Article 101655. — DOI: 10.1016/j.retrec.2025.101655.

5. Boeing официальный сайт. – URL: <https://www.boeing.com/> (дата обращения: 30.03.2026).

6. Airbus официальный сайт. – URL: <https://www.airbus.com/> (дата обращения: 30.03.2026).