УДК 656.085.11 DOI: 10.31799/2077-5687-2026-3-53-66

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АСПК «САПСАН» НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕЙСОВ В АЭРОПОРТУ ПУЛКОВО

И. Д. Лубанов, Е. Ф. Ерофеевский, В. Е. Таратун
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Исследовано влияние автоматизированной системы паспортного контроля на эффективность обслуживания пассажиров при прохождении аэропортовых процедур. Разработана имитационная модель зоны вылета терминала Пулково-1 в среде AnyLogic, включающая основные этапы обслуживания пассажиров международных и внутренних рейсов: входной досмотр, регистрацию, таможенный и пограничный контроль. Проанализировано расписание рейсов аэропорта за 1 сентября 2026 года и выполнено моделирование двух сценариев: с традиционными кабинами паспортного контроля и с применением кабин АСПК «САПСАН». Получено сокращение среднего времени прохождения пассажира от входа в аэропорт до зоны Duty Free с 26 минут 48 секунд до 20 минут 23 секунд, то есть на 6 минут 25 секунд, или на 23,9 %. Показано, что применение автоматизированного паспортного контроля сокращает продолжительность обслуживания и создает предпосылки для повышения пропускной способности зоны паспортного контроля.

Ключевые слова: АСПК «САПСАН», паспортный контроль, пассажиропоток, аэропорт Пулково, имитационное моделирование, AnyLogic.

Для цитирования:
Лубанов, И. Д. Оценка влияния технологии АСПК «САПСАН» на пропускную способность при обслуживании международных рейсов в аэропорту Пулково / И. Д. Лубанов, Е. Ф. Ерофеевский, В. Е. Таратун // Системный анализ и логистика. – 2026. – № 3(51). – с. 53-66. DOI: 10.31799/2077-5687-2026-3-53-66.

ASSESSING THE IMPACT OF THE SAPSAN AUTOMATED BORDER CONTROL TECHNOLOGY ON INTERNATIONAL FLIGHT THROUGHPUT AT PULKOVO AIRPORT

I. D. Lubanov, E. F. Erofeevskiy, V. E. Taratun
St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The impact of an automated passport control system on the efficiency of passenger processing during airport procedures was investigated. A simulation model of the departure area of Pulkovo Terminal 1 was developed in AnyLogic and included the main processing stages for international and domestic passengers: entrance security screening, check-in, customs control, and border control. The flight schedule for September 1, 2026 was analyzed, and two scenarios were simulated: conventional passport control booths and SAPSAN automated border control booths. The average time from the airport entrance to the Duty Free area decreased from 26 minutes 48 seconds to 20 minutes 23 seconds, a reduction of 6 minutes 25 seconds, or 23.9%. The results show that automated passport control reduces passenger processing time and creates conditions for increasing the throughput of the passport control area.

Keywords: SAPSAN automated border control system, passport control, passenger flow, Pulkovo Airport, simulation modeling, AnyLogic.

For citation:
Lubanov, I. D. Assessing the Impact of the SAPSAN Automated Border Control Technology on International Flight Throughput at Pulkovo Airport / I. D. Lubanov, E. F. Erofeevskiy, V. E. Taratun *// System analysis and logistics. – 2026. – № 3(51). – p. 53-66. DOI: 10.31799/2077-5687-2026-3-53-66.*

Введение

Развитие гражданской авиации повышает требования к эффективности обслуживания пассажиров и пропускной способности аэропортовых терминалов. Имитационное моделирование применяется для анализа пассажиропотоков, выявления узких мест и сравнения вариантов организации аэропортовых процедур [1, 2]. Исследования технологических решений самообслуживания и биометрической идентификации показывают возможность сокращения времени обработки пассажиров и получения прироста пропускной способности [3]. Особенно существенны эти задачи для международных рейсов, поскольку

пассажиры дополнительно проходят таможенный и пограничный контроль.

Цель исследования – оценить влияние технологии АСПК «САПСАН» на обслуживание пассажиров международных рейсов в аэропорту Пулково с помощью имитационной модели, учитывающей время прохождения основных аэропортовых процедур.

Описание АСПК «САПСАН»

АСПК «САПСАН» представляет собой автоматизированный программно-аппаратный комплекс для самостоятельного прохождения пассажирами паспортного контроля при пересечении государственной границы Российской Федерации. Комплекс включает модуль паспортного контроля, устройства считывания документов и посадочных талонов, средства биометрической верификации, а также системы мониторинга и ручного контроля [4]. Основные компоненты комплекса показаны на рис. 1.

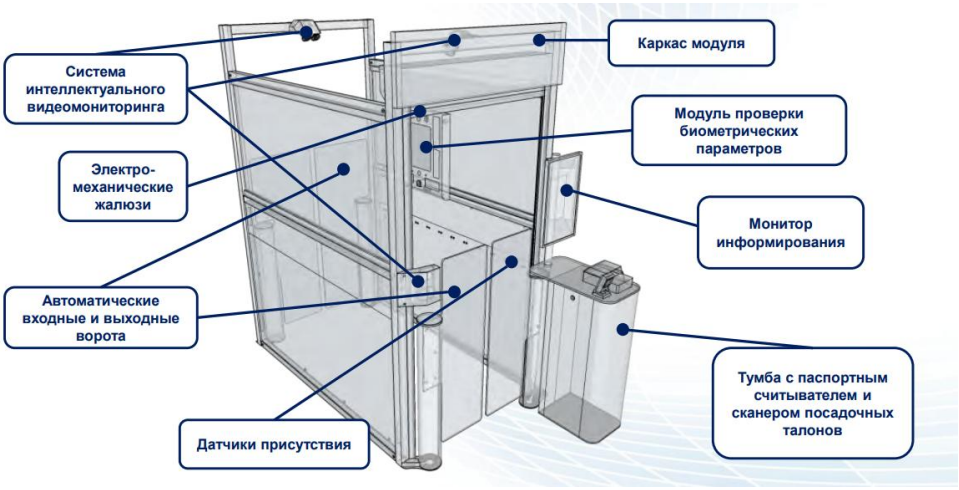


Рис. 1. Компоненты кабины АСПК «САПСАН»

Принцип работы АСПК «САПСАН»

При прохождении контроля пассажир прикладывает паспорт к считывающему устройству, после чего система распознает и проверяет данные документа. Затем считывается штрихкод посадочного талона, и полученные сведения сопоставляются. Устройства для выполнения этих операций показаны на рис. 2.



Рис. 2. Система считывания паспорта и посадочного талона

После проверки документов пассажир проходит в модуль биометрической верификации, показанный на рис. 3. Система сопоставляет изображение лица и отпечатки пальцев с биометрическими данными документа. При успешной проверке выходные створки открываются; при невозможности автоматической верификации пассажир направляется на традиционный паспортный контроль [4].

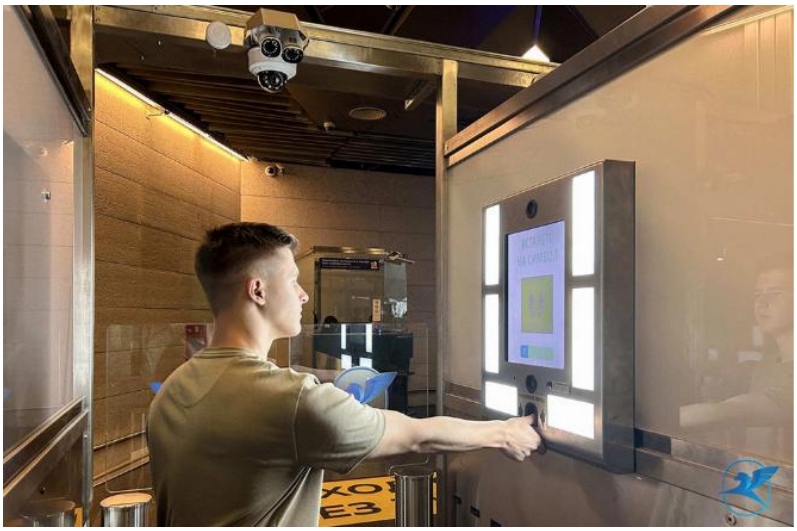


Рис. 3. Система биометрической верификации пассажира

Основное отличие АСПК «САПСАН» от традиционного паспортного контроля состоит в автоматизации идентификации пассажира при сохранении мониторинга со стороны сотрудника пограничной службы.

К основным преимуществам комплекса относятся:

- сокращение времени обслуживания на паспортном контроле;
- снижение нагрузки на обслуживающий персонал;
- повышение общей производительности зоны паспортного контроля;
- уменьшение очередей;

Впервые комплекс АСПК «САПСАН» был введен в эксплуатацию 23 июля 2021 года в терминале С аэропорта Шереметьево. Было установлено 20 автоматизированных кабин: 10 в зоне вылета и 10 в зоне прилета [5].

По данным Министерства транспорта Российской Федерации, после установки АСПК «САПСАН» совокупная пропускная способность пограничного контроля в Шереметьево увеличилась в шесть раз и достигла 2 тыс. человек в час, а среднее время прохождения контроля составило 30–45 секунд [5].

В международных залах терминала А аэропорта Внуково установлено 10 модулей АСПК «САПСАН»: пять в зоне вылета и пять в зоне прилета. В автоматическом режиме системой могут пользоваться граждане Российской Федерации старше 18 лет, имеющие биометрические паспорта 75-й серии и новее [6].

Опыт применения технологии в московских аэропортах позволяет рассматривать возможность ее внедрения в зоне международных вылетов аэропорта Пулково.

Пулково является одним из крупнейших авиатранспортных узлов России. Общая площадь аэропорта составляет 1350 га; аэродром имеет две взлетно-посадочные полосы и 110 стоянок для воздушных судов. Инфраструктура пассажирского терминала включает 88 стоек регистрации и 107 кабин паспортного контроля с заявленной пропускной способностью до 57 тыс. человек в сутки [7].

Построение имитационной модели

В среде AnyLogic была разработана имитационная модель зоны вылета терминала Пулково-1. Программная среда позволяет описывать движение пассажиров и процессы их обслуживания с использованием элементов пешеходной библиотеки [8, 9]. Исходная схема зоны приведена на рис. 4, а построенная модель – на рис. 5.

В модели представлены следующие основные объекты и зоны:

- -стойки регистрации,
- таможенный и паспортный контроль,
- входной и предполетный досмотр;
- прочие помещения и зоны, перенесенные со схемы сервиса «Яндекс Карты» и приведенные к масштабу [10].

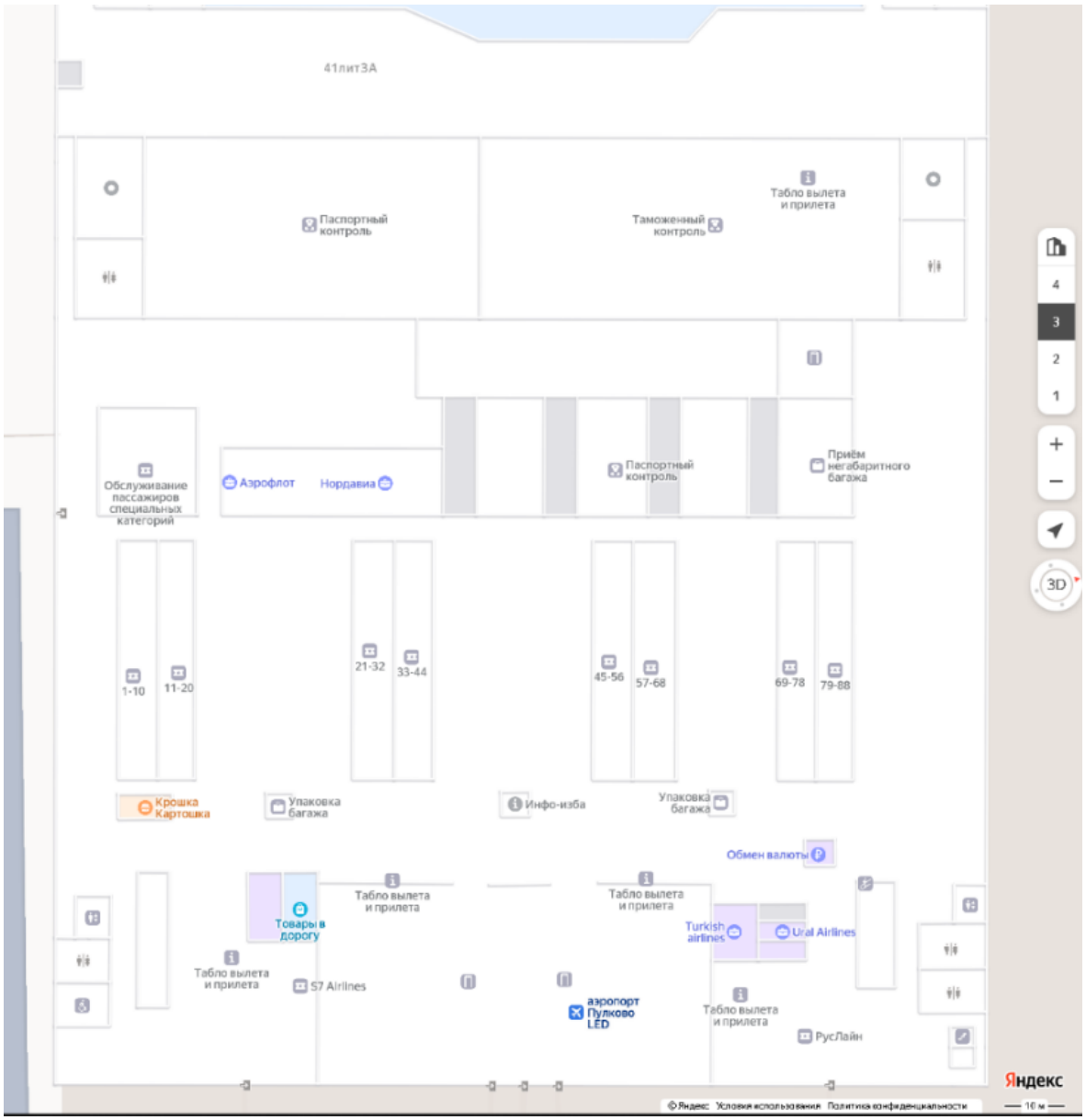


Рис. 4. Схема зоны вылета терминала Пулково

С помощью элементов «Стена» и «Прямоугольная стена» пешеходной библиотеки ограничена доступная для движения пассажиров территория. В модели размещены пункты входного и предполетного досмотра, стойки регистрации с ленточными ограждениями, зоны таможенного и паспортного контроля, а также зоны ожидания пассажиров.

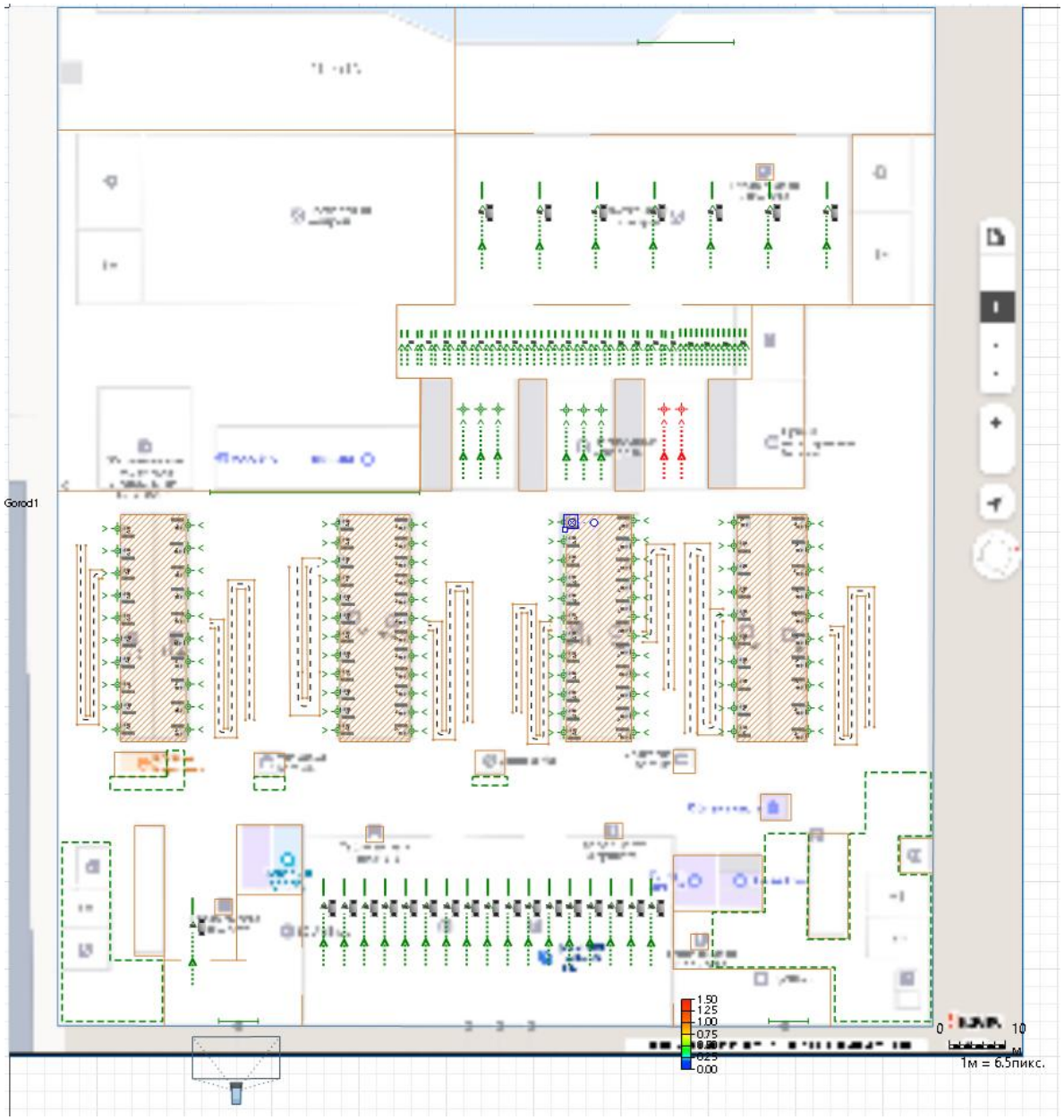


Рис. 5. Модель зоны вылета терминала Пулково

Для модели была сформирована логика движения пассажиров международных и внутренних рейсов. Полная схема логики приведена на рис. 6.

Использованы следующие элементы библиотеки «Пешеходы»:

- «Целевая линия» – обозначает начало и конец пути пассажира;
- PedSource – создает пассажиров;
- PedService – описывает обслуживание пассажира в заданной точке;
- PedWait – задает ожидание пассажира в течение установленного времени;
- PedSelectOutput – распределяет поток пассажиров между выходами по заданным условиям [11];
- PedSink – удаляет пассажира из модели;
- TimeMeasureStart и TimeMeasureEnd – запускают и останавливают измерение времени движения пассажира.

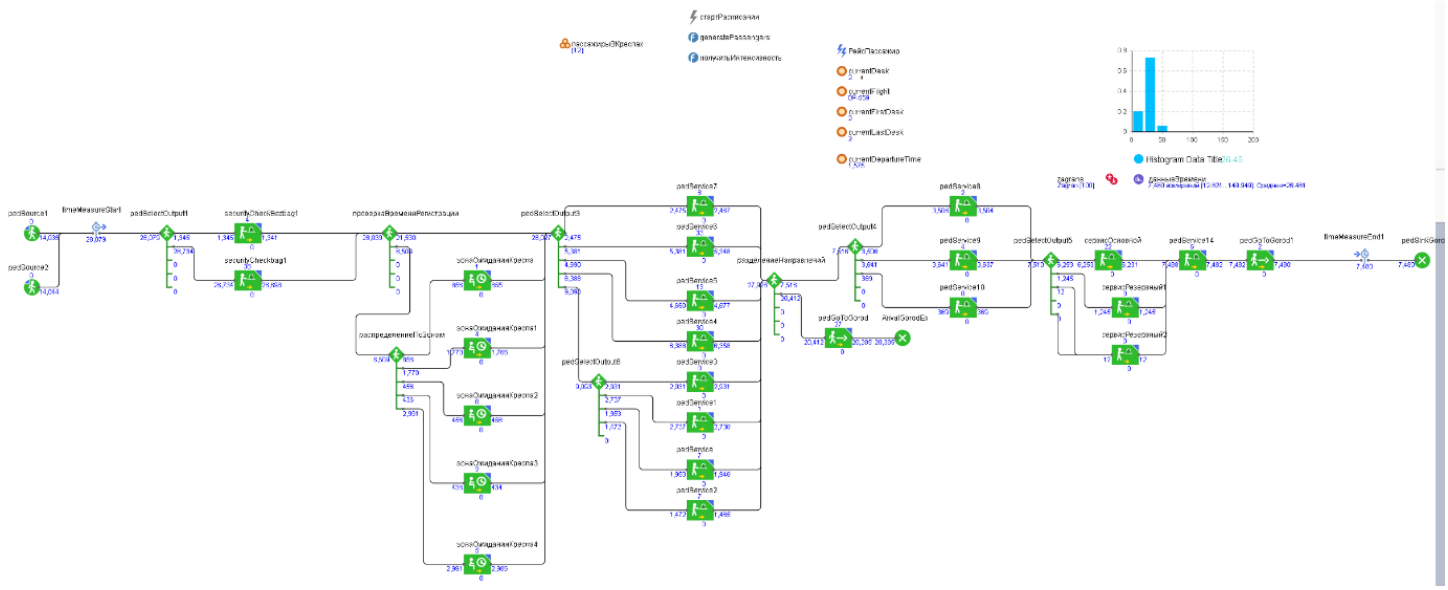


Рис. 6. Логика движения пассажиров в модели

Описание логики движения пассажиров в аэропорту Пулково

После запуска модели пассажиры создаются в течение трех часов до времени вылета рейса. С момента входа пассажира в модель начинается отсчет времени. Сначала пассажир проходит входной досмотр и направляется на соответствующую линию в зависимости от наличия багажа. Если регистрация на рейс еще не началась, пассажир ожидает ее открытия; после открытия он направляется к стойкам своего рейса. Затем пассажир выбирает зеленый или красный коридор таможенного контроля в зависимости от наличия товаров, подлежащих декларированию.

Далее пассажир проходит пограничный контроль. В базовом сценарии первоначально открыты 20 кабин традиционного контроля, а при увеличении очереди вводятся резервные кабины. После пограничного контроля пассажир проходит предполетный досмотр и направляется в зону Duty Free, где измерение времени завершается, а пассажир удаляется из модели.

Для моделирования выбран операционный день 1 сентября 2026 года. Расписание рейсов, использованное в качестве входных данных, приведено в табл. 1 [12].

Таблица 1 – Расписание рейсов аэропорта Пулково на 1 сентября 2026 года

Направление	Время отправления	Номер рейса	Стойки регистрации	Пассажиры
Горно-Алтайск	00:05	FV 6437, SU 6437	39–44	140
Сыктывкар	00:10	FV 6587, SU 6587	39–44	85
Стамбул	00:15	TK 400	63–68	240
Екатеринбург	00:20	FV 6401, SU 6401	39–44	160
Иркутск	00:30	SU 2932	33-36	160
Баку	00:30	S7 4105, J2 20	76–78	160
Оренбург	00:35	FV 6453, SU 6453	39–44	140
Челябинск	00:35	FV 6461, SU 6461	39–44	140
Монастир	00:40	BJ 809	70-74	165
Пермь	00:40	DP 1569	15–19	175
Алматы	00:50	FV 6531, SU 6531	28-30	160
Анталья	01:05	TK 3107	45–49	260
Баку	01:30	J2 140, S7 4143	76–78	160

Продолжение Таблицы 1.

Направление	Время отправления	Номер рейса	Стойки регистрации	Пассажиры
Екатеринбург	01:35	5N 501	6–10	165
Стамбул	01:40	TK 404	62–68	240
Оренбург	01:45	5N 587	6–10	165
Анталья	01:45	TK 1234	62–68	260
Стамбул	02:00	VF 292	59-68	170
Анталья	02:05	TK 3019	45–49	260
Анталья	02:10	XC 9403	12-15	170
Стамбул	02:30	TK 480	62–68	240
Анталья	02:50	TK 3177	45–49	260
Стамбул	02:55	PC 399	64-68	175
Хургада	03:05	SU 732	33-40	280
Анталья	03:20	TK 3141	45–49	260
Анталья	03:40	XC 9281	45-51	170
Анталья	05:30	PC 1575	12-15	175
Шарм-эль-Шейх	05:45	SM 902	47-50	170
Стамбул	05:55	TK 406	62–68	240
Москва	06:00	FV 6810, SU 6810	27–32	165
Калининград	06:20	FV 6333, SU 6333	39–44	160
Стамбул	06:20	VF 294	79-82	170
Казань	06:30	FV 6595, SU 6595	39–44	140
Мурманск	06:30	FV 6341, SU 6341	39–44	140
Москва	07:00	FV 6806, SU 6806, FV 6051, SU 6051	27–32	330
Тбилиси	07:00	WZ 701	86-88	90
Тюмень	07:20	FV 6449, SU 6449	39–44	140
Архангельск	07:30	FV 6303, SU 6303	39–44	140
Владикавказ	07:35	DP 507	17–20	175
Нижнекамск	07:45	DP 527	17–20	175
Уфа	07:50	FV 6423, SU 6423	39–44	140
Минеральные Воды	07:55	DP 539	17–20	175
Хургада	07:55	4S 322	53-56	170
Красноярск	07:55	FV 6571, SU 6571	39–44	160
Краснодар	08:00	SU 2954	34-35	160
Москва	08:00	FV 6952, SU 6952, FV 6003, SU 6003	27–32	330
Сочи	08:00	FV 6563, SU 6563	39–44	165
Ухта	08:05	D2 323	67-68	45
Ош	08:15	U6 2733	69–71	150
Казань	08:20	N4 243, B2 2113	22-23	160
Челябинск	08:35	FV 6463, SU 6463	39–44	140
Геленджик	08:35	FV 6939, SU 6939	39–44	140
Калининград	08:35	FV 6323, SU 6323	39–44	160
Махачкала	08:40	FV 6065, SU 6065	39–44	140
Калининград	08:40	DP 529	17–20	175
Ижевск	08:40	N4 353	22-23	140



Продолжение Таблицы 1.

Направление	Время отправления	Номер рейса	Стойки регистрации	Пассажиры
Минеральные Воды	08:40	FV 6355, SU 6355	39–44	140
Сочи	08:50	5N 545	6–10	165
Архангельск	08:50	5N 146	6–10	165
Нижний Новгород	09:00	5N 509	6–10	165
Пермь	09:00	FV 6583, SU 6583	39–44	140
Москва	09:00	FV 6005, SU 6005	27–32	165
Волгоград	09:05	FV 6117, SU 6117	39–44	140
Череповец	09:05	D2 120	68	45
Махачкала	09:05	DP 506	17–20	175
Калининград	09:15	5N 505	6–10	165
Самара	09:20	5N 531	6–10	165
Ереван	09:20	FV 6923, SU 6923	57-58	140
Астрахань	09:25	DP 519	17–20	175
Анталья	09:35	SU 786	54-56	280
Пенза	09:40	FV 6767, SU 6767	39–44	85
Москва	09:45	SU 7	27–32	165
Мурманск	10:00	5N 507	6–10	165
Калининград	10:10	U6 391	69–71	160
Бухара	10:10	HY 9642	79–81	160
Сочи	10:15	FV 6569, SU 6569	39–44	165
Москва	10:30	FV 6128, SU 6128	27–32	165
Краснодар	10:30	UT 507	73–75	150
Нижний Новгород	10:35	FV 6105, SU 6105	39–44	140
Краснодар	10:50	DP 509	17–20	175
Минск	10:50	B2 942, N4 7942, UT 4942	55-56	150
Абакан	10:50	Y7 141	33-35	150
Баку	10:50	UT 731	76-78	150
Вологда	11:10	ВГ 613	57	30
Бишкек	11:10	YK 880	86-88	150
Минеральные Воды	11:20	FV 6353, SU 6353	39–44	140
Ташкент	11:20	HH 748	85-87	150
Самара	11:55	FV 6231, SU 6231	39–44	140
Москва	11:55	S7 1004	11–13	160
Ижевск	12:00	5N 589	6–10	165
Москва	12:00	FV 6025, SU 6025	27–32	165
Сочи	12:10	FV 6559, SU 6559	39–44	165
Владивосток	12:25	U6 365	69–71	160
Анталья	12:35	TK 3151	45–49	260
Иркутск	12:35	S7 6410	11–13	160
Мурманск	12:40	FV 6395, SU 6395	39–44	140
Стамбул	12:45	TK 402	62–68	240
Москва	12:45	SU 11	27–32	165
Анталья	12:55	TK 3127	45–49	260

Продолжение Таблицы 1.

Направление	Время отправления	Номер рейса	Стойки регистрации	Пассажиры
Москва	13:00	FV 6058, SU 6058, FV 6027, SU 6027	27–32	330
Анталья	13:05	FV 6961, SU 6961	58-59	160
Москва	13:05	DP 6824	17–20	175
Самарканд	13:10	HY 640	79–81	160
Екатеринбург	13:10	FV 6417, SU 6417	39–44	160
Ташкент	13:10	HY 634	79–81	160
Казань	13:10	N4 245, B2 2115	22-23	160
Москва	13:15	S7 1006	11–13	160
Чебоксары	13:20	DP 525	17–20	175
Калининград	13:30	DP 587	17–20	175
Москва	13:30	FV 6060, SU 6060	27–32	165
Новосибирск	13:45	S7 5004	11–13	160
Калининград	13:55	5N 513	6–10	165
Бодрум	13:55	TK 3167	45–49	240
Саратов	14:30	DP 593	17–20	175
Минеральные Воды	14:30	FV 6857, SU 6857	39–44	140
Архангельск	14:30	5N 152	6–10	165
Москва	14:30	FV 6244, SU 6244	27–32	165
Сочи	14:50	FV 6565, SU 6565	39–44	165
Калининград	14:50	FV 6335, SU 6335	39–44	160
Стамбул	15:00	PC 397	63-67	175
Самара	15:20	5N 581	6–10	165
Архангельск	15:25	FV 6301, SU 6301	39–44	140
Минск	15:25	B2 940, UT 4940, N4 7940	57-59	150
Махачкала	15:30	N4 227, B2 2157	22-25	160
Москва	15:30	FV 6272, SU 6272	27–32	165
Сочи	15:40	U6 547	69–71	160
Новосибирск	15:45	S7 5006	11–13	160
Волгоград	15:50	FV 6115, SU 6115	39–44	140
Уфа	16:00	N4 253, B2 2123	22-25	160
Москва	16:00	FV 6175, SU 6175	27–32	165
Москва	16:30	FV 6856, SU 6856	27–32	165
Калининград	16:30	N4 285	22-24	160
Уфа	16:40	FV 6413, SU 6413	39–44	140
Иваново	16:50	7R 107	67-68	40
Калининград	16:50	FV 6329, SU 6329	39–44	160
Ульяновск	16:55	DP 565	17–20	175
Душанбе	16:55	U6 2879	76–78	160
Москва	17:00	FV 6177, SU 6177	27–32	165
Хабаровск	17:15	U6 173	69–71	160
Москва	17:30	FV 6482, SU 6482	27–32	165
Волгоград	17:40	DP 517	17–20	175
Нижний Новгород	17:40	FV 6107, SU 6107	39–44	140
Самара	17:45	DP 571	17–20	175

Продолжение Таблицы 1.

Направление	Время отправления	Номер рейса	Стойки регистрации	Пассажиры
Москва	18:00	FV 6179, SU 6179	27–32	165
Екатеринбург	18:05	FV 6403, SU 6403	39–44	160
Москва	18:10	DP 206	17–20	175
Гомель	18:15	B2 990, UT 4990, N4 7990	57-58	100
Киров	18:15	DP 513	17–20	175
Шанхай	18:20	MU 6026	82–88	260
Саратов	18:25	DP 577	17–20	175
Калининград	18:25	FV 6325, SU 6325	39–45	160
Москва (SVO)	18:30	FV 6498, SU 6498	27-32	80
Белград	18:45	JU 123	45-49	130
Калининград	18:55	5N 533	6-10	170
Чита/ Екатеринбург	18:55	U6 624	69-72	150
Казань	19:10	5N 537	6-10	170
Новосибирск	19:15	S7 5008	11-13	185
Казань	19:20	FV 6599, SU 6599	37-44	120
Сыктывкар	19:55	5N 503	7-10	170
Красноярск	20:25	FV 6573, SU 6573	39-44	150
Москва (SVO)	20:30	FV 6520, SU 6520	27-32	80
Москва (DME)	20:40	S7 1008	11-13	150
Москва	21:00	FV 6090, SU 6090	27–32	165
Шанхай	21:05	MU 260	82–88	260
Новокузнецк	21:15	N4 321	22–24	165
Бишкек	21:20	U6 2151	69–72	150
Череповец	21:25	D2 122	77–78	45
Москва	21:25	DP 6822	16–19	175
Москва	21:30	SU 25	27–32	165
Новосибирск	21:45	FV 6541, SU 6541	39–44	160
Москва	21:45	SU 27	27–32	165
Архангельск	21:50	FV 6307, SU 6307	39–44	140
Тюмень	21:55	UT 544	8–10	140
Москва	22:00	FV 6094, SU 6094, DP 6852	16–19	340
Ереван	22:00	3F 334	65–67	140
Москва	22:00	DP 6852	16–19	175
Мурманск	22:15	FV 6343, SU 6343	39–44	140
Кемерово	22:15	N4 317, B2 2147	22–24	160
Пермь	22:25	FV 6581, SU 6581	39–44	140
Москва	22:30	FV 6189, SU 6189	27–32	165
Сургут	22:35	FV 6441, SU 6441	39–44	140
Курган	22:45	EO 347, N4 347	22–23	90
Калининград	22:50	FV 6327, SU 6327	39–44	160
Уфа	22:55	FV 6411, SU 6411	39–44	140
Якутск	22:55	R3 488, 6R 4488	33-35	150
Омск	23:05	FV 6471, SU 6471	39–44	140
Фергана	23:15	HY 9636	79–81	160

Продолжение Таблицы 1.

Направление	Время отправления	Номер рейса	Стойки регистрации	Пассажиры
Уфа	23:15	DP 559	15–19	175
Сургут	23:20	UT 470, B2 2270	8–10	150
Екатеринбург	23:35	DP 515	15–19	175
Норильск	23:40	Y7 415	83-85	150
Хургада	23:40	UJ 736	23-26	170
Тюмень	23:45	FV 6451, SU 6451	39–44	140
Тюмень	23:45	DP 591	15–19	175
Челябинск	23:55	DP 549	15–19	175
Москва	23:55	FV 6708, SU 6708	27–32	165

В модель не включались зона беспошлинной торговли, залы ожидания после прохождения контроля и выходы на посадку. Визуализация одного из прогонов модели приведена на рис. 7.

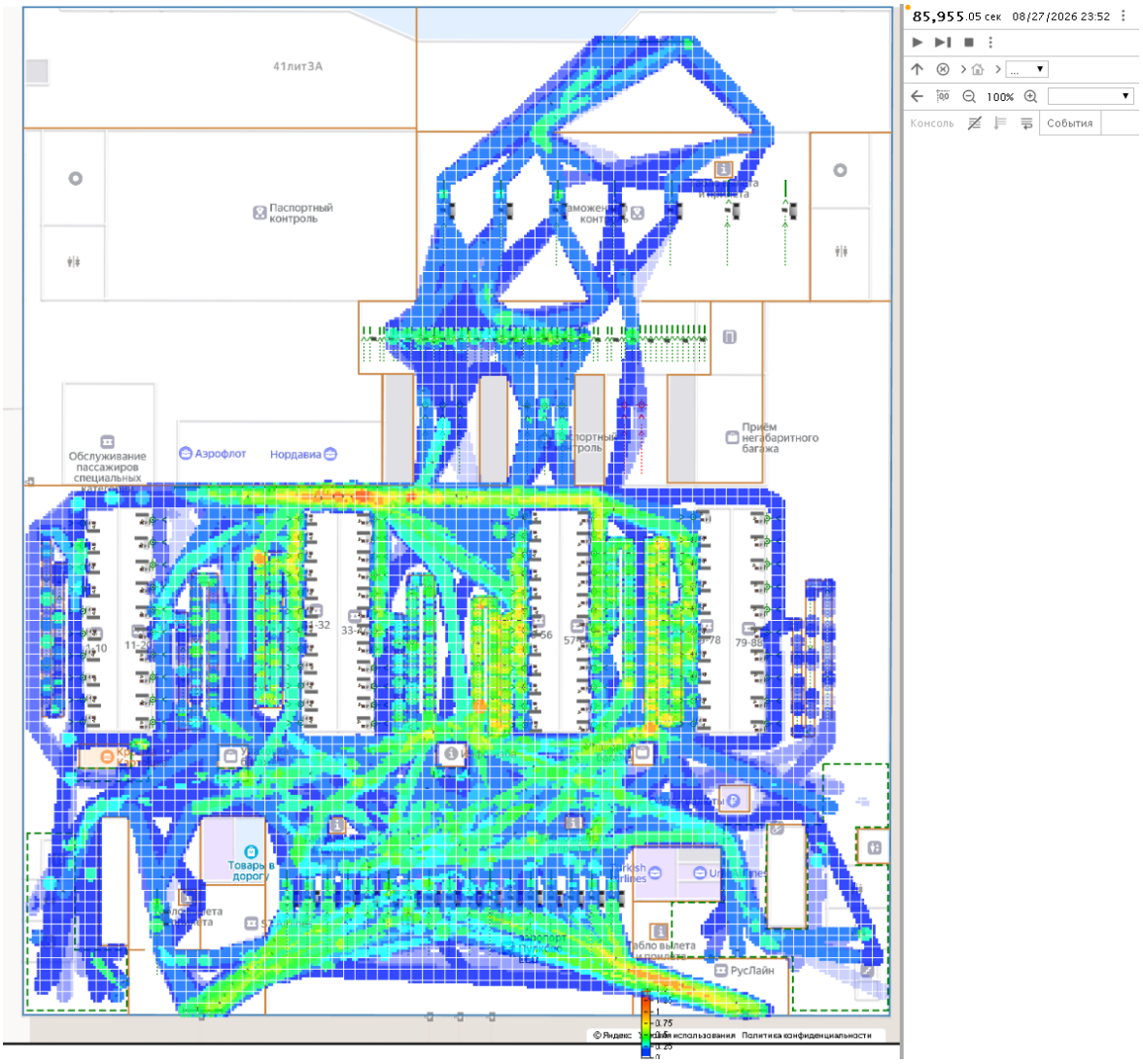


Рис. 7. Имитация пассажиропотока в аэропорту Пулково

В базовом сценарии за 23 часа 52 минуты модель обслужила 7480 пассажиров. Среднее время прохождения всех смоделированных процедур от входа в аэропорт до зоны Duty Free

составило 26 минут 48 секунд. Распределение времени показано на рис. 8.



Рис. 8. Распределение времени прохождения пассажира в базовом сценарии

Полученное значение принято в качестве базового для сравнения сценариев. В обоих прогонах использовались одинаковые расписание рейсов, пассажиропоток и параметры остальных зон обслуживания.

Во втором сценарии 20 резервных кабин традиционного контроля были заменены 20 кабинами АСПК «САПСАН» со временем обслуживания 30–45 секунд [5]. Распределение времени для второго сценария приведено на рис. 9.

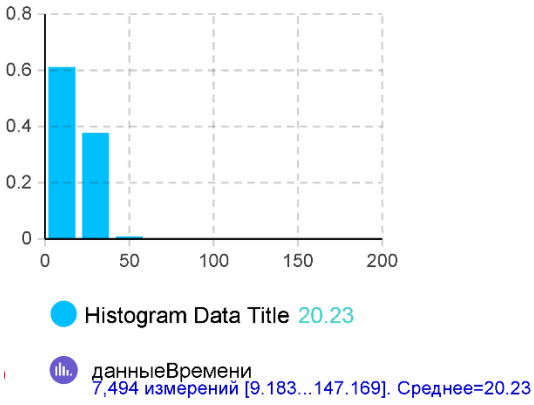


Рис. 9. Распределение времени прохождения пассажира в сценарии с АСПК «САПСАН»

Во втором сценарии среднее время прохождения пассажира от входа в аэропорт до зоны Duty Free составило 20 минут 23 секунды. По сравнению с базовым сценарием оно сократилось на 6 минут 25 секунд, или на 23,9 %.

Заключение

В статье разработана имитационная модель зоны вылета терминала Пулково-1 в среде AnyLogic. На основе расписания рейсов за 1 сентября 2026 года выполнены два сценария: с традиционными кабинами паспортного контроля и с совместным использованием традиционных кабин и АСПК «САПСАН».

Сравнение результатов показало сокращение среднего времени прохождения пассажира от входа в аэропорт до зоны Duty Free с 26 минут 48 секунд до 20 минут 23 секунд. Снижение составило 6 минут 25 секунд, или 23,9 %. Полученный результат указывает на возможность

уменьшения нагрузки на традиционные кабины и повышения эффективности зоны паспортного контроля.

Разработанная модель может использоваться для предварительной оценки вариантов размещения автоматизированных кабин и планирования ресурсов аэропортового терминала. Для принятия управленческого решения требуется дополнительная валидация модели по фактическим данным об очередях и времени обслуживания в аэропорту Пулково.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Alodhaibi S. S.* Framework for airport outbound passenger flow modelling / S. S. Alodhaibi, R. L. Burdett, P. K. D. V. Yarlagadda // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 174. – P. 1100–1109. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.01.263
2. *Verma A.* Agent based simulation model for improving passenger service time at Bangalore airport / A. Verma, D. Tahlyan, S. Bhusari // Case Studies on Transport Policy. – 2020. – Vol. 8, No. 1. – P. 85–93. DOI: 10.1016/j.cstp.2018.03.001
3. *Kalakou S.* Future airport terminals: New technologies promise capacity gains / S. Kalakou, V. Psaraki-Kalouptsidi, F. Moura // Journal of Air Transport Management. – 2015. – Vol. 42. – P. 203–212. DOI: 10.1016/j.jairtraman.2014.10.005
4. ГазИнтех. Состав системы АСПК «Сапсан» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gazintech.ru/sapsan_components.php (дата обращения: 03.09.2026).
5. Министерство транспорта Российской Федерации. АСПК «Сапсан»: паспортный контроль на границе менее чем за минуту [Электронный ресурс]. – URL: https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11130 (дата обращения: 03.09.2026).
6. Agent.aero. «Сапсан» для пассажиров Внуково [Электронный ресурс]. – URL: https://agent.aero/news/sapsan-dlya-passazhirov-vnukovo (дата обращения: 03.09.2026).
7. Официальный сайт аэропорта Пулково. Об аэропорте [Электронный ресурс]. – URL: https://pulkovoairport.ru/about/ (дата обращения: 03.09.2026).
8. Официальный сайт AnyLogic [Электронный ресурс]. – URL: https://www.anylogic.ru/ (дата обращения: 03.09.2026).
9. AnyLogic. Учебные материалы AnyLogic [Электронный ресурс]. – URL: https://anylogic.help/ru/tutorials (дата обращения: 03.09.2026).
10. Сервис «Яндекс Карты» [Электронный ресурс]. – URL: https://yandex.ru/maps/ (дата обращения: 03.09.2026).
11. AnyLogic. Элемент PedSelectOutput [Электронный ресурс]. – URL: https://anylogic.help/ru/library-reference-guides/pedestrian-library/pedselectoutput.html (дата обращения: 03.09.2026).
12. Официальный сайт аэропорта Пулково. Расписание рейсов [Электронный ресурс]. – URL: https://pulkovoairport.ru/passengers/airport/schedule/ (дата обращения: 03.09.2026).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Лубанов Илья Дмитриевич
Студент
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
E-mail: ilialubanov@gmail.com

Ерофеевский Егор Федорович
Студент
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
E-mail: erofeevskiy.egor34@mail.ru



Таратун Виталий Евгеньевич
Канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
E-mail: Taratun.vitaliy@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Lubanov Ilia Dmitrievich
Student
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: ilialubanov@gmail.com

Erofeevskiy Egor Fedorovich
Student
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: erofeevskiy.egor34@mail.ru

Taratun Vitaly Evgenievich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
67, Bolshaya Morskaia str., Saint-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: taratun.vitaliy@gmail.com

Дата поступления: 13.09.2026
Дата принятия: 13.09.2026