



УДК 656.072.6

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ АЭРОПОРТА

*М.М. Вершинина, магистрант кафедры системного анализа и логистики ГУАП.*

*А.А. Охременко, магистрант кафедры системного анализа и логистики ГУАП.*

*В статье приведены технологические процессы обработки пассажира, описана инфраструктура аэропорта, представлена специализированная имитационная модель аэропорта, учитывающая реальные геометрические особенности терминала.*

**Ключевые слова:** *аэропорт, пропускная способность, интенсивность, пассажиропоток.*

*The article describes the passenger processing technology, infrastructure of the airport and provides a description of specialized simulation model of the terminal, protected accounted on the real data and geometric characteristics.*

**Keywords:** *airport; bandwidth ; intensity; pax.*

Аэропорты все чаще становятся большими транспортными узлами, составные части которых чрезвычайно сложны из-за огромного количества элементов, многочисленных связей между ними и сложности организации. Часто этот факт оказывает негативное влияние не только на пассажиров, которые сталкиваются с ожиданиями и неудобствами при прохождении различных контрольных пунктов, но и на грузоотправителей и получателей, для которых важна скорость доставки и высокая степень сохранности груза. В связи с этим становится актуальной проблема оптимизации наиболее загруженных участков, с целью увеличения производительности, качества работы аэропорта и улучшения его показателей в целом.[1]

Целью данной работы является изучение процессов, связанных с обработкой пассажиров, багажа и воздушных судов, грамотное управление которыми также обеспечит слаженную работу комплекса, рост показателей эффективности, уменьшение времени обслуживания и увеличение пассажирооборота в международном аэропорту Санкт-Петербурга “Пулково”. Данное исследование является актуальным в связи с проведением в Санкт-Петербурге матчей Чемпионата Мира по футболу в 2018 году, а также для построения долгосрочных планов развития и оптимизации международного аэропорта.

Для данного исследования сформирована группа, состоящая из магистров I и II курсов обучающихся по направлениям подготовки “Управление в технических системах” и “Интеллектуальные транспортные системы” кафедры системного анализа и логистики университета аэрокосмического приборостроения.

Качество транспортного процесса зависит от технологии организации и управления процессами. В связи с этим, исследование было разделено на три отдельных части: обработка пассажиров, обработка багажа и обслуживание самого воздушного судна.[2]



Рисунок 1 – Технология организации исследования

При рассмотрении процессов обработки пассажиров были проведены исследования выявляющие среднее время проведенное пассажиром на каждом этапе его пути от момента входа в терминал до момента посадки на борт воздушного судна, а также время затраченное на его обслуживание операторами служб досмотра и контроля.

В целях обеспечения безопасности авиаперевозки, попадая в терминал пассажиры и гости аэропорта должны пройти через пункты досмотра пассажиров и багажа. Затем необходимо пройти регистрацию на рейс, для получения посадочного талона и сдачи багажа, для его перевозки в багажном отделении самолета.[3] Далее путь пассажира может проходить по разным маршрутам - в зависимости от того международный или внутренний перелет он совершает. При совершении перелета внутренним рейсом пассажир проходит проверку посадочных талонов и документов удостоверяющих личность, а также досматривается на второй линии предполетного досмотра проверки безопасности. Международные перелеты отличаются тем, что пассажиру, перед попаданием в залы ожидания необходимо пройти таможенный и паспортный контроли.[4] Важна слаженная работа всех служб аэропорта, чтобы на каждом этапе своего пути пассажир добрался до самолета с затратой минимальных усилий со своей стороны за минимальное время.[5]

На рисунке 2 представлена схема передвижений пассажиров и багажа по терминалу.

На данный момент было исследовано время затрачиваемое пассажирами на первой линии досмотра в часы наибольшей загруженности терминала, а также при прохождении регистрации на рейс. Была произведена выборка нескольких различных рейсов внутренних и международных направлений (среди внутренних направлений была произведено разделение рейсов на Москву и остальных направлений по России). А также время обработки пассажира некоторыми



службами (первой линии досмотра и службах регистрации).



Рисунок 2 – Предполетные операции



Таблица 1 – Время обработки

Рейс FV 5615 Время 02:00 - 03:50 Стойки регистрации 210-212								
Время	1я линия досмотра		Регистрация		Паспортный контроль		2я линия досмотра	
	Число пассажиров (длина очереди)	Время обработки пассажира, сек	Число пассажиров (длина очереди)	Время обработки пассажира, сек	Число пассажиров (длина очереди)	Время обработки пассажира, сек	Число пассажиров (длина очереди)	Время обработки пассажира, сек
02:00 - 02:05	7	15	10	68	1	7		
02:06 - 02:15	5	14	4	70	2	8		
02:16 - 02:30	6	16	0	0	8	10		
02:31 - 02:35	3	16	10	51	7	9		
02:36 - 02:40	5	16	10	52	9	6		
02:41 - 02:50	6	12	9	48	3	7		
02:51 - 02:55	5	14	11	57	10	9		
02:56 - 03:00	2	13	16	79	6	8		
03:01 - 03:05	0	16	12	86	10	10		
03:06 - 03:15	6	11	11	98	5	9		
03:16 - 03:25	4	17	6	66	3	6		
03:26 - 03:30	2	15	3	72	10	8		
03:31 - 03:40	3,5	14	1,5	61	4	7		
03:41 - 03:45	6	14	2	54	11	9		
03:46 - 03:50	3	16	0	0	0	0		

Было рассчитано соотношение количества сдаваемого багажа к общему количеству зарегистрированных пассажиров, относительно той же выборки, а также рассчитан процент пассажиров путешествующих с ручной кладью к общему количеству пассажиров на рейсе. Это соотношение варьируется в зависимости от направления - на международных рейсах больший процент пассажиров путешествует с ручной кладью, тогда как на некоторых внутренних рейсах нет пассажиров с ручной кладью, но достаточно много сданного багажа.[6] Эта информация необходима для расчета загруженности воздушного судна и времени обработки каждого пассажира.



Таблица 2 – Соотношение багажа и ручной клади по направлениям

№ рейса	Время регистрации	Стоимость регистрации	Тип воздушного судна	Направление	Выход	Время посадки	Число пассажиров	Число пассажиров с ручной кладью	% пассажиров с ручной кладью	Количество зарегистрированного багажа, кг	Приблизительное количество багажных единиц	Приблизительное количество багажа на человека
SU 011	2:30 - 10:00	201-203	A320	Moscow (SVO)	D06	10:09 - 10:21	113	10	8.85%	298	21.29	0,19
SU 015	2:30 - 12:00		A320		D06	12:00 - 12:18	114	18	15.79%	913	65.21	0,57
SU 043	2:30 - 14:00		A321		D06	14:07 - 14:19	140	22	15.71%	1031	73.64	0,53
SU 021	2:30 - 17:00		A321		D06	17:02 - 17:20	154	22	14.29%	1035	73.93	0,48
SU 025	2:30 - 19:40		A321		D05	19:41 - 20:03	155	18	11.61%	644	46.00	0,3
SU 027	2:30 - 20:55		A320		D06	20:58 - 21:13	145	15	10.34%	513	36.64	0,25
LH 2565	14:25 - 16:40	310 - 312	A320	Munich	A03	16:46 - 17:08	117	33	28.21%	1331	95.07	0,81
LH 1437	14:25 - 18:35	310 - 312	A320	Frankfurt (FRA)	A03	18:44 - 18:59	92	38	41.30%	846	60.43	0,66
BA 879	14:00 - 16:00	408 - 410	A320	London (LHR)	A02	16:54 - 17:08	154	28	18.18%	2002	143.00	0,93
KL 1396	13:05 - 17:50	313 - 315	B73W (737-700)	Amsterdam	A05	17:53 - 18:15	130	22	16.92%	1714	122.43	0,94
FV 5615	2:00 - 3:50	210 - 212	B738	Sochi	D10	4:00 - 4:16	187	6	3.21%	2319	165.64	0,89
7R 553	20:35 - 21:25	103	CRJ2	Voronezh	D22	21:36 - 21:47	23	0	0.00%	95	июн.79	0,3
HY 638	20:00 - 21:50	418 - 419	A320	Urgench	A04	21:50 - 22:25	146	3	2.05%	3713	265.21	1,82
KC 136	19:10 - 21:00	309 - 311	A320	Almaty	A05	21:17 - 21:29	82	7	8.54%	794	56.71	0,69
5N 520	20:25 - 21:45	109 - 110	B735	Murmansk	D01	22:06 - 22:14	73	5	6.85%	202	14.43	0,2

Благодаря полученным коэффициентам можно будет представить общую модель загруженности здания аэровокзала и багажной системы аэропорта в зависимости от нагрузки пассажирами в течении дня.

В будущем планируется продолжить изучение поведения систем аэропорта, для получения более полной статистики и получение более точной модели. Исследование проводится на основании реальных данных с непосредственным полноценным внедрением исследователей в



процессы работы различных служб аэропорта. Но уже на данной стадии исследования можно сделать вывод что время прохождения пунктов контроля, пропускная способность терминалов и работа багажной системы соответствует нормам IATA и значительных недостатков в работе аэровокзальных комплексов аэропорта “Пулково” выявлено не было.

Список использованных источников:

1. Фетисов В.А., Майоров Н.Н., Гардюк А.Н. Технологии и методы моделирования пассажирских перевозок на воздушном транспорте: учеб. пособие. СПб.: ГУАП, 2014
2. Бажов Л.Б. Международные воздушные перевозки: учеб. пособие. Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2013
3. Соколов, Ю.И. Процессный подход и качество услуг / Ю.И. Соколов, В.Н. Нестеров // Мир транспорта. – 2011.
4. Солуянов, В.К. Механизм управления качеством услуг аэропорта / В.К. Солуянов // Реформы в России и проблемы управления – 2015
5. IATA740- Международная Ассоциация Воздушного Транспорта
6. Вороницына, Г.С. Тенденции развития пассажирских перевозок и дополнительных услуг в гражданской авиации / Г.С. Вороницына, М.И. Ребезова, Р.Т. Суринов // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2012.