

Naukoviy zhurnal. – Lugansk, 2013. – No 5 (194) – Vol.1. – S. 34-37.

8. Gubenko V.K. Dinamika metalopotokov v sitilisticheskoy srede Priazov'ya (implementacija metodov nechetkih mnozhestv i iskusstvennogo intellekta): monografija / V.K. Gubenko, Ja.I. Nefedova. – Mariupol': GVUZ «PGTU», 2013. – 245 s.

Рецензент: В.К. Губенко
д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 23.10.2013

УДК 656.7.072(045)

© Маринцева К.В.*

ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ В АЭРОПОРТАХ ВЬЕТНАМА

В данной статье проанализирован уровень и опыт организации и технологии обслуживания пассажиров в аэропортах Вьетнама. Предложен подход к оценке оптимального количества оборудования по всем этапам технологии обслуживания пассажиров в аэропорту с учетом существующей интенсивности обслуживания, затрат на эксплуатацию оборудования и производительности современного оборудования.

Ключевые слова: *авиапассажиры, технология обслуживания, теория массового обслуживания*

Маринцева К.В. Технології обслуговування пасажирів в аеропортах В'єтнаму. *В даній статті проаналізовано рівень та досвід організації та технології обслуговування пасажирів в аеропортах В'єтнаму. Запропоновано підхід до оцінки оптимальної кількості обладнання за всіма етапами технології обслуговування пасажирів в аеропорту з урахуванням існуючої інтенсивності обслуговування, витрат на експлуатацію обладнання і продуктивності сучасного обладнання.*

Ключові слова: *авіапасажири, технологія обслуговування, теорія масового обслуговування.*

K.V. Marintseva. Passenger service technologies at airports of Vietnam. *In the article the level and experience of organization and technology of passenger service at airports of Vietnam are analyzed. An approach to the estimation of the equipment optimal number for all passenger service technology stages at the airport is submitted. The service intensity, operation costs and performance of modern equipment were taken into account.*

Keywords: *air travelers, the technology, the queuing theory.*

Постановка проблемы. Вьетнам имеет благоприятное географическое расположение в центре Азиатско-Тихоокеанского региона, который является одним из самых быстрорастущих районов и самых стабильных в мире. Во вьетнамской экономике наблюдается устойчивый рост с темпом роста ВВП на период 2003-2012 гг. на 5-7 процентов в год [1]. Президенты Украины и Социалистической Республики Вьетнам в 2011 году подписали совместное заявление о развитии всестороннего сотрудничества и партнерства между Украиной и Вьетнамом [2]. Развитие социально-экономических отношений между Украиной и Вьетнамом предполагает изучение и формирование возможностей транспортных связей между данными государствами, анализ состояния развития соответствующей инфраструктуры, в том числе вопросов опыта организации и технологий обслуживания пассажиров и обработки грузов и багажа в аэропортах Вьетнама.

Анализ последних исследований и публикаций. Период 2003-2012 гг. характеризуется тенденцией роста экономики и объема авиаперевозок - средний показатель роста составляет

* канд. экон. наук, доцент, ГВУЗ «Национальный авиационный университет», г. Киев

16,1% для пассажирских перевозок и 12,3% для грузовых. Бурное развитие авиационных перевозок во Вьетнаме потребовало решения большого количества научных задач в области организации и технологии перевозок. Анализ рынка авиационных перевозок и соответствующей инфраструктуры проведены в работах [3-5]. В данных работах отмечается, что в авиационной структуре Вьетнама насчитывается около 300 аэропортов и аэродромов разных характеристик. Многие из аэропортов были построены в 1975 году. 52 аэропорта требуют ремонта или модернизации. На данный момент в стране эксплуатируется 17 основных аэропортов, включая три международных - Noi Bai на севере (Ханой), Danang в центре и Tan Son Nhat на юге страны (Хо Ши Мин Сити). Вьетнам имеет большие планы развития новых аэропортов, модернизации существующих для удовлетворения прогнозируемого роста перевозок. Поэтому научные исследования в области модернизации технологий обслуживания в аэропортах Вьетнама являются актуальными и требуют дополнительной разработки.

В ряде отечественных и зарубежных научных работах предлагаются различные методы и модели оптимизации технологических процессов в аэропортах. По мнению автора диссертационной работы [6] математическое моделирование технологических процессов в аэропортах должно включать в себя три основные направления: моделирование процессов, связанных с поведением авиапассажира, моделирование технологических процессов в системе гражданской авиации, формирование технологии обслуживания пассажиров. Основное значение имеет модель подготовки воздушного судна к вылету, эта модель позволяет связать в единую систему как процессы обслуживания авиапассажиров, так и другие производственные факторы в аэропорту. Процесс обслуживания пассажиров разбито автором на два узла генерации заявок. Первый узел моделирует процесс прибытия пассажиров в аэропорт. Момент регистрации заявок - момент прибытия пассажира в аэропорт. Второй узел генерации заявок - необходимость обработки багажа пассажира после регистрации. Целевая функция построенных моделей указывает на необходимость выбора таких параметров, при которых среднее время пребывания пассажира в аэропорту минимально отклоняется от рассчитанного на основе использования аппарата полумарковских процессов.

В работе [7] определен ряд возможных критериев оценки эффективности функционирования аэропорта. Во-первых, это социальный критерий, учитывающий равномерность загрузки различных исполнителей s -й операции, занятых проведением одной и той же операции обслуживания рейса по каждой службе аэропорта. Данный критерий эффективности, по мнению автора работы [7], можно использовать для определения количества исполнителей и необходимости различных изменений для проведения s -ой операции при обслуживании воздушного судна, пассажиров, груза. Второй критерий - минимизация технических средств обслуживания, необходимых для выполнения s -й технологической операции при функционировании аэропорта. Критерий эффективности использования передвижных средств обслуживания - третий критерий - был определен минимальной величиной суммарного пробега. Применение данного критерия должно способствовать уменьшению расхода топлива, снижению износа резины и покрытия перрона. Также предлагаются такие критерии как минимальные экономические убытки, которые несет аэропорт из-за задержки r -го рейса в течение некоторого времени t , и максимизация коммерческой загрузки.

Перечисленные в работе [7] критерии являются вполне обоснованными, но процесс моделирования выполнен частично, потому что не определены ограничения модели, средства разрешения построенных моделей и оценка адекватности.

В нормах технологического проектирования аэровокзалов [8] представлены критерии оценки уровня механизации и автоматизации труда по основным процессам технологического обслуживания пассажиров. Согласно вышеупомянутому документу уровень механизации и автоматизации труда для аэропорта пропускной способностью более 2500 пассажиров в час должен составлять не менее 65 %, а производительность труда персонала, занятого основным технологическим обслуживанием пассажиров - 18000 пассажиров на человека. Методические рекомендации [8] могут применяться для приблизительных расчетов соответствия автоматизации технологических процессов обслуживания пассажиров некоторым нормам (отметим, что эти нормы были установлены еще во времена СССР), не позволяя определить оптимальные характеристики системы обслуживания в целом.

В итоге отметим, что материалы проанализированных работ являются полезным, но нуж-

даются в дальнейшей детализации описания параметров, критериев и разработки моделей оптимизации технологий обслуживания пассажиров в аэропорту.

Цель статьи – представить результаты анализа уровня и опыта организации и технологии обслуживания пассажиров в аэропортах Вьетнама, с целью разработки предложений относительно дальнейшего повышения эффективности данных процессов.

Изложение основного материала. Согласно плану развития авиационной отрасли до 2015 года Вьетнам сделает значительные дополнительные инвестиции в развитие системы 18 внутренних аэропортов и 6 международных [3]. По оценкам Администрации гражданской авиации Вьетнама стоимость данного проекта составляет около 7,2 млрд. долл. США. Данный проект основывается на четырех основных идеях. Во-первых, аэропортовая система должна быть вписана в географические условия и различные регионы Вьетнама, особенно в основные экономические центры. Во-вторых, аэропортовая система должна быть согласована с развитием других транспортных систем, и включать возможность комбинированных перевозок с применением различных транспортных средств. Третья идея заключается в том, что инвестиции должны вкладываться пропорционально потребностям отдельно взятого аэропорта и с учетом эффективности системы в целом. Планируемая аэропортовая система должна учесть развитие неавиационных видов деятельности и попутного бизнеса, доходы от неавиационной деятельности аэропорта должны достигать 50 % от общих. Данная концепция развития аэропортовой системы Вьетнама базируется на соответствующих прогнозах. На рис. 1 отмечен экспоненциальный тренд роста объемов перевозок, который подтверждает ожидаемый значительный рост, порядка 20%, как пассажирских, так и грузовых авиаперевозок в ближайшие годы. Так же необходимо учитывать запланированные инвестиции в развитие парка воздушных судов (ВС) авиакомпании «Вьетнамские авиалинии» и других перевозчиков, действующих на рынке Вьетнама.

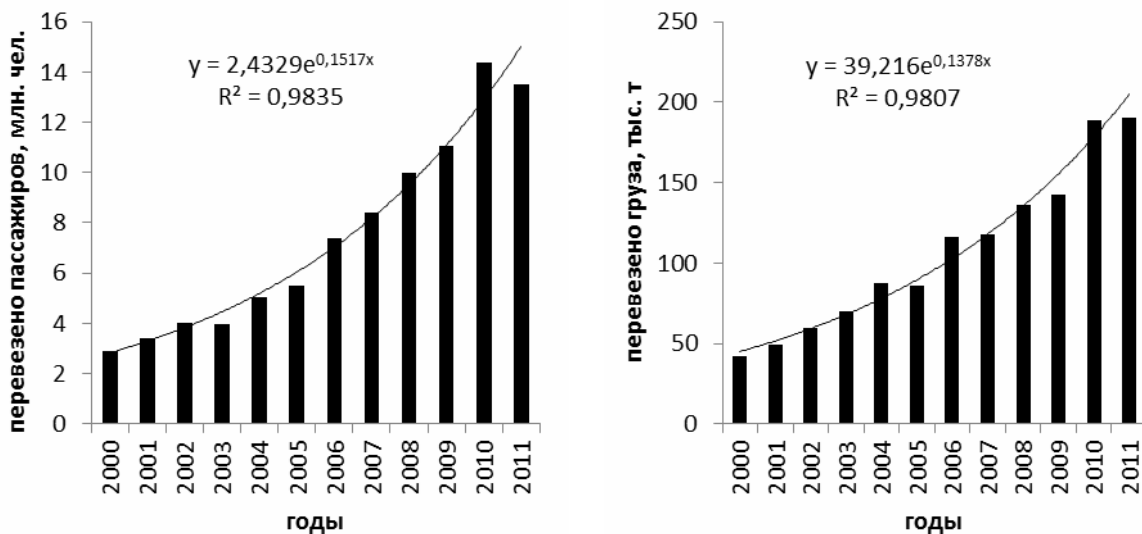


Рис. 1 – Экспоненциальный тренд роста авиаперевозок во Вьетнаме (составлено по данным ИКАО)

Парк ВС авиакомпании «Вьетнамские авиалинии» динамически обновляется. Среди дальнемагистральных ВС в парке есть два типа А330 и В777-200. Среднемагистральные ВС представлены типом А320 и 321 (табл. 1). В парке авиакомпании "Вьетнамские Авиалинии" есть также Fokker F28 - нидерландский ближнемагистральный авиалайнер с дальностью полета до 1850 км.

Международный аэропорт Нойбай (Noi Bai), который находится примерно в 28 км к северу от Ханоя, эксплуатировался во время войны во Вьетнаме в качестве военно-воздушной базы для вьетнамских ВВС. Когда война закончилась, и страна объединилась в 1975 г., аэропорт был модернизирован и стал Международным аэропортом для международных коммерче-

ских перевозок (хотя по-прежнему сохраняются некоторые функции в качестве военно-воздушной базы). В 1995 году было принято решение о строительстве первого международного терминала в Нойбай. Терминал начали эксплуатировать в октябре 2001 года, земельный участок под данным терминалом составляет 90000 м². Терминал оборудован современными техническими системами и способен обслужить 4000 пассажиров в час "пик", годовая пропускная способность аэропорта составляет 6,5 млн. пассажиров в год. Аэропорт Нойбай имеет две параллельных взлетно-посадочных полосы длиной 3800 м с бетонным покрытием. В 2010 году аэропорт обслужил около 9,5 миллионов пассажиров. В среднесрочной перспективе мощности аэропорта должны быть увеличены до 12 миллионов пассажиров в год, а в дальнейшем - до 20 млн. к 2020 году. По данным исследовательской группы JETRO, развитие аэропорта должно быть сосредоточено на строительстве терминала T2, который будет иметь четыре этажа общей площадью 90000 м². В конце 2007 года в международном аэропорту Нойбай была установлена автоматизированная система обработки багажа и четыре пассажирских трапа. Стоимость оборудования составила 26 млн. долл. США [3, 5].

Таблица 1

Парк воздушных судов авиакомпании "Вьетнамские Авиалинии", 2010 г.
(составлено по данным ИКАО)

Тип ВС	На начало года	Заказано	Списано	На конец года	Количество мест	Максимальная взлетная масса, т
Airbus A320	10	0	0	10	150	75
Airbus A321	17	5	0	22	184	92
Airbus A330	7	3	0	10	266 - 320	228
ATR ATR72	11	8	4	15	66 - 70	22
Boeing 777 200	10	0	0	10	307 - 338	278
Fokker F28	2	0	0	2	79	38
Всего	57	16	4	69		

Международный аэропорт Tan Son Nhat - основной аэропорт, обслуживающий Хо Ши Мин Сити, крупнейший мегаполис страны. Объем пассажиров, путешествующих в/из Вьетнама через международный аэропорт Tan Son Nhat составил в 2010 г. 7,02 млн. пассажиров, что на 31% выше, чем прогнозируемый объем – 5,3 млн. пассажиров. В 2011 году аэропорт обслужил 16,6 млн. пассажиров и 593,4 тыс. тонн груза. Среднегодовые темпы роста количества пассажиров, путешествующих через данный аэропорт в период 2007-2010 гг. составляли 15%, которые также оказались выше, чем предполагалось во время технико-экономического обоснования строительства нового терминала [8]. Новые технологии, которые были внедрены в процессе модернизации аэропорта Tan Son Nhat представлены в табл. 2.

Международный аэропорт Da Nang, основной аэропорт, который обслуживает город Дананг, расположен в центре Вьетнама. Объем перевозок в данном аэропорту составляет 100-150 рейсов в сутки, ежегодно обслуживается от 0,8 до 1,0 млн. пассажиров. Данный аэропорт имеет две параллельные взлетно-посадочные полосы с твердым покрытием длиной 3048 м, которые способны принимать самолеты типа Boeing-747, 767 и Airbus 320.

Строительство нового терминала площадью 20000 м², стоимостью 84 млн. долл. США и мощностью до 4 млн. пассажиров в год планируется завершить в 2013 году. Новый терминал будет включать в себя пять выходов на посадку, системы обработки багажа, отправления и прибытия, отображения полетной информации (FIDS), терминальное оборудование (CUTE), систему обнаружения пожара и всестороннего информирования, современную систему безопасности, сортировочное оборудование. Кроме того, одну из двух взлетно-посадочных полос аэропорта будет увеличено до 3500 м. Когда этот проект будет завершен (необходимые инвестиции составляют 160 млн. долл. США) аэропорт будет иметь общую мощность в шесть млн. пассажиров в год.

Модернизация технологии обслуживания пассажиров в аэропортах предполагает расчет оптимального количества средств и пунктов выполнения аэропортовых формальностей. Рассмотрим методику решения данной задачи с использованием экспериментальных статистиче-

ских данных по аэропорту Da Nang [9]. Входные параметры системы обслуживания пассажиров в аэровокзале были сформированы с учетом современных требований технологий «быстрого путешествия» (саморегистрация, биометрический паспортный контроль и т. д.) [10].

Таблица 2

Технологии аэропорта Tan Son Nhat

Средства и оборудование	Количество
1. Характеристики терминалов	
• Количество этажей	3,5 этажа
• Общая площадь пола	93000 м ²
2. Специальное оборудование	
• Система обработки багажа	2 устройства
• Пассажирские телескопические трапы	8 устройств
• Система отображения полетной информации	1 система
• Эскалатор	18 устройств
• Лифт	20 устройств
• Системы безопасности	
• Рентгенологическое оборудование	16 устройств
• Стационарный металлоискатель	10 устройств
• Терминальное оборудование общего пользования (CUTE)	1 система
3. Инфраструктура	
• Площадь дорог	55000 м ²
• Площадь парковки машин	23000 м ²
• Путепровод	10540 м ²

Наземное обслуживание пассажиров в аэровокзалах представляет собой характерный пример системы массового обслуживания с ожиданием, состояние которой меняется во времени случайным образом [11].

В общей модели системы массового обслуживания устанавливается функциональная зависимость вероятностей (p_n) присутствия n клиентов (пассажиров) от интенсивности вхождения в систему клиентов при условии, что в системе уже находится n клиентов (λ_n), и интенсивности выходного потока обслуженных клиентов при условии, что в системе находится n клиентов (μ_n). Эти вероятности используются затем при определении функциональных характеристик обслуживающей системы, таких как средняя длина очереди, среднее время ожидания и средний коэффициент использования сервисов [12].

Применительно к аэровокзалу входным потоком является поток прибывших пассажиров для прохождения формальностей, поток пассажиров, прилетевших в данный аэропорт. Наряду с входным потоком пассажиров следует рассматривать также входной поток багажа, как правило, отделяемый в аэровокзалах от потока пассажиров.

По предварительным данным в терминале аэропорта для регистрации пассажиров на авиарейсы было оборудовано 15 стоек саморегистрации. Пусть поток пассажиров, вылетающих из аэропорта, является случайным, ординарным и распределен по закону Пуассона с интенсивностью 25 пассажиров в минуту. Продолжительность саморегистрации одного пассажира также является случайной величиной. Статистические наблюдения показали, что она распределена по показательному закону со средним значением 1,2 минуты. Очередь ограничена длиной 15 пассажиров, дисциплина очереди - PCFS (первым пришел – первым обслуживаешься).

По условиям поставленной задачи необходимо:

- провести анализ типа системы массового обслуживания;
- рассчитать показатели эффективности функционирования системы массового обслуживания по выполнению аэропортовых формальностей;
- сделать анализ функционирования обслуживающей системы и ее подсистем;
- оценить качество обслуживания пассажиров;
- определить оптимальное количество пунктов контроля и саморегистрации.

Для проведения расчетов можно использовать прикладную программу STORM, которая позволяет получать оптимальные по экономическому критерию решения задач теории массового обслуживания.

Пример окна с результатами расчетов в программе STORM приведены на рис. 2, 3.

```

1
STATION 1 : M / M / c / K
QUEUE STATISTICS

Number of identical servers . . . . . 15
Mean arrival rate . . . . . 25.0000
Mean service rate per server . . . . . 0.8333
Waiting room capacity . . . . . 2

Mean server utilization (%) . . . . . 86.8280
Expected number of customers in queue . . . . . 1.4146
Expected number of customers in system . . . . . 14.4389
Probability that a customer must wait . . . . . 0.9903
Probability of service denial . . . . . 0.5659
    
```

Рис. 2 – Экран расчета эффективности работы системы обслуживания пассажиров в аэропорту (программа STORM)

```

1
STATION 1 : M / M / c / K
COST ANALYSIS PER UNIT TIME

Number of servers      | Current System | Optimal System * |
Cost per server       | 0.70           | 0.70             |
Cost of service       | 10.50          | 35.00            |
Ave number in system  | 14.44          | 30.00            |
Waiting cost/customer | 0.01           | 0.01             |
Cost of waiting       | 0.14           | 0.30             |
Prob of service denial| 0.57           | 7.95E-005        |
Arrival rate          | 25.00          | 25.00            |
Cost per lost customer| 500.00         | 500.00           |
Cost of lost customers| 7073.25        | 0.99             |
-----
TOTAL COST             | 7083.89        | 36.29            |

* Optimization is over number of servers
    
```

Рис. 3 – Экран результатов расчета оптимальных характеристик системы обслуживания

В программу STORM были введены следующие входные данные:

- Number of identical servers - количество обслуживающих каналов - 15 стоек саморегистрации;
- Mean arrival rate - средняя интенсивность входного потока - 25 пассажиров;
- Mean service rate per server - средняя интенсивность самообслуживания, величина, обратная к средней продолжительности самообслуживания - 0,83 пассажиров в мин.;
- Waiting room capacity - длина очереди - 2 пассажира.

Далее, по введенному в программу алгоритму решения задачи теории массового обслуживания рассчитываются показатели, характеризующие эффективность работы системы обслуживания пассажиров, а именно:

- Mean server utilization (%) - средний коэффициент занятости каналов обслуживания (относительная пропускная способность системы массового обслуживания) – 86,82%, то есть резерв системы обслуживания на этапе регистрации авиабилетов составляет 13,18%.
- Expected number of customer in queue - среднее число требований в очереди - 1,4 пасса-

жиров в мин.

– Expected number of customer in system - среднее число требований в системе - 14,44 пассажира в мин.

– Probability that a customer must wait - вероятность того, что требование будет стоять в очереди - 0,99, то есть почти все пассажиры должны ожидать регистрацию в очереди.

– Probability denial of service - вероятность отказа в обслуживании - 0,56, что говорит о высоком риске задержек рейса, из-за перегрузки стоек саморегистрации.

Далее проводится расчет оптимального количества каналов обслуживания (стоек саморегистрации) по критерию минимизации суммарных расходов, т.е. расходов на содержание каналов обслуживания и штрафов за ожидания в очереди и отказ в обслуживании (данные формируются путем экспертной оценки). При условии, что расходы на эксплуатацию одной стойки составляют 0,7 долл. США в мин.; штраф за ожидания обслуживания в очереди - 0,01 долл. США в мин., штраф за возможное опоздание на рейс - 500 долл. США программа рекомендует увеличить количество стоек саморегистрации до 50, при этом условные расходы уменьшатся на 7047,60 долл. США.

Дальнейшие расчеты в программе STORM показали, что сокращение времени на процедуру саморегистрации до 30 сек. на пассажира при неизменных прочих условиях уменьшает необходимое количество стоек саморегистрации на 24, то есть оптимальным будет 26 стоек.

По данным алгоритмам были выполнены и проанализированы расчеты по всем этапам технологии обслуживания пассажиров с учетом существующей интенсивности обслуживания, затрат на эксплуатацию оборудования и производительности современного оборудования с соответствующим программным обеспечением. Так, например, расчеты показали значительное сокращение оптимального количества каналов обслуживания (интроскопов, пунктов контроля) в аэровокзале - до 68% - при уменьшении времени обслуживания с 1-1,5 мин. на одно багажное место до 0,5 минут.

Выводы

1. Интенсивное развитие авиационных перевозок во Вьетнаме (экспоненциальный тренд развития) и активные процессы модернизации инфраструктуры подтверждают возможность потенциального сотрудничества Украины и Вьетнама в авиационной отрасли, в частности, в обмене опытом обслуживания пассажиров в аэропортах. Однако необходимо понимать, что на данном рынке уже активно работают и внедряют соответствующие технологии страны ЕС и США.
2. Оптимизация технологии обслуживания пассажиров в аэропортах Вьетнама, особенно с неустойчивой загрузкой (аэропорт Da Nang), остается актуальной задачей и должна рассматриваться как при стратегическом, так и при оперативном управлении. Предложенная методика, основанная на теории массового обслуживания, и соответствующее программное обеспечение позволяют выполнять адекватные расчеты по оптимизации параметров технологии обслуживания пассажиров, таких как количество оборудования и оптимальная скорость обслуживания. При этом очень важно, чтобы в предложенных методах, как это показано выше, критерии эффективности обязательно учитывали как технические, так и экономические показатели.

Список использованных источников:

1. Экономика Вьетнама. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vietnamnews.ru/economy_1.htm.
2. Президенты Украины и Вьетнама подписали ряд двусторонних соглашений// РБК Украина. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rbc.ua/rus/top/show/prezidenty-ukrainy-i-vietnama-podpisali-ryad-dvustoronnih-26032011103000>.
3. Lamond A. The airport sector in Vietnam / Alan Lamond. – London: Crown Copyright, 2011. – 28 p. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.britisheexpertise.org/bx/upload/Newsletter/Airports_Vietnam.pdf.
4. ICAO. Vietnam's air transport market, legislations and regulations and policy during 2003-2013// Worldwide Air Transport Conference (ATCONF). Sixth meeting, Montréal, 18 to 22 March 2013.
5. Vietnam Market for Airport and Ground Support Equipment, Air Traffic Management Systems,

- and Aircraft Landing Parts. U.S. Hanoi: Commercial Service, 2012. – 8 p.
6. Тсимба Франсуа. Маркетинговая деятельность при обслуживании пассажиров в аэропортах гражданской авиации: диссертация на соиск. уч. степ. к.э.н.: 08.07.04 / Франсуа Тсимба [Текст] – К., 1994. - 146с.
 7. Черникова О. Н. Выбор стратегии развития аэропортов гражданской авиации Украины: диссертация на соиск. уч. степ. к.э.н.: 08.07.04 / Оксана Николаевна Черникова [Текст] – К., 2000. - 265с.
 8. ВНТП 3-81 Ведомственные нормы технологического проектирования аэровокзалов аэропортов, 1981г. С изменениями 2006 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/ntd/544630>.
 9. Keishi Miyazaki. Secondary Evaluation Report on Tan Son Nhat International Airport Terminal Construction Project in the Socialist Republic of Vietnam. – OPMAC Corporation, 2010. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www2.jica.go.jp/en/evaluation/pdf/2010_VNIX-2_4.pdf.
 10. Марінцева К.В. Стратегії розвитку технологічних процесів обслуговування авіапасажирів // ІКСЗТ. – 2012. – №4 (приложение). – С.35-39.
 11. Авіаційні пасажирські перевезення: Методичні вказівки до виконання курсової роботи [Текст] / Уклад. К.В. Марінцева.-К.: НАУ, 2005. – 39 с.
 12. Таха Хемди А. Введение в исследование операций. 6-е изд.: Пер. с англ. [Текст] / А. Таха Хемди. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 921 с.

Bibliography:

1. Vietnam's Economy. [Electronic resource]. Access: http://www.vietnamnews.ru/economy_1.htm.
2. Presidents of Ukraine and Vietnam signed a set of bilateral agreements// RBC Ukraine. [Electronic resource]. Access: <http://www.rbc.ua/rus/top/show/prezidenty-ukrainy-i-vetnama-podpisali-ryad-dvustoronnih-26032011103000>.
3. Lamond A. The airport sector in Vietnam / Alan Lamond. – London: Crown Copyright, 2011. – 28 p. [Electronic resource]. Access: http://www.britisheexpertise.org/bx/upload/Newsletter/Airports_Vietnam.pdf.
4. ICAO. Vietnam's air transport market, legislations and regulations and policy during 2003-2013// Worldwide Air Transport Conference (ATCONF). Sixth meeting, Montréal, 18 to 22 March 2013.
5. Vietnam Market for Airport and Ground Support Equipment, Air Traffic Management Systems, and Aircraft Landing Parts. U.S. Hanoi: Commercial Service, 2012. – 8 p.
6. Tsimba Francois. Marketing activity at service of passengers at the airports of civil aviation: a dissertation for the Ph.D. degree: 08.07.04 / Francois Tsimba [Text], 1994. – 146 p. (Rus.)
7. Chernikova O. N. Choice of the development strategy of civil aviation airports of Ukraine: a dissertation for the Ph.D. degree: 08.07.04 / Oksana Nikolaevna Chernikova [Text] - K., 2000. – 265p. (Rus.)
8. VNTP 3-81 Departmental norms of technological design of terminals in the airports, 1981. Amended 2006 [Electronic resource]. Access: <http://www.complexdoc.ru/ntd/544630>.
9. Keishi Miyazaki. Secondary Evaluation Report on Tan Son Nhat International Airport Terminal Construction Project in the Socialist Republic of Vietnam. – OPMAC Corporation, 2010. [Electronic resource]. Access: http://www2.jica.go.jp/en/evaluation/pdf/2010_VNIX-2_4.pdf.
10. Marintseva K.V. Strategy of air passengers servicing technological processes development // ІКСЗТ. - 2012. - №4 (Annex). - P.35-39 (Ukr.)
11. Air passenger transport: Study guide to project [Text] / K.V. Marintseva.-К.: НАУ, 2005. - 39 p. (Ukr.)
12. Taha Hamdy A. Operations research. An introduction. 6th ed.: Translation from English. [Text] / A. Taha Hamdy. - M: Publishing house «Williams», 2001. - 921 p.

Рецензент: Г.М. Юн

д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «Национальный авиационный университет»

Статья поступила 23.10.2013