6. Наноминералогия. Ультра- и микродисперсное состояние минерального вещества / Под ред. Н. П. Юшкина, А. М. Асхабова, В. И. Ракина. СПб.: Наука, 2005. 581 с.

7. *Олейникова Г. А., Панова Е. Г.* Геоинформационный ресурс анализа нанофракций горных пород //Литосфера. 2011. № 1. С. 83–93.

8. *Панова Е. Г.* Закономерности формирования природных и техногенных почвенных и биогеохимических аномалий в условиях полупустынного ландшафта // Вопросы геохимии и типоморфизм минералов. 1995. Вып. 4. С. 34–40.

9. *Ханчук А. И., Молчанов В. П., Медведев Е. И. и др.* Наногеохимия золота. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 33–36.

REFERENCES

1. *Adushkin V. V.* Svojstva nano- i mikromasshtabnyh chastic, postupajuwih v okruzhajuwuju sredu pri otkrytoj razrabotke zhelezorudnyh mestorozhdenij // Geologija rudnyh mestorozhdenij. 2010. № 5. T. 52. S. 418–427.

2. *Akinfiev N. N., Baroneckaja L. D., Osmolovskij I. S., Shvec V. M.* Fiziko-himicheskaja model' formirovanija sostava vod otvalov gornodobyvajuwih predprijatij // Geojekologija. 2001. S. 411–419.

3. *Alampieva E. V., Panova E. G.* Aktual'nye problemy vtorichnoj pererabotki i skladirovanija othodov zoloto-sul'fidnogo mestorozhdenija // Geologija, geojekologija i jevoljucionnaja geografija. 2009. T. 9. S. 36–38.

4. *Konev R. I., Halmatov R. M., Mun Ju. S.* Nanomineralogija i nanogeohimija rud mestorozhdenij zolota Uzbekistana // Zap VMO. 2010. Ch. 139. Vyp. 2. S. 1–14.

5. *Moiseenko V. G.* Ot atomov zolota cherez klastery, nano- i mikroskopicheskie chasticy do samorodkov blagorodnogo metalla // DVO RAN, Amurskoe otdelenie RMO. 2007. 187 s.

6. Nanomineralogija. Ul'tra- i mikrodispersnoe sostojanie mineral'nogo vewestva / Pod red. N. P. Jushkina, A. M. Ashabova, V. I. Rakina. SPb.: Nauka, 2005. 581 s.

7. *Olejnikova G. A., Panova E. G.* Geoinformacionnyj resurs analiza nanofrakcij gornyh porod // Litosfera. 2011. № 1. S. 83–93.

8. *Panova E. G.* Zakonomernosti formirovanija prirodnyh i tehnogennyh pochvennyh i biogeohimicheskih anomalij v uslovijah polupustynnogo landshafta // Voprosy geohimii i tipomorfizm mineralov. 1995. Vyp. 4. S. 34–40.

9. *Hanchuk A. I., Molchanov V. P., Medvedev E. I. i dr.* Nanogeohimija zolota. Vladivostok: Dal'nauka, 2008. S. 33–36.

К. А. Мозговая

ПРИМЕНЕНИЕ СТРАТЕГИИ СВЕРХЛИМИТНОГО БРОНИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ АВИАПЕРЕВОЗОК

Рассмотрена необходимость использования стратегии сверхлимитного бронирования — эффективного метода повышения доходности авиакомпании, повышающего занятость пассажирских кресел с учетом возможной неявки пассажиров к регистрации. Внедрение данной стратегии в практику невозможно без соответствия правилам выполнения условий договора перевозки, заключенного между пассажиром и перевозчиком.

Ключевые слова: управление доходами, сверхлимитное бронирование, неявка на регистрацию, правоотношение.

K. Mozgovaya

OVERBOOKING STRATEGY APPLICATION IN THE CURRENT CONDITIONS OF REGULATIONS IN AIR TRANSPORTATION

The article discusses the need for an overbooking strategy as an effective method of increasing the revenues of airline companies allowing to increase occupancy of passenger seats with a possible no-show passengers to the registration. The implementation of this strategy is impossible without the compliance with the rules of contract of carriage between the passenger and the carrier.

Keywords: revenue management, overbooking, absence for registrations, legal relationship.

Развитие воздушного транспорта предполагает решение следующих задач: модернизация инфраструктуры, подразумевающей сбалансированное развитие аэропортовой сети, повышение качества предоставляемых услуг, развитие парка воздушных судов, информационно-аналитическое обеспечение воздушного транспорта, а также решение проблем интеграции, безопасности и экологии.

Финансовые результаты авиакомпаний тесно связаны с состоянием мировой экономики: как только рост ВВП становится ниже 2% в год, отрасль авиаперевозок глобально несет убытки. «В течение 2012 г. мы будем в непосредственной близости к опасной черте, — предупреждал Тони Тайлер. — Отрасль в очень хрупком состоянии, и любой удар может ввергнуть нас в убытки» [9].

В условиях динамически развивающейся рыночной конъюнктуры, которая характеризуется главным образом уровнем спроса и предложения, внедрение в систему управления доходами новых оптимизационных методов — эффективная стратегия повышения конкурентоспособности любого авиационного предприятия [1]. Целью управления доходами является максимизация двух источников доходов: объема и цены на единицу производимых услуг.

При акценте внимания на развитие маршрутных сетей перевозчики зачастую не оптимизируют продажу билетов по уже разработанным маршрутам, а продают места, основываясь на статистических данных, не принимающих во внимание рыночные изменения. Автоматизированные же системы управления доходами позволяют максимизировать будущий доход с рейса путем оптимизации продаж авиабилетов.

В основе выработки оптимальной стратегии продаж лежит максимизация математического ожидания полученной прибыли. Достоверная оценка прогноза спроса — ключевой фактор анализа заполняемости воздушного судна. В данном исследовании затронута проблема наличия «пустых» мест при полетах.

1. Перспективы развития российского авиатранспортного рынка

Итоги работы российской гражданской авиации за 2011 г. получились неоднозначными. Производственные показатели выглядят вполне оптимистично. Совокупное количество пассажиров российских авиакомпаний в 2011 г. составило 64,122 млн чел., что на 12,6% больше, чем годом ранее. Общий пассажирооборот по итогам 2011 г. увеличился на 13,4% и составил 166,8 млрд пкм. На международных направлениях количество перевезенных пассажиров возросло на 13,2% [10].

На основе статистических данных мною проведен анализ объемов услуг, предоставленных мировыми лидерами — воздушными перевозчиками в 2010 г., который в полной мере отражает мировую тенденцию развития пассажирского воздушного флота [6]. Многочисленные прогнозы аналитиков предсказывают смену лидера воздушных перевозок: темпы роста пассажиропотока китайских эксплуатантов уже в ближайшие 20 лет могут опередить соответствующие показатели перевозчиков из США.

На представленной диаграмме (рис. 1) четко видно, что значительная доля перевезенных пассажиров приходится на эксплуатантов США. По данным журнала *Air Transport World,* общая прибыль только девяти ведущих компаний США во втором квартале 2010 г. составила $1,45 млрд. Еще одну положительную тенденцию отметила Американская ассоциация воздушного транспорта. В июле 2010 г. рост пассажиропотока эксплуатантов США за семь месяцев увеличился на 20% по сравнению с аналогичным периодом 2009 г.

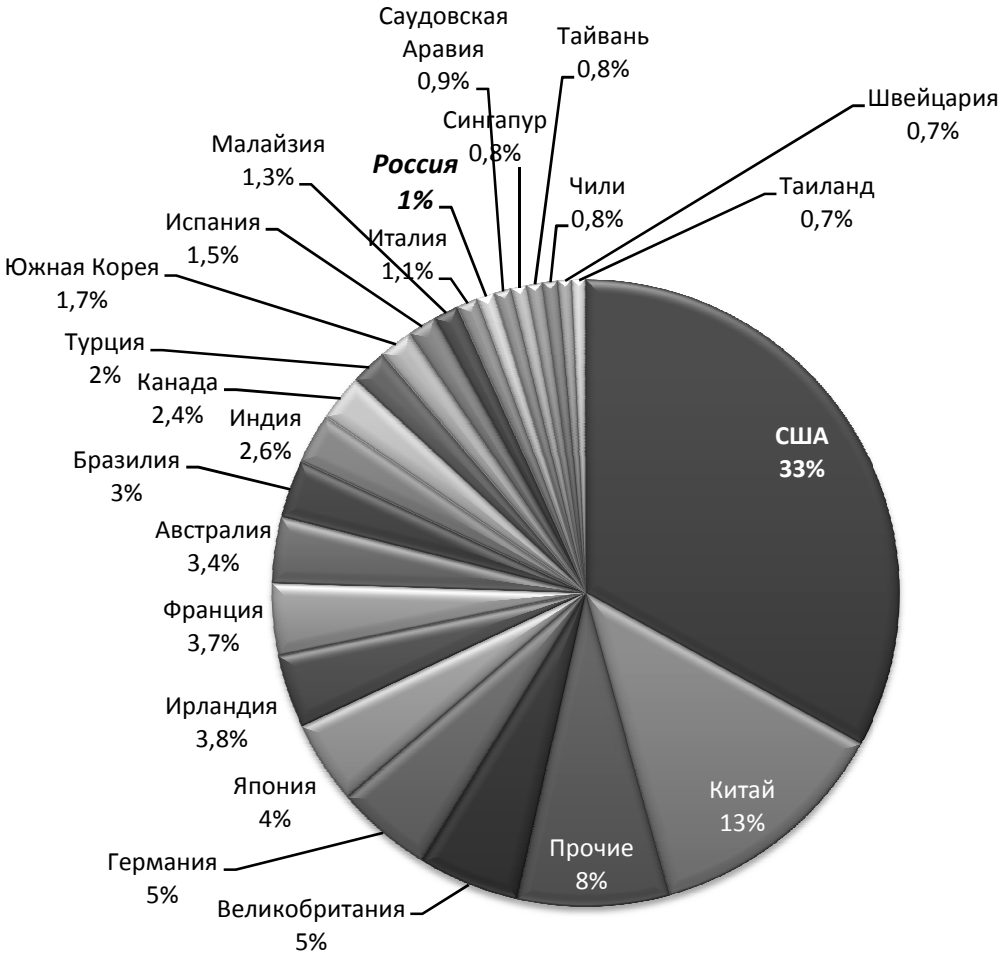

Рис. 1. Рейтинг стран по количеству перевезенных пассажиров

Российский авиатранспортный рынок в долгосрочной перспективе останется одним из наиболее динамично развивающихся сегментов мирового рынка. К 2025 г. доля российских авиакомпаний в пассажирообороте мировой гражданской авиации может возрасти до 4–4,5%. Сохранение стратегических инновационных приоритетов развития экономики

России обусловливает стабильность долговременных целей развития воздушного транспорта.

Пассажирооборот российских авиакомпаний может составить 290–360 млрд пкм в 2020 г., а к 2030 г. достигнуть 510–625 млрд пкм, в том числе за счет выхода российских авиакомпаний на новый рынок транзитных через территорию России авиаперевозок. Оптимистический вариант прогноза предполагает сохранение в ближайшие годы высоких темпов роста спроса на авиаперевозки (на уровне 7–10%) [8].

2. Выполнение договорного правоотношения при сверхлимитном бронировании

Одновременно с прогнозированием пассажирского спроса на рейсе возникает необходимость учета неявок пассажиров к регистрации и отказов от бронирования, для того чтобы не упустить дополнительную прибыль и не возить незанятые места.

Одним из решений проблемы свободных мест в самолете стало внедрение практики сверхлимитных продаж на авиарейсах. Это связано с маркетинговой политикой, которую проводили авиакомпании США в 1950-е годы, еще до того, как стратегию с использованием сверхлимитного бронирования внедрили в систему управления доходами авиаперевозчика.

Сверхлимитные продажи (*overbooking*) — продажа большего, чем вместимость самолета, количества билетов, для того чтобы компенсировать потери в связи с неявкой пассажиров к регистрации на рейс [5].

При господстве в Советском Союзе плановой экономики и государственном регулировании цен этой проблеме уделялось ограниченное внимание. С переходом на условия рыночной экономики авиацию, как и другие отрасли хозяйственной деятельности, эти вопросы затронули в полной мере, хотя зарубежные компании сталкивались с ними на протяжении многих лет и имеют практику их решений на сильной правовой основе.

В отличие от многих других отраслей, гражданская авиация не может обойтись без системы государственного регулирования. Рассчитывать на успех можно только тогда, когда органы авиационной администрации и субъекты авиационного бизнеса сосредоточат усилия на решении вопросов, определяющих безопасность, эффективность и качество работы всего авиатранспортного механизма.

Основа заключения правоотношения между пассажиром и перевозчиком — договор перевозки (ст. 786 ГК РФ): взаимный, возмездный, консенсуальный, публичный [3].

Непосредственное договорное правоотношение, возникшее между перевозчиком и пассажиром, удостоверяется авиабилетом. Права пассажиров закреплены в актах воздушного законодательства — источниках воздушного права. К источникам воздушного права относятся как нормы международного права, так и нормативные правовые акты различной юридической силы, принятые органами государственной власти Российской Федерации.

Федеральным органом исполнительной власти в области транспорта является Министерство транспорта Российской Федерации, которое осуществляет функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере гражданской авиации, морского, внутреннего водного, железнодорожного транспорта и т. д.

Предлагаемая в настоящей работе модель с точки зрения права будет жизнеспособной, так как предусматривается возможность перевозчика предоставить пассажиру альтернативный способ реализации его права на доставку в пункт назначения, например — другим перевозчиком. Согласно международным нормам правовых актов, в данном случае перевозчик будет нести иные компенсационные затраты, учитывающие рас-

ходы, связанные с предоставлением выполнения полета в иное время, отличное от запланированного.

Возможны также варианты предложения пассажиру различных компенсационных выплат, и, как представляется, не только в денежной форме: например, предоставив пассажиру на выбор либо перелет другим авиарейсом, либо доставку другим видом транспорта, либо денежную компенсацию. В противном случае пассажир окажется в ситуации, когда у него не будет выбора, кроме как вернуться домой и «довольствоваться» предложенной компенсацией, что, во всяком случае, будет нарушать права данного пассажира.

Российская практика в основном говорит об ограниченности вариантов компенсаций пассажирам в случаях задержки полета по сравнению с практикующимися за рубежом, в частности ЕС и США. Отдельные правила, регулирующие взаимоотношения перевозчиков и пассажиров, установлены Регламентом Европарламента и Совета ЕС № 261/2004. Таким образом, международные правовые организации в условиях рыночных взаимоотношений позволяют перевозчику самостоятельно внедрять способы для повышения занятости мест, но в то же время устанавливают пределы его ответственности в виде компенсаций, размер которых зависит от длительности задержки и дальности полета [7].

Регламент Европарламента и Совета ЕС № 261/2004 был принят 11 февраля 2004 г. в Страсбурге и вступил в силу 17 февраля 2005 г. В нем установлены не только общие правила компенсации и помощи пассажирам в случае отмены или длительной задержки рейса, но и дано описание компенсаций и помощи пассажирам в случае отказа им в посадке на рейс не по причине форс-мажорных обстоятельств.

Зарубежные воздушные перевозчики широко используют добровольное перемещение пассажиров и предоставляют им возможность добровольно покинуть рейс еще до начала момента регистрации, предлагая взамен выгодную материальную компенсацию. В некоторых случаях предлагается возможность приобретения ваучера на полеты или полиса.

Перевозчики широко используют стратегию сверхлимитных продаж, борются за сохранение своей репутации и готовы предоставить «лишним» пассажирам необходимые компенсации при изменении плана полета. Использование эксплуатантом лишь традиционных методов управления доходами приводит к утрате конкурентоспособности. Необходимо внедрять новые способы для оптимизации продаж авиабилетов, учитывая неявки к регистрации или внезапные отказы от бронирования.

3. Определение уровня сверхлимитного бронирования

Предварительное бронирование позволяет пользователям запросить доступные места в будущем, в то время как экономически это стимулирует владельцев ресурсов использовать их оптимально и эффективно.

В работах зарубежных исследователей модели сверхлимитного бронирования для систем управления доходами взаимосвязаны с управлением отказами и неявками на регистрацию, отслеживаемыми в системе. Без практики сверхлимитного бронирования владельцы ресурсов столкнулись с возможностью потери дохода и менее продуктивным использованием системы. Таким образом, назначение стратегии — найти идеальный предел, который превышает максимальную вместимость, без каких-либо больших компенсационных выплат. В практику деятельности перевозчика внедрены несколько новых стратегий, выбирающих, каким бронированиям отказать, которые основаны на определении размера компенсационных выплат и класса бронирования: «лотерея», отказ в посадке последним

пассажирам, забронировавшим билет, и отказ в посадке пассажирам, купившим билет по самому низкому тарифу.

Однако результат применения любой из обозначенных стратегий показывает, что учет сверхлимитного бронирования способствует получению дополнительного дохода 6–9% в общей чистой прибыли [4].

Оптимальное значение виртуальной емкости B используется для расчета пределов продаж на рейс. Эта задача формулируется следующим образом.

Для осуществления некоторого рейса назначен самолет емкостью *Cap.* На рейс продается n продуктов с ценами F_j, $j = 1, \dots, n$. Предполагается (прогнозируется), что спрос D_j на каждый продукт j представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону распределения со значениями среднего μ_j и среднеквадратического отклонения σ_j, $j = 1, \dots, n$.

Задача состоит в определении количества мест, которое следует отвести каждому продукту j, чтобы максимизировать ожидаемый общий доход от продаж.

Обозначим через x_j количество билетов, выделяемых на рейсе продукту j (так называемый предел бронирования), тогда целые неотрицательные значения x_j могут быть найдены из решения оптимизационной задачи:

$$\sum_{j=1}^{n} f_j \times \sum_{m=1}^{x_j} (1-\Phi(\mu_j, \sigma_j, m)) \to max, \tag{1}$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_j \le B, \tag{2}$$

где $\Phi(\mu, \sigma, x)$ — функция распределения нормального закона с параметрами μ и y в точке x. Задача (1)–(2) является задачей нелинейного программирования, однако может быть сведена к задаче целочисленного либо, в упрощенном случае, линейного программирования за счет введения индикаторных переменных [2].

После окончания процесса регистрации фактическая прибыль от продажи билетов уменьшится за счет компенсационных выплат. Таким образом, по полученным прибылям от продажи билетов с учетом физической и виртуальной вместимости можно судить об эффективности стратегии продаж.

Весь предложенный алгоритм определения уровня сверхлимитного бронирования далее используется в симуляции процесса продаж авиабилетов и предполетной регистрации с учетом возможной неявки пассажиров и отказов от бронирования. Все расчеты проделаны на модельном примере с помощью созданного компьютерного симулятора деятельности авиакомпании в программной среде Mathematica 8.0.

Результаты, апробированные на модельном примере, позволяют сделать вывод, что общая прибыль от продаж с учетом сверхлимитного бронирования увеличивается как минимум на 5% по сравнению с продажей билетов, исходя из физической вместимости воздушного судна.

Заключение

Воздушный перевозчик при внедрении стратегии сверхлимитных продаж идет на риск возникновения ситуации с лишними пассажирами, требующими либо пересадки на другие рейсы, либо выплат денежных компенсаций. Возможны препятствия для реализа-

ции данного метода по причинам различной правовой квалификации. Но предлагаемая модель основывается на возможности предоставления пассажиру альтернативного варианта запланированного полета. В основу предлагаемой модели входит главная обязанность перевозчика — не нарушить договор перевозки с пассажиром.

Таким образом, управление доходами воздушного перевозчика с учетом сверхлимитного бронирования — это прежде всего сильный математический метод, позволяющий произвести оптимальную дозагрузку воздушного судна пассажирами, увеличив рентабельность перевозки. Внедрение обозначенной стратегии продаж не влечет за собой трудовых, технических затрат, а построено исключительно на экономико-математических и управленческих методах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бирвирт А.* Положительная конъюнктура рынка может замедлить тенденцию к консолидации // Коммерсант. 2010. № 173 П (4473).
2. *Мозговая К. А., Фридман Г. М., Яблочкина М. В.* Численный анализ влияния точности прогноза пассажирского спроса на эффективность продаж авиабилетов с учетом сверхлимитного бронирования // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2011. № 6. С. 132–139.
3. *Попондопуло В. Ф.* Коммерческое (предпринимательское) право. 3-е изд. М.: Норма, 2008.
4. *Sulistio A., Kim Hoon K., Buyya R.* Managing Cancellations and No-shows of Reservations with Overbooking to Increase Resource Revenue // Cluster Computing and the Grid — CCGRID. 2008. P. 267–276.
5. *Talluri K., Ryzin G. van.* The Theory and Practice of Revenue Management // Springer. 2005. P. 129–160.
6. http://www.airlines-inform.ru // Airline Business, 2010.
7. http://www.airsafe.com/complain/bumping.htm // Compensations for Flight Delays and Overbooking, 2010.
8. http://www.ato.ru/content/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-grazhdanskoi-aviatsii-rossii // Доклад на 6-й ежегодной Международной конференции ATO Events «ТОиР авиационной техники в России и СНГ», 2011.
9. http://www.ato.ru/content/mirovye-aviakompanii-na-grani-ubytka, 2011.
10. http://www.ato.ru/blogs/blog-alekseya-sinickogo // Объемы перевозок растут, загрузка снижается, 2012.

REFERENCES

1. *Birvirt A.* Polozhitel'naja kon#junktura rynka mozhet zamedlit' tendenciju k konsolidacii // Kommersant. 2010. № 173. P (4473).
2. *Mozgovaja K. A., Fridman G. M., Jablochkina M. V.* CHislennyj analiz vlijanija tochnosti prognoza passazhirskogo sprosa na jeffektivnost' prodazh aviabiletov s uchetom sverhlimitnogo bronirovanija // Nauchno-tehnicheskij Vestnik SPbGU ITMO. 2011. № 6. S. 132–139.
3. *Popondopulo V. F.* Kommercheskoe (predprinimatel'skoe) pravo. 3-e izd. M.: Norma, 2008.
4. *Sulistio A., Kim Hoon K., Buyya R.* Managing Cancellations and No-shows of Reservations with Overbooking to Increase Resource Revenue // Cluster Computing and the Grid — CCGRID. 2008. P. 267–276.
5. *Talluri K., Ryzin G. van.* The Theory and Practice of Revenue Management // Springer. 2005. P. 129–160.
6. http://www.airlines-inform.ru // Airline Business, 2010.
7. http://www.airsafe.com/complain/bumping.htm // Compensations for Flight Delays and Overbooking, 2010.
8. http://www.ato.ru/content/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-grazhdanskoi-aviatsii-rossii // Doklad na 6-j ezhegodnoj Mezhdunarodnoj konferencii ATO Events «TOiR aviacionnoj tehniki v Rossii i SNG», 2011.
9. http://www.ato.ru/content/mirovye-aviakompanii-na-grani-ubytka, 2011.
10. http://www.ato.ru/blogs/blog-alekseya-sinickogo // Ob#emy perevozok rastut, zagruzka snizhaetsja, 2012.