

## “Цифровой аэропорт”

**П**рактически каждому из нас приходилось сталкиваться с проблемами и задержками в аэропортах. Где-то слишком большие очереди на досмотр или регистрацию, где-то задерживают выдачу багажа, а иногда приходится ждать, когда подадут телетрап или автобус. Заминки и задержки не только доставляют неудобства пассажирам и снижают их лояльность к аэропорту и авиакомпании, но и влекут за собой значительные экономические издержки, потому что доходы и аэропорта, и авиакомпании напрямую зависят от того, сколько пассажиров и как быстро они сумеют обслужить.

Получается, что мы, пассажиры, теряем время и тратим нервы, а аэропорты теряют деньги. Ситуация невыгодна никому, однако она встречается повсеместно, что во многом обусловлено современными тенденциями развития авиaperевозок в России и мире. Их характеризуют такие особенности, как рост интенсивности пассажиропотока и объема грузовых перевозок, а также выраженные сезонные колебания потока. Кроме сезонных колебаний наблюдается существенное изменение структуры пассажиропотока через аэропортовый комплекс, в том числе при обслуживании полетов широкофюзеляжных самолетов. Существующая инфраструктура зачастую уже не соответствует возросшим требованиям, не в состоянии обеспечить качественное обслуживание пассажиров и требует глубокой реорганизации и реконструкции.

Современный аэропорт рассматривается как составная часть сложного транспортного хаба, объединяющего различные типы транспорта: прибытие и убытие пассажиров в аэропорт производится автомобильным и железнодорожным транспортом, грузовой транспорт осуществляет обслуживание грузопотока, а монорельсовый может использоваться для трансфера между терминалами. Современные транспортные, логистические, складские и прочие составные системы хаба чрезвычайно сложны в виду огромного количества составляющих их элементов, наличия между ними многочисленных связей, сложной топологии и организации. На работу комплекса также влияет множество факторов, таких как изменения потока пассажиров в зависимости от времени суток и сезона, задержки рейсов, поломки техники и др. В итоге особую актуальность приобретает вопрос: как будут работать все системы в комплексе в зависимости от изменения нагрузки?

Для ответа на этот вопрос требуется применение инструментов и методов, учитывающих не только статические параметры работы аэропорта, но и динамические факторы, порождающие изменения этих параметров. Одним из таких инструментов является имитационное моделирование, на базе которого специалисты консалтинговой группы “Борлас” предлагают новую концепцию планирования и оптимизации работы аэропортового комплекса. Имитационное моделирование предполагает создание динамической цифровой модели, которая включает элементы аэропортового транспортного узла и протекающие в них процессы.

Вопросы, на которые может ответить имитационное моделирование, логически можно разделить на три группы:

- ▶ Определение количественных показателей: численности персонала, оборудования, стоек, телетрапов, транспорта, площадей и т.п.
- ▶ Оптимизация планировок: наилучшее взаимное размещение различных зон, ресурсов, топология конвейерных систем.
- ▶ Оптимизация логики функционирования и правил работы: возможность увеличить эффективность работы без дополнительных инвестиций в оборудование за счет оптимизации управления.

С точки зрения решаемых задач имитационное моделирование может применяться на всех этапах жизненного цикла аэропортового комплекса. На этапе стратегического планирования имитационная модель выступает как инструмент поддержки принятия решений о концепции и параметрах проектируемой системы, для анализа производительности комплекса и эффективности инвестиций. При принятии тактических решений модель позволяет избежать ошибок или спрогнозировать необходимые мероприятия, например при принятии решения о возможности обслуживания еще одной авиакомпании на имеющихся мощностях или при реализации изменений в правилах безопасности. Имитационная модель может быть использована и при оперативном планировании работы служб. В любой системе периодически возникают отклонения, поэтому необходимо оперативно принимать решения о перераспределении ресурсов, об изменении графика работы или о порядке обслуживания (например, при задержках рейсов или выходе из строя какого-либо оборудования).

Применяемая экспертами консалтинговой группы “Борлас” система имитационного моделирования отличается многими достоинствами:

- ▶ простота использования благодаря объектно-ориентированной архитектуре и наличию библиотек объектов;
- ▶ наличие развитых средств визуализации, позволяющих наглядно представить протекающие процессы;
- ▶ поддержка иерархической структуры моделей — от единичной операции до аэропортового комплекса в целом;
- ▶ возможность учета случайных факторов (отказов оборудования, времени обслуживания, отклонений в расписании и т.п.);
- ▶ наличие большого количества интерфейсов обмена данными, позволяющих интегрировать продукт в информационную структуру компании;
- ▶ наличие средств анализа, позволяющих быстро идентифицировать в системе проблемное место и принять меры к его устранению;
- ▶ наличие универсальных инструментов для оптимизации параметров и графиков работы;
- ▶ наличие развитых средств для построения отчетов и представления результатов моделирования.

Имитационное моделирование применяется аэропортами во всем мире уже более 15 лет. Как показывает опыт консалтинговой группы “Борлас”, большинство аэропортов начинают моделирование с пассажиропотока в терминале с целью оптимизации расположения проходов, зон ожидания, площади и количества накопителей. Далее создаются цифровые динамические модели реконструируемых или новых систем, например систем перемещения пассажиров (Passenger Transfer System – PTS), обработки и выдачи багажа, перемещения и обработки грузов.

На следующем этапе имитационное моделирование применяется для модернизации других аэропортовых систем, в том числе:

- ▶ летного поля, парковки и зоны обслуживания самолетов;
- ▶ такси, автобусов, поездов и других средств перевозки пассажиров;
- ▶ систем бортового питания и обслуживания в терминальном комплексе.

По отчетам европейских пользователей продукта, экономическая эффективность от его использования может достигать соотношения 1:6 (а при использовании в долгосрочной перспективе — и



более). То есть, один рубль, вложенный в моделирование, способен дать более 6 рублей отдачи — в виде экономии инвестиций, увеличения отдачи от эксплуатации существующих систем или повышения производительности.

Как часто применять имитационное моделирование, зависит от конкретной ситуации. Для небольшого аэропорта регионального значения, вероятно, достаточно один раз построить и проанализировать цифровую модель на этапе проектирования или реконструкции аэропортового комплекса. Для более крупного аэропорта или хаба такой имитационный анализ следует проводить каждый раз при изменении расписания полетов, движения наземного транспорта, доставляющего пассажиров, при сезонных колебаниях полетов (например, с целью изменения графика работы сотрудников аэропорта).

Ну, и последний, но не менее важный вопрос: кто и как должен выполнять имитационное моделирование? Ответ на него также зависит от масштабов и характера конкретной задачи. Как правило, первые имитационные модели аэропорта создаются и анализируются специалистами консалтинговой группы “Борлас”. Если моделирование и оптимизацию нужно повторять периодически (в режиме он-лайн или офф-лайн), то в аэропортовой службе должна быть создана соответствующая группа специалистов, которой в результате совместной работы будут переданы знания и технологии для проведения имитационного моделирования на постоянной основе.

**Александр Рыбаков,**  
директор по развитию департамента  
производственного консалтинга,  
**Владимир Горбунов,**  
директор департамента  
производственного консалтинга,  
консалтинговая группа “Борлас”