

Автоматизация выбора схем пассажирских составов

С. В. БОГДАНОВИЧ, канд. техн. наук, доцент, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

Б. Б. ЖАРДЕМОВ, докт. техн. наук, генеральный директор ТОО «Научно-исследовательский центр комплексных транспортных проблем»,

г. Астана, Республика Казахстан



На современном этапе развития информационных технологий, применяемых при управлении пассажирскими перевозками на железнодорожном транспорте, появились новые возможности для создания оптимизационных программных приложений

к системе АСУ «Экспресс-3». Ключевая цель таких разработок — оперативное установление оптимального соотношения между потребностью населения в перевозках и мощностью наличного парка вагонов в условиях колебания пассажиропотоков. Экономико-математические модели и алгоритмы программных комплексов ПК «ПОИ» и ПК «ОРС-ПВ», адаптированные для функционирования в среде отдельных подсистем АСУ «Экспресс-3», являются первыми шагами на этом пути.

Установление и сохранение уровня оптимальной загрузки пассажирских поездов в зависимости от периода перевозки — это задача управления. Объектом управления в системе такого рода является резерв свободных мест в пассажирских поездах, за счет которого обеспечивается гарантированный вывоз пассажиров в условиях случайных колебаний пассажиропотока.

Резерв свободных мест регулируется при управлении системой, т. е. при назначении и отмене пассажирских поездов дополнительных расписаний, прицепке и отцепке пассажирских вагонов. Каждое мероприятие по освоению пассажиропотока имеет денежное выражение в виде расходов, связанных с его осуществлением. Эта оценка представляет собой стоимость управления.

На практике при выборе способа управления системой стремятся, чтобы резерв свободных мест в пассажирских поездах в каждый момент был наиболее рациональным для соответствующих условий. Величину резерва свободных мест можно определять из соотношения спроса и предложения. Если бы пассажиропоток не был подвержен случайным колебаниям, а вместимость состава поезда или вагона могла бы принимать любое наперед заданное значение, то предложение совпало бы со спросом.

Для решения задачи выбора оптимального соотношения спроса (потребности в свободных местах) и предложения (вместимости состава) авторский коллектив ТОО «Научно-исследовательский центр комплексных транспортных проблем» (г. Астана, Республика Казахстан)

разработал программные комплексы «Программа — обработчик информации» (ПК «ПОИ») и «Оперативное регулирование схем пассажирского поезда и оптимизация использования парка вагонов» (ПК «ОРС-ПВ») [1].

ПК «ОРС-ПВ» предназначен для регулирования и принятия управленческих решений по оптимизации структуры (схемы) пассажирских поездов в оперативном режиме, для достижения положительных финансово-экономических результатов от перевозок.

Главной его подсистемой является система автоматизированного принятия решений по формированию схемы поезда — интерфейс модуля формирования схемы поезда на мониторе персонального компьютера оперативного работника АО «Пассажирские перевозки» (АО «ПП») в составе АО «Национальная компания „Казахстан темір жолы“».

ПК «ОРС-ПВ» взаимодействует с системой управления пассажирскими перевозками АСУ «Экспресс-3» (через ПК «ПОИ», АПК «Поезд-мониторинг» и АРМ «Ход продажи»), благодаря чему повышается эффективность использования парка подвижного состава АО «ПП», а также максимально удовлетворяется спрос населения на пассажирские перевозки с учетом сезонного и внутримесячного колебания пассажиропотоков.

Система построена так, что при моделировании отдельного маршрута в оперативном режиме расчетно-аналитический модуль ПК «ОРС-ПВ» обращается к базе данных в ПК «ПОИ», где содержатся результаты обработки архивно-статистической информации и моделирования

динамики населенности по типам вагонов в составе отдельного поезда за предыдущие годы с момента начала продаж (за 45 суток) до момента отправления. На основе полученных показателей населенности производится расчет необходимой схемы состава пассажирского поезда.

Информационная система ПК «ОРС-ПВ» содержит базу данных, которая скомбинирована из данных, полученных в результате обработки ПК «ПОИ» информации, получаемой из АРМ «Ход продаж» и АПК «Поезд-мониторинг», и собственных данных.

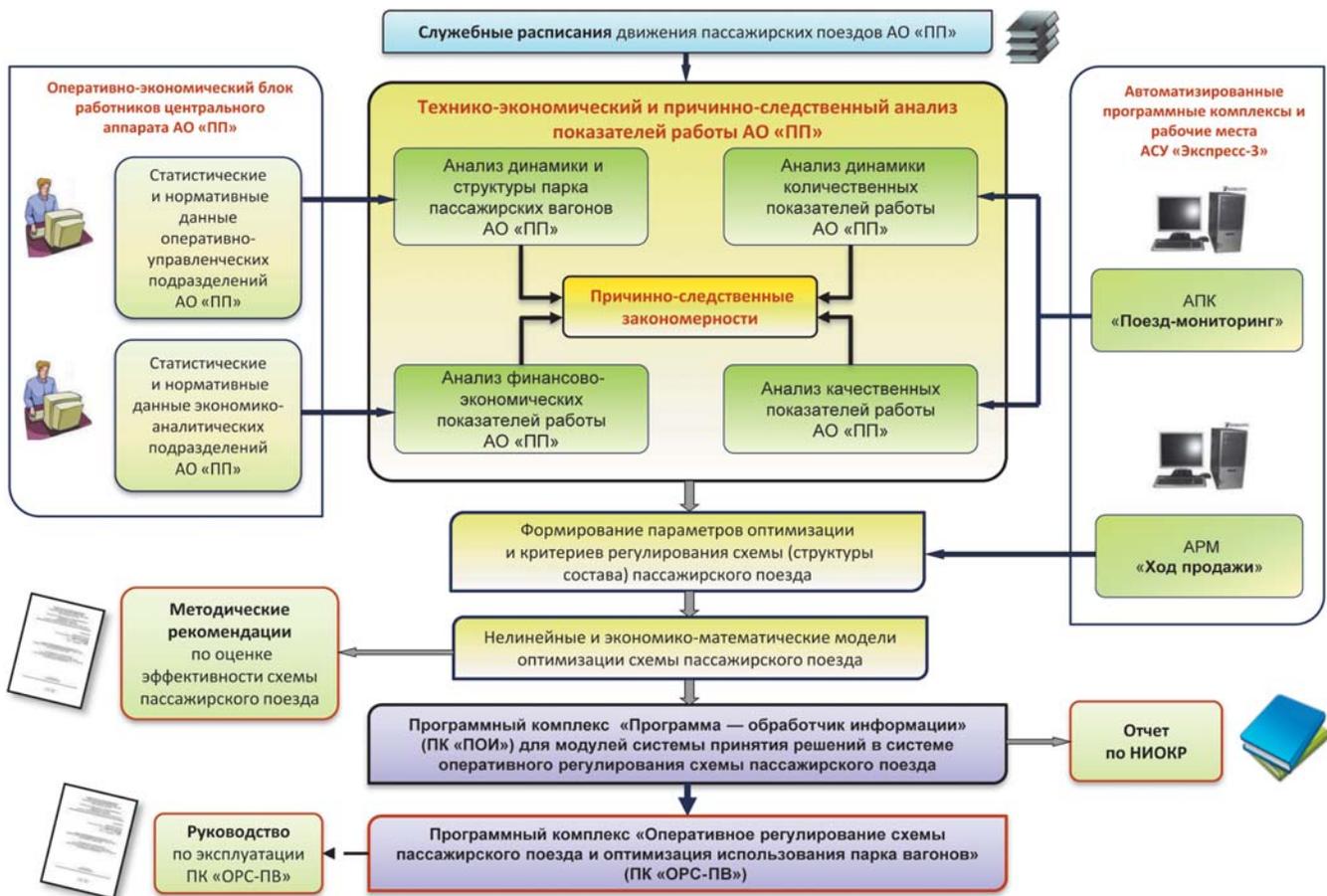
В ПК «ПОИ» формируются следующие данные:

- сезонные (месячные) коэффициенты сменяемости по типам вагонов для составов поездов, формируемых АО «ПП»;
- уравнения динамики населенности по типам вагонов в составе пассажирских поездов, формируемых АО «ПП», полученные в результате анализа истории продаж (с момента начала продаж — 45 дней до отправления — и до даты отправления);
- величины прогнозной ошибки при расчете населенности в момент отправления по типам вагонов (ошибка аппроксимации).

Собственными данными ПК «ОРС-ПВ» являются:

- перечень поездов АО «ПП» с разделением по региональным филиалам формирования;
- маршруты поездов (пункты отправления, назначения, длина);
- характеристики вагонов по типам (производитель, вместимость, количество мест для служебного пользования);
- субсидируемая и утвержденная схема составов поездов;
- прицепные и беспересадочные вагоны в составе поездов (пункты прицепки, график курсирования, типы вагонов);
- граничные значения коэффициента вместимости по типам вагонов с учетом относительного соотношения тарифов на перевозку.

На основе выдаваемых ПК «ПОИ» моделей поведения каждого маршрута пассажирского поезда за предыдущие годы производится моделирование поведения данного маршрута в момент принятия решений, связанных с регулированием схемы поезда.



Укрупненная схема последовательности разработки программных комплексов ПК «ПОИ» и ПК «ОРС-ПВ»

Расчетные оптимальные параметры поезда в ПК «ОРС-ПВ» являются оперативными заданиями для линейных подразделений АО «ПП» по формированию схемы отправляемого в рейс отдельного маршрута (см. рисунок).

В базу данных ПК «ОРС-ПВ» также вводятся отдельные внешние ограничения и нормативные параметры: нормативные задания к схеме (ядру) состава поезда, утвержденные государственными надзорными органами; вместимость вагонов по типам, категории и маршруты следования поездов; длина маршрутов и т. д.

Построение расчетных модулей ПК «ПОИ» и ПК «ОРС-ПВ» можно разделить на два этапа:

- моделирование поведения населения поезда определенного маршрута до отправления с помощью нелинейных функций и построение прогнозных моделей населенности поезда;
- оптимизация схемы поезда и потребного парка вагонов на основе иерархического подхода, т. е. в программе предусмотрено принятие решения о включении для дополнительного количества пассажиров вагонов от более высокого по иерархии класса к более низкому (от вагона типа «люкс» — к вагону типа «купе», от купе — к плацкарту и т. д.).

Первый этап является задачей ПК «ПОИ», второй — ПК «ОРС-ПВ».

В программе предусмотрена возможность работы в двух режимах: «Администратор» и «Пользователь».

Администратор имеет полные права на управление системой ПК «ОРС-ПВ» и следующие возможности:

- управление пользователями системы: создание профиля нового пользователя (задание новых логина и пароля); редактирование и удаление профиля пользователя (для запрета доступа к системе);
- управление хранящейся в базе данных информацией: добавление, корректировка и удаление информации о поездах (в том числе новых), прицепных и беспересадочных вагонах (субсидируемая и назначенная схемы состава, график движения и др.); изменение характеристик используемых на маршрутах вагонов (показатель вместимости).

Пользователь (оператор) имеет доступ к ПК «ОРС-ПВ» для расчета оптимальной схемы состава поездов, распечатки результатов, ведения отчетов. Кроме того, он имеет возможность:

- просматривать справочную информацию по запрашиваемому поезду;
- вводить исходные данные для расчета схемы состава поезда и населенности по типам вагонов на момент запроса;

- получать оптимальную (расчетную) схему поезда на день отправления;
- получать информацию по населенности и значениям коэффициента использования вместимости по типам вагонов и составу на день отправления;
- рассчитывать оптимальную схему как на один поезд, так и на группу поездов (при расчете на группу поездов предварительно нужно подготовить документ с исходной информацией для запрашиваемой группы поездов в виде экспортированного из АРМ «Ход продаж» файла в формате Microsoft Excel);
- формировать справку-отчет с возможностью выбора разделов выдаваемой информации;
- формировать сводную справку-отчет, содержащую информацию как об одном поезде, так и о выбранной группе (списке) поездов, сохранять ее в формате Microsoft Excel и выводить на печать.

Исходя из оперативной информации, получаемой пользователем из ПК «ОРС-ПВ», принимаются решения по оптимизации схем составов пассажирских поездов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по оценке эффективности работы маршрута и схемы пассажирского поезда. Астана: НИЦ КТП, 2011. 27 с.