

# 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.

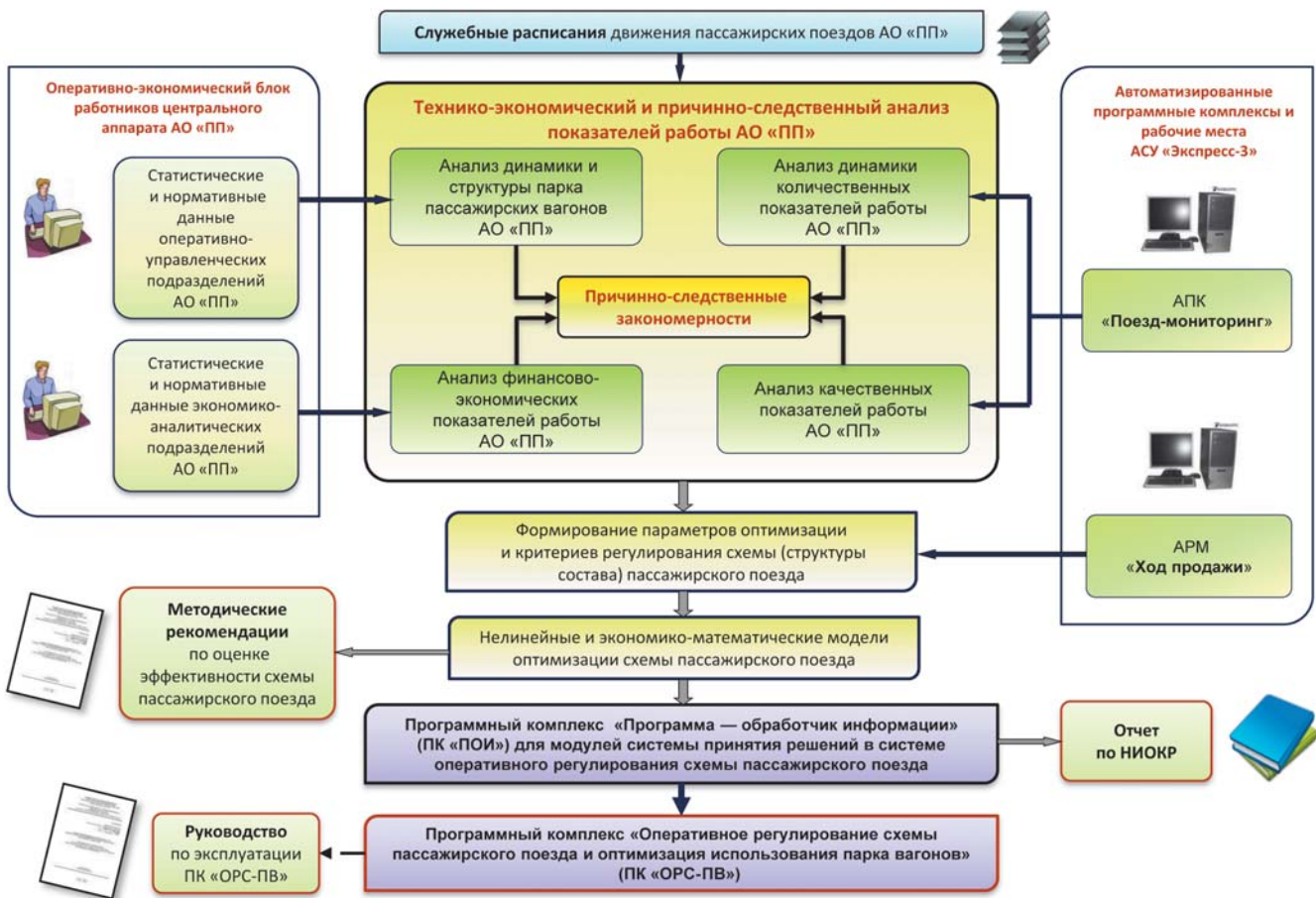
В ПК «ПОИ» формируются следующие данные:

- 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.