

Аналитическое сопровождение системы организации перевозок детей в поездах дальнего следования

А. В. КОМИССАРОВ, Е. А. МАКАРОВА, С. В. МУКТЕПАВЕЛ, И. А. НЕСТРАХОВ, И. Н. СПЕСИВЦЕВА

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»),
Москва, 129626, Россия

Аннотация. В современных условиях для пассажирского комплекса ОАО «РЖД» важными задачами являются повышение качества перевозок, сохранение устойчивых позиций в условиях конкуренции, увеличение объемов спроса. Для решения этих вопросов применяется клиентоориентированный подход на основе сегментирования транспортного рынка по отношению к определенным группам пассажиров. Выполнение детских перевозок имеет особую актуальность и социальную значимость. На железные дороги возлагается огромный комплекс работ по обеспечению безопасности и комфорта проезда. Дети могут совершать поездки как в индивидуальном порядке с сопровождающими лицами, так и в составе организованных групп. Процессы планирования, организации, контроля за перевозкой данной возрастной категории пассажиров связаны с анализом большого объема справочно-нормативной и отчетной документации. На базе автоматизированной системы управления пассажирскими перевозками «Экспресс-3» (АСУ «Экспресс-3») разработан и внедрен программно-аналитический комплекс «Детские перевозки», позволяющий в оперативном (рейс поезда, сутки) и статистическом (период дат, месяц) режимах получать данные на региональном и сетевом уровнях. Информационная технология предназначена для руководителей и специалистов пассажирского блока холдинга ОАО «РЖД», имеет модульный принцип наращивания функциональных возможностей и обеспечивает решение актуальных задач в системе организации детских железнодорожных перевозок.

Ключевые слова: пассажирский комплекс; перевозки пассажиров детского возраста; аналитическая отчетность; АСУ «Экспресс-3»

Введение. Железнодорожный транспорт имеет большое социально-экономическое значение для обеспечения и развития связей между городами и регионами, промышленными районами, курортными центрами [1]. Регулярность, безопасность, круглогодичность железнодорожных сообщений для миллионов пассажиров — решающие факторы при выборе способа передвижения. Значительную долю в общем объеме составляют перевозки детей, являющиеся наиболее ответственной задачей для всех звеньев пассажирского комплекса [2, 3]. Дети — это пассажиры, для которых должны быть обеспечены дополнительные меры безопасности и особого внимания на вокзалах, станциях, в поездах [4]. Для такого рода перевозок

разработаны и действуют специальные льготные тарифы и скидки. Перевозки пассажиров на железнодорожном транспорте в возрасте до 17 лет включительно относятся к категории *детские перевозки*.

Выполненный анализ статистических данных о перевозке детей по железным дорогам показал, что самые значительные объемы отправок имеют место по городам Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Краснодар, Новосибирск, Ростов-на-Дону (рис. 1). Максимальный спрос — летние месяцы и периоды школьных каникул [5], на которые приходится более 55 % годового объема перевозок.

Система организации перевозок групп детей на железнодорожном транспорте включает следующие бизнес-процессы:

- продажа проездных документов;
- подготовка и экипировка пассажирских вагонов для обеспечения комфортных условий проезда;
- предоставление питания в пути следования (организованные детские группы);
- инструктаж проводников, работников станций и вокзалов, обеспечивающих функции контроля за посадкой/высадкой и обслуживанием в пути следования;
- сопровождение и обеспечение безопасного проследования по территории пассажирской инфраструктуры (вокзалы, платформы);
- обеспечение контроля за посадкой, проездом в пути следования и безопасной высадкой на станции назначения;
- оперативный мониторинг ситуации о посадке и высадке групп детей на полигоне железной дороги;
- анализ данных по завершенным рейсам поездов.

Информационная поддержка принятия решений на всех этапах технологического цикла перевозок связана с анализом большого объема нормативно-справочной и отчетной документации. На базе АСУ «Экспресс-3» функционирует программно-аналитический комплекс (ПАК) «Детские перевозки», позволяющий в оперативном (рейс поезда, сутки) и статистическом режимах (период дат, месяц) получать данные по детским перевозкам на региональном и сетевом уровнях. Информационный ресурс АСУ

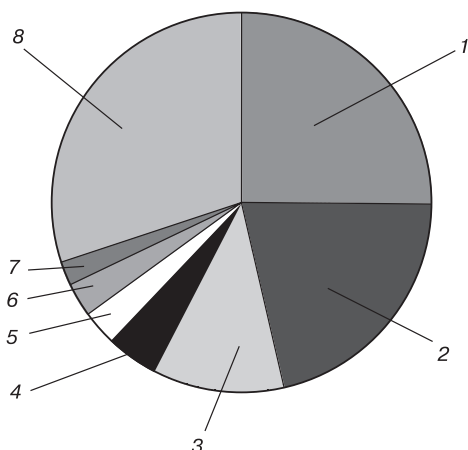


Рис. 1. Структура объемов перевозок детей на инфраструктуре ОАО «РЖД»:

1 — Москва (все вокзалы); 2 — южные курорты; 3 — Санкт-Петербург (все вокзалы); 4 — Екатеринбург; 5 — Краснодар; 6 — Новосибирск; 7 — Ростов-на-Дону; 8 — прочие

Fig. 1. Structure of the volume of transportation of children on the infrastructure of JSC "Russian Railways":

1 — Moscow (all stations); 2 — southern resorts; 3 — St. Petersburg (all stations); 4 — Ekaterinburg; 5 — Krasnodar (all stations); 6 — Ekaterinburg; 7 — Rostov-on-Don; 8 — other

«Экспресс-3» обеспечивает аналитическое сопровождение ключевых функций управления перевозками — планирование, контроль, анализ [6].

Пассажиры детской возрастной категории могут совершать поездку как в индивидуальном порядке с сопровождающими лицами, так и в составе организованных групп. В первом случае, который охватывает более 90 % от объема детских перевозок, оформляется проездной документ в билетных кассах или средствами сети Интернет с учетом применяемых для данной возрастной категории тарифов и маркетинговых программ [7]. Организация перевозок детских групп осуществляется на основе заявок от государственных учреждений, ведомств, юридических лиц [8]. Для обеспечения удобства приобретения билетов на базе АСУ «Экспресс-3» разработана информационная технология оформления проезда организованных групп пассажиров в поездах дальнего следования во внутригосударственном и международном видах сообщений [9].

Планирование перевозок организованных детских групп осуществляется на основе исследования динамики данных о количестве поступивших заявок и оформленных проездных документов, определения маршрутов следования поездов, периодов наибольшей интенсивности пассажиропотоков, получении информации о станциях посадки и высадки.

Для выполнения функций контроля за посадкой и высадкой на станции назначения групп детей причастные работники получают следующую справочную информацию с помощью ПАК «Детские перевозки»: номер поезда, номер вагона, дата и время прибытия, количество детей в группе.

Для анализа перевозок детской возрастной категории разработан функционал, обеспечивающий построение агрегированной отчетности на основе данных по поездкам, завершившим рейс. Важной составляющей аналитической работы является определение влияния тарифно-ценового регулирования на объемы перевозок. Специалисты пассажирского блока холдинга ОАО «РЖД» ведут непрерывную работу по расширению продуктовой линейки, разработке специальных тарифов для пассажиров детской возрастной категории. Например, действует специальный тариф на перевозку детей в возрасте от 10 до 17 лет (сокращенно «Дет17»), с 1 января по 31 мая и с 1 сентября по 31 декабря — льгота «школа» для учащихся и др.

Аналитическая информация, полученная в результате обработки большого объема статистических данных по организации перевозок пассажиров детской возрастной категории, является базой для прогнозирования объемов отправления детей [10], планирования направлений дальнейшего повышения качества услуг, составления новых тарифных планов и разработки маркетинговых акций [11].

Принципы построения информационно-аналитического обеспечения. ПАК «Детские перевозки» предназначен для руководителей и специалистов пассажирского блока, отвечающих за вопросы планирования организации и контроля перевозок пассажиров детской возрастной категории.

Информационная технология «Детские перевозки», основные характеристики которой представлены на рис. 2, обеспечивает выполнение следующих функций:

- построение сводной отчетности о перевозках детей (организованные группы, индивидуальные пассажиры) по периодам (сутки, период дат, месяц);
- формирование аналитических форм по заданным параметрам (дети в возрасте от 5 до 10 лет, «Дет17», школьники и т. д.);
- получение данных об отправлении организованных групп детей со станций, по номерам поездов, датам отчетного периода;
- формирование агрегированных данных о перевозках детей, следующих не в составе организованных групп;
- построение отчетных форм по датам прибытия пассажиров (дети) на станцию назначения.

В рамках ПАК «Детские перевозки» реализована возможность формирования информации за сутки, по недельным циклам, месяцам (глубина ретроспективы равна трем годам).

Расчетные показатели имеют следующую степень детализации:

- дети в возрасте 5–10 лет;
- проездные документы, оформленные с учетом льготы «школа»;

- организованные детские группы «учащиеся»;
- организованные детские группы «школьники»;
- дети в возрасте от 10 до 17 лет, оформленные по специальному тарифу, совершающие поездку вне группы;
- дети в возрасте от 10 до 17 лет, оформленные по специальному тарифу, совершающие поездку в составе организованной группы.

В качестве примера на рис. 3 представлена структура детских перевозок в целом по железным дорогам Российской Федерации.

Формирование выходных отчетных форм. Отчетную информацию пользователи получают в виде таблиц, включая «жесткие» формы (разработаны по утвержденному макету) и «гибкие» (построение выполняется по заданным параметрам). Характеристики выходной документации ПАК «Детские перевозки» представлены в таблице.

Обеспечено формирование сводной отчетности о перевозках групп детей и индивидуальных пассажирах — дети (рис. 4). Отчетность содержит два блока данных: информация о поезде и информация о перевозках детей.

Блок «Информация о поезде» включает:

- название структурного подразделения (филиала АО «Федеральная пассажирская компания»), отвечающего за формирование состава поезда;
- номер и дату отправления поезда с начальной станции маршрута;
- название перевозчика — владельца подвижного состава, обеспечивающего перевозки пассажиров детской возрастной категории;
- номера вагонов в составе поезда, в которых следуют дети.

Блок «Данные о перевозках детей» содержит информацию:

Информационно-аналитические возможности

ПАК «Детские перевозки»

Information-analytical capabilities of the software-analytical complex (SAC) “Children’s transportation”

Характеристики	Степень детализации
Справочная информация	Номера поездов и вагонов, перевозчики—владельцы подвижного состава, даты отправления/прибытия, дороги отправления/прибытия, станции отправления/прибытия
Категории детских перевозок	Организованные группы детей, школьники, «Дет17» (группы и индивидуальные пассажиры), дети в возрасте от 5 до 10 лет
Показатели	Количество отправленных/перевезенных пассажиров
Архив данных	В течение трех лет
Выходная информация	Период предварительного резервирования мест, текущие сутки, по ходу следования поезда, по завершённым рейсам



Рис. 2. Характеристики ПАК «Детские перевозки»
Fig. 2. Characteristics of the SAC “Children’s transportation”

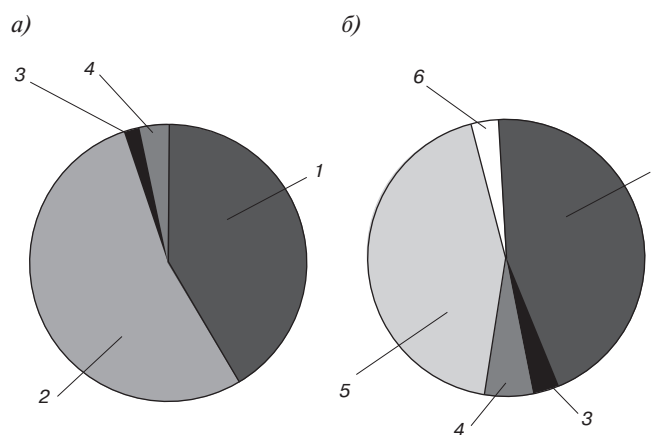


Рис. 3. Структура детских перевозок по железным дорогам РФ:
а — февраль; б — июль; 1 — дети в возрасте 5–10 лет; 2 — проездные документы, оформленные с учетом льготы «школа»; 3 — организованные детские группы «учащиеся»; 4 — организованные детские группы «школьники»; 5 — дети в возрасте от 10 до 17 лет, оформленные по специальному тарифу, совершающие поездку в составе организованной группы; 6 — дети в возрасте от 10 до 17 лет, оформленные по специальному тарифу, совершающие поездку вне группы

Fig. 3. Structure of children’s transportation by railways of Russian Federation:

а — February; б — July; 1 — children aged 5–10 years; 2 — travel documents, drawn up taking into account the privilege “school”; 3 — organized children’s groups “pupils”; 4 — organized children groups “schoolchildren”; 5 — children aged 10 to 17 years, issued at a special rate, traveling in an organized group; 6 — children aged 10 to 17 years, issued at a special rate, traveling without the group

- название станции отправления и назначения организованных групп детей и других категорий пассажиров детского возраста;
- дата отправления/прибытия организованных групп детей и других категорий пассажиров детского возраста;
- время прибытия пассажиров (дети) на станцию назначения;
- количество детей, следующих в составе группы и количество детей по возрастным категориям (например, от 5 до 10 лет);

АРМ "Детские перевозки" v.1.12.

Отчеты о перевозке детских групп Анализ ? Выход

Государство: **РОССИЯ** Перевозчик: **АО "ФПК"** Филиал формирования: **ВСЕ**

Сутки: 20.09.2018

Организованные группы: ☒ Дети (ДЕТ17) ☒ Дети от 5 до 10 лет ☒ Школьники ☒ Инвалиды

Получить данные

Фильтр: ☒ Отдельные поезда ☒ Дата отправления поезда ☒ Дата отправления гр/пасс ☒ Ст. отправления гр/пасс ☒ Ст. назначения гр/пасс ☒ Перевозчик ☒ Категория детей ☒ Дата прибытия гр/пасс

Структурное подразделение	ПОЕЗД		ГРУППА					Кол-во детей	Перевозчик	Категория детей	№ вагона
	№	Дата	Ст.отправления	Ст.назначения	Дата отп.пасс	Дата прибытия пасс	Время приб. пасс				
ГОРЬКОВСКИЙ	0001Г	2018-09-20	КАЗАНЬ ПАСС	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	08:00	3 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	011	
ГОРЬКОВСКИЙ	0001Г	2018-09-20	КАЗАНЬ ПАСС	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	08:00	2 АО "ФПК"	Школьники	009	
ГОРЬКОВСКИЙ	0001Г	2018-09-20	КАЗАНЬ ПАСС	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	08:00	9 АО "ФПК"	Школьники	011	
ГОРЬКОВСКИЙ	0002Й	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	КАЗАНЬ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:00	1 АО "ФПК"	Гр. детский	010	
ГОРЬКОВСКИЙ	0002Й	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	КАЗАНЬ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:00	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	011	
ГОРЬКОВСКИЙ	0002Й	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	КАЗАНЬ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:00	17 АО "ФПК"	Школьники	007	
ГОРЬКОВСКИЙ	0002Й	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	КАЗАНЬ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:00	4 АО "ФПК"	Школьники	009	
ГОРЬКОВСКИЙ	0002Й	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	КАЗАНЬ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:00	31 АО "ФПК"	Школьники	010	
ГОРЬКОВСКИЙ	0002Й	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	КАЗАНЬ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:00	10 АО "ФПК"	Школьники	011	
ГОРЬКОВСКИЙ	0010Г	2018-09-20	НИЖНИЙ НОВГОРОД МО	КИРОВ ПАСС	2018-09-20	2018-09-20	23:54	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	002	
ГОРЬКОВСКИЙ	0010Г	2018-09-20	НИЖНИЙ НОВГОРОД МО	КИРОВ ПАСС	2018-09-20	2018-09-20	23:54	1 АО "ФПК"	Школьники	002	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	002	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	003	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	004	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ВЯТСКИЕ ПОЛЯНЫ	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	2 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	005	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	005	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	006	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	10 АО "ФПК"	Школьники	001	
ГОРЬКОВСКИЙ	0025Г	2018-09-20	ИЖЕВСК	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	10:12	4 АО "ФПК"	Школьники	002	
ГОРЬКОВСКИЙ	0026Г	2018-09-20	ВОССТАНИЕ ПАССАЖИРС	ИЖЕВСК	2018-09-21	2018-09-21	10:40	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	002	
ГОРЬКОВСКИЙ	0026Г	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	ИЖЕВСК	2018-09-20	2018-09-21	10:40	2 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	003	
ГОРЬКОВСКИЙ	0026Г	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	ИЖЕВСК	2018-09-20	2018-09-21	10:40	2 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	004	
ГОРЬКОВСКИЙ	0026Г	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	ИЖЕВСК	2018-09-20	2018-09-21	10:40	10 АО "ФПК"	Школьники	002	
ГОРЬКОВСКИЙ	0026Г	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	ИЖЕВСК	2018-09-20	2018-09-21	10:40	1 АО "ФПК"	Школьники	003	
ГОРЬКОВСКИЙ	0026Г	2018-09-20	МОСКВА КАЗАНСКАЯ	ИЖЕВСК	2018-09-20	2018-09-21	10:40	1 АО "ФПК"	Школьники	004	
ГОРЬКОВСКИЙ	0031Г	2018-09-20	КИРОВ ПАСС	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	09:43	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	004	
ГОРЬКОВСКИЙ	0031Г	2018-09-20	КИРОВ ПАСС	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	09:43	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	007	
ГОРЬКОВСКИЙ	0031Г	2018-09-20	КИРОВ ПАСС	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	09:43	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	012	
ГОРЬКОВСКИЙ	0031Г	2018-09-20	НИЖНИЙ НОВГОРОД МО	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	2018-09-21	2018-09-21	09:43	2 АО "ФПК"	Школьники	001	
ГОРЬКОВСКИЙ	0031Г	2018-09-20	КИРОВ ПАСС	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	2018-09-20	2018-09-21	09:43	1 АО "ФПК"	Школьники	007	
ГОРЬКОВСКИЙ	0032Г	2018-09-20	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	КИРОВ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:33	2 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	006	
ГОРЬКОВСКИЙ	0032Г	2018-09-20	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	ОРИЧИ	2018-09-20	2018-09-21	07:41	2 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	007	
ГОРЬКОВСКИЙ	0032Г	2018-09-20	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	КИРОВ ПАСС	2018-09-20	2018-09-21	08:33	1 АО "ФПК"	Дет 5-10 без гр	007	
Всего поездов: 486							9625	2525			

Общая информация по всем категориям детских перевозок.

20 - сен - 2018

Применить

Рис. 4. Форма отчета АРМ «Детские перевозки»
Fig. 4. Report form of the AWS "Children's transportation"

• возрастные категории (дети от 5 до 10 лет, школьники и др.)

Предусмотрена функция получения данных в соответствии с заданными фильтрами: по номерам поездов, по датам отправления поездов, по датам отправления/прибытия организованных групп детей, по станциям отправления и назначения организованных групп детей, по перевозчикам, по категориям детских перевозок, по филиалам АО «ФПК».

С помощью программных средств обеспечена функция сортировки общего массива информации о детских перевозках и предоставления отчетности в соответствии с заданными критериями. Например, где объем перевозок выше или равен указанному в поле 1 значению (рис. 5). Данный подход позволяет оперативно формировать справку о поездах и вагонах со значительным объемом перевозок для контроля и предотвращения возникновения внештатных ситуаций.

Режим построения «гибких» выходных отчетных форм разработан для информационного обеспечения

большого спектра аналитических задач, когда исследование производится по множеству параметров [12]. Многомерный анализ данных выполняется на основе применения технологии OLAP-куб (рис. 6). Такой принцип формирования выходных форм расширяет возможности оперативной аналитической обработки информации за счет автоматизации этапа подготовки данных, который включает:

- загрузку выборки по параметрам, заданным пользователем, из общего массива данных АСУ «Экспресс-3»;
- запись полученной информации в виртуальную таблицу.

Дальнейшая программная работа по построению отчетов выполняется на основе данных виртуальной таблицы без дополнительной загрузки информации. Вычисление показателей, включенных пользователем в отчет (рис. 6, поле 3) из банка настраиваемых параметров (рис. 6, поле 1), выполняются «на лету» (путем обращения к виртуальной таблице), что позволяет

Рис. 5. Пример макета формирования отчетности для оперативного контроля перевозок:

- 1 — поле ввода входных параметров для формирования запроса в АСУ «Экспресс-3»;
- 2 — справочная информация;
- 3 — поле полученной информации

Fig. 5. An example of a reporting layout for operational control of transportations:

- 1 — field for input parameters to form a request to the ACS Express-3;
- 2 — reference information;
- 3 — field of the received information

Анализ детских перевозок по параметрам

☐ Выделить поезда, перевозящие не менее: 100 детей.
☒ Выделить вагоны перевозящие не менее: 15 детей.

Получить информацию

Категории перевозок...

- ☐ Гр. детский
- ☐ Гр. шк. Дет 17
- ☐ Гр. школьный
- ☐ Дет 17 без гр.
- ☐ Дет 17 группа
- ☐ Дет 5-10 без гр.

Вагоны, количество детей >= 15
Все категории

ПОЕЗД		ПЕРЕВОЗКА ДЕТЕЙ				Кол-во детей	№ вагона
№	Дата	Ст. отправления	Ст. назначения	Дата отправления	Дата прибытия		
06389	2018-08-29	ТУАПСЕ-ПАСС	РОСТОВ-ГЛАВНЫЙ	2018-08-29	2018-08-30	42	004
06389	2018-08-29	ТУАПСЕ-ПАСС	РОСТОВ-ГЛАВНЫЙ	2018-08-29	2018-08-30	48	005
06389	2018-08-29	ТУАПСЕ-ПАСС	РОСТОВ-ГЛАВНЫЙ	2018-08-29	2018-08-30	54	007
06389	2018-08-29	ТУАПСЕ-ПАСС	РОСТОВ-ГЛАВНЫЙ	2018-08-29	2018-08-30	21	008
06389	2018-08-29	ТУАПСЕ-ПАСС	РОСТОВ-ГЛАВНЫЙ	2018-08-29	2018-08-30	31	009
0662М	2018-08-29	ИВАНОВО	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	2018-08-29	2018-08-30	21	009
06629	2018-08-29	МОСКВА ЯРОСЛАВСКАЯ	КИНЕСМА	2018-08-29	2018-08-30	40	011
0678С	2018-08-29	НОВОРОССИЙСК	ВЛАДИКАВКАЗ	2018-08-29	2018-08-30	34	001
0678С	2018-08-29	ТОННЕЛЬНАЯ	ВЛАДИКАВКАЗ	2018-08-29	2018-08-30	28	002
0678С	2018-08-29	НОВОРОССИЙСК	ВЛАДИКАВКАЗ	2018-08-29	2018-08-30	45	003
0678С	2018-08-29	НОВОРОССИЙСК	ВЛАДИКАВКАЗ	2018-08-29	2018-08-30	31	004
0678С	2018-08-29	НОВОРОССИЙСК	ВЛАДИКАВКАЗ	2018-08-29	2018-08-30	15	011
0731Г	2018-08-29	НИЖНИЙ НОВГОРОД МОСК	МОСКВА КУРСКАЯ	2018-08-29	2018-08-29	30	007
0732М	2018-08-29	СМОЛЕНСК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ	МОСКВА БЕЛОРУССКАЯ	2018-08-29	2018-08-29	19	004
0732М	2018-08-29	СМОЛЕНСК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ	МОСКВА БЕЛОРУССКАЯ	2018-08-29	2018-08-29	23	005
0802С	2018-08-29	ТУАПСЕ-ПАСС	КРАСНОДАР 1	2018-08-29	2018-08-29	23	003
0803С	2018-08-29	КРАСНОДАР 1	ИМЕРЕТИНСКИЙ КУРОРТ	2018-08-29	2018-08-29	21	001
0816С	2018-08-29	СОЧИ	КРАСНОДАР 1	2018-08-29	2018-08-29	25	005

Отчет о детских перевозках

Выход

1	Дата отпр.пасс.	Ст.назначения пасс.	Ст.отправления пасс.	Формирование поезд	Перевозчик	Дата прибытия пасс.
2						
Дата поезда	Дата поезда	Поезд	Номер вагон	Кол-во поезд	Кол-во вагон	Кол-во детей
Поезд				Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис	Σ Сумма
2	Номер вагона					

Рис. 6. Пример макета формирования информации аналитического блока на базе технологии OLAP-куб:

- 1 — банк настраиваемых параметров;
- 2 — меню перечня и порядка построения параметров детализации, выбранных для формирования отчета;
- 3 — параметры детализации;
- 4 — поле результатов расчета показателей

Fig. 6. An example of a layout for the formation of information of an analytical unit based on the OLAP-cube technology:

- 1 — bank of adjustable parameters;
- 2 — menu of the list and the order of formation of the detail parameters selected for the report;
- 3 — parameters of detail;
- 4 — field for calculating indicators

Кол-во поездов	Кол-во вагонов	Кол-во детей
Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис	Σ Сумма
345	1633	10934

Рис. 7. Пример формирования среза данных
Fig. 7. An example of the formation of data slice

существенно уменьшить время получения аналитики. Результаты расчетов записываются в таблицу (рис. 6, поле 4).

Применение технологии OLAP-куб для аналитических целей позволяет не «перегружать» выходные формы и быстро генерировать отчеты в соответствии с задачами, решаемыми пользователем. В рамках ана-

литического блока ПАК «Детские перевозки» доступны следующие операции с данными:

1. Срез данных (рис. 7), т. е. формирование фиксированной «фотографии» (например, формирование аналитики по заданной категории детских перевозок «Дет17»).
2. Вращение (рис. 8) позволяет менять расположение параметров детализации в представлении данных (например, сортировать аналитику по дате отправления пассажиров, затем по номеру поездов и наоборот). Операция вращения обеспечивается путем изменения порядка указания параметров.
3. Консолидация и детализация (рис. 9) — переход от детального представления данных к агрегиро-

Дата поезда	Номер вагона	Ст.Назначения	Ст.Отправления	РДП / Дорога
Дата отпр. пасс.	Поезд	Кол-во поездов	Кол-во вагонов	Кол-во детей
Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис	Σ Сумма		
2018-09-01	0001Г	1	7	14
	0002Й	1	5	7
	0009Е	1	4	6
	0010Г	1	3	6
	0015Е	1	10	20
	0016Е	1	7	10
	0025Г	1	10	22
	0026Г	1	7	10
	0031Г	1	9	19

Рис. 8. Пример операции вращения параметров отчета
Fig. 8. An example of the operation of report parameters rotation

Дет 17 без гр.	Дет 5-10 без гр	Итого
Кол-во поездов	Кол-во поездов	Кол-во поездов
Кол-во вагонов	Кол-во вагонов	Кол-во вагонов
Кол-во детей	Кол-во детей	Кол-во детей
Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис
36	133	276
43	380	1099
44	401	1375

Категория	Дет 17 без гр.	Дет 5-10 без гр	Итого
Ст.Отправления	Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис	Σ Сумма вычис
КАЗАНЬ ПАСС	6	16	31
МОСКВА КАЗАНСКАЯ	6	16	31
КРАСНОДАР 1	5	9	11
ИЖЕВСК	3	6	9
АДЛЕР	3	20	33
ЛАЗАРЕВСКАЯ	3	10	16
АНАПА	3	17	40
КАНАШ	2	2	2
МОСКВА ЯРОСЛАВСКА	2	2	3
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ-ГЛ	2	5	6
СУРГУТ	2	3	4
ХОСТА	2	2	2
ЛОО	2	5	6
ТУАПСЕ-ПАСС	2	4	5
СОЧИ	2	7	8
НОВОРОССИЙСК	2	7	9
ТОННЕЛЬНАЯ	2	5	5
КИРОВ ПАСС	1	1	1
НИЖНИЙ НОВГОРОД	1	4	7
ЕКАТЕРИНБУРГ-ПАСС	1	2	2
АГРЫЗ	1	1	1
ВОССТАНИЕ ПАССАЖИ	1	1	1

Рис. 9. Пример консолидации и детализации данных
Fig. 9. An example of consolidation and specification of data

ванной форме и наоборот (например, формирование аналитики в целом по дороге отправления и детализация по станциям отправления).

Программная реализация комплекса задач «Детские перевозки» имеет широкие возможности по развитию функционала, так как построена на модульном принципе, что позволяет расширять спектр решаемых вопросов без корректировки ранее разработанных блоков.

Заключение. Перевозка детей железнодорожным транспортом является задачей особой важности и социальной значимости, требующей от специалистов пассажирского комплекса непрерывного анализа и мониторинга большого объема справочно-нормативной документации и аналитических данных. Для информационной поддержки процесса принятия решений в рамках организации и планирования перевозок пассажиров детской возрастной группы на базе АСУ «Экспресс-3» разработан и внедрен ПАК «Детские перевозки». На его основе в оперативном и статистическом режимах формируются данные об объемах отправления детей на региональном и сетевом уровнях. Объектами анализа являются пассажиры детской возрастной категории (от 5 до 17 лет включительно), следующие в индивидуальном порядке и оформленные в составе организованных групп.

Разработанный комплекс задач обеспечивает аналитическое сопровождение ключевых функций управления перевозками — планирование (на основе информации о поступивших заявках и оформленных проездных документах), контроль за посадкой и высадкой пассажиров, анализ данных по завершенным рейсам поездов. Формирование аналитики осуществляется в виде «жестких» и «гибких» форм отчетов в табличном представлении и включает информацию о поезде, в котором следуют дети, и данные о перевозках пассажиров детской возрастной группы. ПАК обеспечивает построение выходных форм о детских перевозках заданной категории, сводной отчетности по всем категориям, агрегированных данных о пассажирах, следующих в составе организованных групп, а также оформленных в индивидуальном порядке.

Информационная технология «Детские перевозки» построена на базе модульного принципа, позволяющего наращивать функционал, который обеспечивает расширение аналитических возможностей, без корректировки созданных ранее блоков. Такой способ реализации программного обеспечения открывает широкие перспективы для его дальнейшего развития, так как позволяет оперативно вносить изменения и дорабатывать отчетные формы в соответствии с задачами, решаемыми специалистами пассажирского комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р; в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. № 1032-р. М., 2014. 71 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902132678> (дата обращения: 15.08.2018 г.).
2. Пегов Д. В. Развитие пассажирского комплекса // Железнодорожный транспорт. 2018. № 2. С. 20–24.
3. Иванов П. В. В центре работы — пассажир // Железнодорожный транспорт. 2017. № 2. С. 50–53.
4. Степанова М. И. Требования безопасности к перевозкам детей на железнодорожном транспорте // Народное образование. 2010. № 3. С. 129–134.
5. Верховых Г. В. Готовность к массовым летним пассажирским перевозкам // Железнодорожный транспорт. 2015. № 6. С. 31–36.
6. Макарова Е. А. Принципы построения аналитической отчетности для пассажирского комплекса ОАО «РЖД» на базе АСУ «Экспресс» // Железнодорожный транспорт на современном этапе развития: сб. тр. ученых ОАО «ВНИИЖТ» / под ред. Б. М. Лапидуса, Г. В. Гогричани. М.: ВМГ-Принт, 2014. С. 29–35.
7. Березка М. П. АСУ «Экспресс-3»: тарификация проездных документов // Автоматика, связь, информатика. 2017. № 3. С. 27–30.
8. ОАО «Российские железные дороги» [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://pass.rzd/> (дата обращения: 29.08.2018 г.).
9. АСУ «Экспресс» — автоматизированная система управления пассажирскими перевозками на железнодорожном транспорте / под ред. А. В. Комиссарова. Ногинск: АНАЛИТИКА РОДИС, 2016. 128 с.
10. Прогнозирование пассажиропотоков в дальнем сообщении на инфраструктуре ОАО «РЖД» по регионам Российской Федерации / Е. А. Макарова [и др.] // Транспорт: наука, техника, управление. 2017. № 2. С. 34–39.
11. Информационно-аналитическое сопровождение процессов планирования маркетинговых акций в поездах скоростного сообщения / Е. А. Макарова [и др.] // Вестник ВНИИЖТ. 2018. Том 77. № 1. С. 3–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2018-77-1-3-12>.
12. Кузнецов С. Д., Кудрявцев Ю. А. Математическая модель OLAP-кубов // Программирование. 2009. Т. 35. № 5. С. 26–36.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

КОМИССАРОВ Андрей Васильевич,
директор НЦ «Экспресс», АО «ВНИИЖТ»

МАКАРОВА Елена Алексеевна,
д-р экон. наук, заместитель заведующего лабораторией «Эксплуатация и ремонт парка пассажирских вагонов и маркетинговые процессы», АО «ВНИИЖТ»

МУКТЕПАВЕЛ Светлана Викторовна,
главный технолог, лаборатория «Эксплуатация и ремонт парка пассажирских вагонов и маркетинговые процессы», АО «ВНИИЖТ»

НЕСТРАХОВ Иван Александрович,
ведущий программист, лаборатория «Информационные технологии по обслуживанию пассажиров», АО «ВНИИЖТ»

СПЕСИВЦЕВА Инна Николаевна,
ведущий инженер, лаборатория «Центр компетенций по стандартизации и сертификации периферийного оборудования автоматизированных систем», АО «ВНИИЖТ»

Статья поступила в редакцию 04.09.2018 г., принята к публикации 12.11.2018 г.

Analytical support to organization system of children transportation in long-distance trains

A. V. KOMISSAROV, E. A. MAKAROVA, S. V. MUKTEPAVEL, I. A. NESTRAKHOV, I. N. SPESIVTSEVA

Joint Stock Company "Railway Research Institute" (JSC "VNIIZhT"), Moscow, 129626, Russia

Abstract. In modern conditions for passenger complex of Russian Railways, important tasks include improvement of transportation quality, maintenance of stable positions in a competitive environment and increasing demand. To address these issues, a customer-oriented approach is applied based on the segmentation of transport market in relation to certain groups of passengers. Performance of children's transportation is of particular relevance and social significance. Railways are charged with a huge range of work, including sale of travel documents, preparation and equipping of passenger cars, provision of food during the trip, instructing workers, ensuring security during the embarkation/disembarkation of passengers, etc. Children can travel as individually with accompanying persons and as part of organized groups. Processes of planning, organizing, monitoring the transportation of this age category of passengers are associated with the analysis of a large amount of reference and regulatory and reporting documentation. On the basis of the ACS "Express-3", a program-analytical complex "Children's transportation" was developed and implemented, which allows to receive data at the regional and network levels in the operational (train number, day) and statistical (period of dates, month) modes. This information technology provides analytical support for key transportation management functions — planning, control, analysis. Planning of transportation of organized children's groups is carried out on the basis of a study of the dynamics of data on the number of applications received and travel documents issued, determining the routes of trains, periods of the highest intensity of passenger traffic, obtaining information about the stations of embarkation and disembarkation. To perform the functions of monitoring the embarkation and disembarkation at the destination station of groups of children, the employees involved receive information on the train number, car number, date and time of arrival, number of children in the group using the Children's Transportation software. For the analysis of transportation of children's age categories, a functional has been developed that ensures the construction of aggregated reporting based on trains data that completed the trip. Users receive reporting information in table form, including "strict" (designed according to the approved layout) and "flexible" forms (construction is performed according to specified parameters). Software and analytical complex is designed for managers and specialists of the passenger unit of the JSC "Russian Railways", has a modular principle of increasing functionality and provides a solution to current problems in the system of organizing children's transport service.

Keywords: passenger complex; transportation on passengers of children's age; analytical report; ACS "Express-3"

DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2018-77-6-323-330>

REFERENCES

1. *Transport strategy of the Russian Federation for the period up to 2030*. Approved by the order of the Government of the Russian Federation of November 22, 2008 No. 1734-p as amended by the order of the Government of the Russian Federation of June 11, 2014 No. 1032-p URL: <http://docs.cntd.ru/document/902132678> (retrieved on 15.08.2018) (in Russ.).
2. Pegov D. V. *Razvitie passazhirskogo kompleksa* [Development of the passenger complex]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 2018, no. 2, pp. 20–24.
3. Ivanov P. V. *V tsentre raboty — passazhir* [In the center of work — the passenger]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 2017, no. 2, pp. 50–53.
4. Stepanova M. I. *Trebovaniya bezopasnosti k perevozkam detey na zheleznodorozhnom transporte* [Safety requirements for transporting children in railway transport]. *Narodnoe obrazovanie* [People's education], 2010, no. 3, pp. 129–134.

5. Verkhoviykh G. V. *Gotovnost' k massovym letnim passazhirskim perevozkam* [Ready for mass summer passenger traffic]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 2015, no. 6, pp. 31–36.

6. Makarova E. A., Lapidus B. M., Gogrichiani G. B. *Printsipy postroeniya analiticheskoy otchetnosti dlya passazhirskogo kompleksa OAO "RZhD" na baze ASU "Ekspress"* [Principles of construction of analytical reporting for the passenger complex of JSC "Russian Railways" based on the ACS "Express"]. *Zheleznodorozhnyy transport na sovremennom etape razvitiya*. Sb. tr. uchenykh OAO "VNIIZhT" [Railway transport at the present stage of development. Coll. of works of scientists of JSC "VNIIZhT"]. Moscow, VMG-Print Publ., 2014, pp. 29–35.

7. Berezka M. P. *ASU "Ekspress-3". Tarifkatsiya proezdnykh dokumentov* [ACS "Express-3". Tarification of travel documents]. *Avtomatika, svyaz', informatika* [Automation, communication, computer science], 2017, no. 3, pp. 27–30.

8. JSC "Russian Railways". URL: <http://pass.rzd>. (retrieved on 29.08.2018) (in Russ.).

9. Komissarov A. V. *ASU "Ekspress" — avtomatizirovannaya sistema upravleniya passazhirskimi perevozkami na zheleznodorozhnom transporte* [ACS "Express" — automated system for the management of passenger traffic in railway transport]. *Noginsk, ANALITIKA RODIS Publ.*, 2016, 128 p.

10. Makarova E. A., Surzhin K. V., Elizarov S. B., Morozov S. S. *Prognozirovanie passazhiropotokov v dal'nem soobshchenii na infrastrukture OAO "RZhD" po regionam Rossiyskoy Federatsii* [Forecasting long-distance passenger traffic on the infrastructure of Russian Railways by regions of the Russian Federation]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie* [Transport: science, technology, management], 2017, no. 2, pp. 34–39.

11. Makarova E. A., Surzhin K. V., Morozov S. S., Muktepavel S. V., Spesivtseva I. N. *Informatsionno-analiticheskoe soprovozhdenie protsessov planirovaniya marketingovykh aktsiy v poezdakh skorostnogo soobshcheniya* [Informational and analytical support of planning processes of marketing actions in high-speed trains]. *Vestnik VNIIZhT* [Vestnik of the Railway Research Institute], 2018, Vol. 77, no. 1, pp. 3–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.21780/2223-9731-2018-77-1-3-12>.

12. Kuznetsov S. D., Kudryavtsev Yu. A. *Matematicheskaya model' OLAP-kubov* [Mathematical model of OLAP-cubes]. *Programmirovaniye* [Programming], 2009, Vol. 35, no. 5, pp. 26–36.

ABOUT THE AUTHORS

Andrey V. KOMISSAROV,
Director of the SC "Express", JSC "VNIIZhT"

Elena A. MAKAROVA,
Dr. Sci. (Econ.), Deputy Head of the Laboratory "Operation and repair of passenger car fleet and marketing processes", JSC "VNIIZhT"

Svetlana V. MUKTEPAVEL,
Chief Process Engineer, Laboratory "Operation and repair of passenger car fleet and marketing processes", JSC "VNIIZhT"

Ivan A. NESTRAKHOV,
Leading Programmer, Laboratory "Information technology for passenger service", JSC "VNIIZhT"

Inna N. SPESIVTSEVA,
Leading Engineer, Laboratory "Competence center for standardization and certification of peripheral equipment for automated systems", JSC "VNIIZhT"

Received 04.09.2018

Accepted 12.11.2018

■ E-mail: muktepavel.svetlana@vniizht.ru (S. V. Muktepavel)