

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЕЗДООБРАЗОВАНИЯ НА СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ ЧЕЛЯБИНСК-ГЛАВНЫЙ

*В.Е. Игнатов*

## THE ESTIMATION OF EFFICIENCY AND THE PROCESS IMPROVEMENT OF THE TRAIN FORMING ON THE MAJOR CHELYABINSK RAILROAD YARD

*V.E. Ignatov*

Описаны наиболее существенные и актуальные проблемы анализа поездообразования сортировочной станции Челябинск-Главный; предложен метод и автоматизированная система на его основе, которые позволят решить эти проблемы; приведены практические результаты опробования метода и автоматизированной системы.

*Ключевые слова:* анализ, процесс, поездообразование, функционально-стоимостной анализ, автоматизированная система.

Quintessential and updated problems of analyzing of the train forming of the major Chelyabinsk railroad yard are described in the article. The method and automated system are offered on it's basis, which allow to solve these problems. The working knowledge of the testing method and automated system are also presented there.

*Keywords:* analysis, process, trains formation, value analysis, automation system.

Для успешного ведения бизнеса по доставке грузов необходимо точно оценивать стоимость доставки, обеспечивая рентабельность перевозок [1].

Необходимо конкретизировать перевозочный процесс с целью увидеть связь «вход – производитель процесса по правилам – выход» от сегодняшнего представления в виде иерархической последовательности операций [1].

По последнему экономическому анализу перевозочной деятельности Южно-Уральской железной дороги четко видно, что выплачиваются многочисленные пени за несвоевременную доставку грузов грузополучателям [2]. Следовательно, разработка автоматизированной системы планирования поездообразования на основе функционально-стоимостного анализа для повышения эффективности планирования и видения нескольких вариантов формирования поездов является задачей актуальной.

### 1. Задачи автоматизированного планирования

В планировании поездообразования необходимо решить следующие задачи:

1. Определить «узкие» места в процессе формирования поездов на сортировочной станции Че-

лябинск-Главный с помощью стоимостной оценки, используя встроенный модуль функционально-стоимостного анализа ABC в инструменте All Fusion Process Modeler.

2. Разработать решение, позволяющее снизить влияние «узких» мест на процесс «Принять, формировать и отправить состав со станции».

### 2. Автоматизированное моделирование процесса поездообразования на сортировочной станции Челябинск-Главный

Анализ процесса поездообразования с экономической составляющей на сортировочной станции Челябинск-Главный состоял из следующих этапов [1]:

1) произведены замеры времени (от момента поступления до момента отправления со станции) выполнения операций с составами поездов;

2) составлен перечень сотрудников, участвующих во всех процессах поездообразования;

3) составлен перечень заработных плат в соответствии с пунктом 2 и согласно штатному расписанию;

4) определена стоимостная составляющая времени простоя вагонов на станции и маневровых работ по каждой операции;

Игнатов Вячеслав Евгеньевич – аспирант Уральского государственного университета путей сообщения, г. Челябинск; ignatov-ve@mail.ru

Ignatov Vyacheslav Evgenjevich – postgraduate student of Chelyabinsk state university of railway transport; ignatov-ve@mail.ru

5) с использованием встроенного модуля ABC были посчитаны стоимости выполнения операций с 71 условным вагоном (нормативная условная длина состава) с представлением результатов на рис. 1.

Как следует из представленных процессов, самыми затратными являются парк сортировочный и отправления [1] (рис. 2). Это также подтверждает утверждение о том, что сортировочная станция работает «в обратном» направлении: при



Рис. 1. Стоимостной анализ работы сортировочной станции

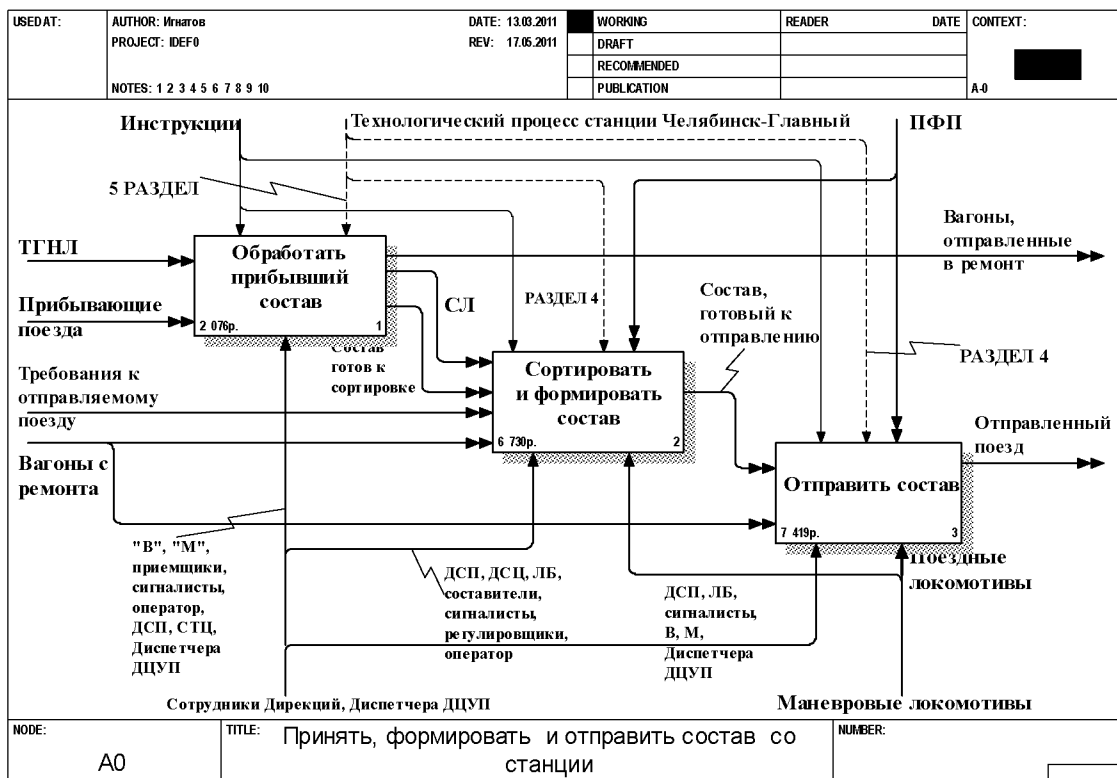


Рис. 2. Декомпозиция стоимостного анализа перевозочного процесса

освобождении парка отправления освобождается сортировочный парк с накопленными составами поездов, наличие свободных путей в парке отправления позволяет быстро освободить парк прибытия. Также существуют затруднения с отправлением поездов: отсутствие локомотива и локомотивной бригады (ЛБ), «окна» на участке [2].

Данные проблемы становятся возможным решить с помощью автоматизированной системы планирования поездообразования (рис. 3): диспетчер получает прогноз на 6–12 часов и заранее готовит в системе выдачу заказ-нарядов на локомотив и ЛБ; при «окне» на участке автоматизированная система будет их «видеть» и осуществлять планирование согласно им. В соответствии с контролем деятельности сортировочной станции Челябинск-Главный, регистрирующимся в журналах, применение разработанной АСУ повысило эффективность процесса поездообразования, характеризующееся тем, что уменьшилось время прохождения составов по станции на 10 % [3].

### 3. Методика автоматизированного планирования поездообразования

На основании исследований разработана методика автоматизированного планирования поездообразования. Для расчета плана формирования поездов с прогнозом в 6–12 часов автоматизированной системе (АСУ) необходимы данные:

- 1) прогноз подхода поездов к сортировочной станции;
- 2) информация о путевом развитии станции Челябинск-Главный;
- 3) время, затрачиваемое на операции с составами поездов;
- 4) данные с автоматизированных рабочих мест о поездах;
- 5) нитки графика, «окна» на участке, сведения о локомотивах и локомотивных бригадах в депо.

При построении прогнозного плана-графика приема, обработки, сортировки, формирования и отправления поездов со станции Челябинск-Главный АСУ руководствуется:

- 1) заполненностью путей парков;
- 2) наличием ниток графика, «окон» на участке и локомотивов с локомотивными бригадами;
- 3) сложившейся или складывающейся эксплуатационной обстановкой на станции;
- 4) планом по вывозу поездов и планом формирования поездов.

Исходя из этих условий и имеющихся вагонов в накоплении на станции и тех вагонов/групп, которые в подходе, АСУ производит построение прогноза на 6–12 часов и планирует прием, роспуск, накопление и отправление поездов. Также система учитывает особенности путевого развития станции: вместимость путей, враждебность, специализации и назначения путей.

Стоимость выполнения процесса рассчитывалась по формуле

$$C = T \left( \sum_{i=0}^n C_i + C_1 \right) + T_1 (C_2 + C_3),$$

где  $C$  – итоговая стоимость выполнения операций;  $C_i$  – стоимость нормо-часа сотрудников, производящих какой-либо процесс;  $C_1$  – стоимость часа простоя 71 условного вагона;  $C_2$  – стоимость часа работы маневрового локомотива;  $C_3$  – стоимость нормо-часа работы машиниста;  $T, T_1$  – время выполнения операции и работы маневрового локомотива соответственно.

Стоимости старших по иерархии процессов считаются в **All Fusion Process Modeler** автоматически с помощью встроенного модуля **ABC** путем суммирования стоимости «вложенных» процессов.

### Заключение

При оценке стоимости выполнения операций по приему, формированию и отправлению поездов по предложенной методике путём интегрирования инструментов: автоматизированного моделирования процессов поездообразования на основе методологии IDEF0 с применением программы **All Fusion Process Modeler** и оптимизации с использованием функционально-стоимостного анализа. При этом было выявлено, что затраты на станции Челябинск-Главный наиболее существенны в сортировочном парке – 6730 руб. и в парке отправления – 7419 руб.

С целью повышения эффективности поездообразования был создан процесс «принять, формировать и отправить поезд со станции», позволивший разработать автоматизированную систему планирования поездообразования. Это позволяет:

- 1) осуществить планирование с глубиной в 12 часов;
- 2) обеспечить работу в режиме реального времени;
- 3) осуществить экономическую оценку стоимости перепростоя вагонов на станции;
- 4) осуществить отправку заказ-нарядов на локомотивы и локомотивные бригады за 2–3 часа до планируемого времени отправления состава;
- 5) обеспечить возможность видеть «окна» на участке.

Представленный метод планирования, анализа и совершенствования поездообразования направлен на снижение себестоимости перевозок на основе укрепления роли графика и плана формирования поездов, повышения полноты, своевременности и достоверности информации о ходе перевозочного процесса, а также обеспечение и своевременности доставки грузов.

Автор благодарен научному руководителю д-ру техн. наук, профессору В.С. Жабрееву за подготовку статьи к публикации.



**Литература**

1. Излев, В.А. Методология функционально-стоимостного анализа АВС (ФСА) / В.А. Излев, Т.В. Попова. – <http://citforum.ru/cfin/idef/abc.shtml> (дата обращения 20.05.2011).

2. Жабреев, В.С. Анализ проблем перевозочного процесса Южно-Уральской железной дороги. Проблемы и пути решения / В.С. Жабреев, В.Е. Игнатов // *Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образо-*

*вании 2010: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф.* – Одесса, 2010. – Т. 1. – 52–61 с.

3. Анализ работы сортировочной станции Челябинск-Главный Южно-Уральской железной дороги за апрель месяц 2011 года. Анализ простоя вагонов. – Челябинск: Дирекция управления движением ЮУЖД – структурное подразделение Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД», 2011.

*Поступила в редакцию 2 апреля 2011 г.*