

ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПОДСИСТЕМАХ ПРИ ПРИЕМЕ И СДАЧЕ ВАГОНОВ, СЛЕДУЮЩИХ В ПОЕЗДАХ МЕЖДУНАРОДНОГО СООБЩЕНИЯ

Аксёничков А. А.

Кафедра «Управление эксплуатационной работой», Белорусский государственный университет транспорта
Гомель, Республика Беларусь
E-mail: aksen-72@tutl.by

В статье излагается структура взаимодействия технологических каналов на примере конкретных железнодорожных станций. Дана методика определения технологического интервала готовности поезда к расформированию (отправлению) и часовая производительность обслуживания поезда технологическими каналами.

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожные станции можно представить как сложные комплексы технологически взаимосвязанных элементов. С позиций теории систем они полностью отвечают необходимым и достаточным условиям, позволяющим интерпретировать их как сложные большие технологические системы, элементы которых находятся в постоянном функциональном взаимодействии. Технологические процессы в системах и подсистемах железнодорожных станций характеризуются высокой интенсивностью. Пропорционально физическим процессам с поездами, составами, вагонами и документами образуются информационные потоки о ходе процессов и технологических операций и обратные потоки информации от управляющего персонала, регулирующие эти процессы. Все эти составляющие влияют на взаимодействие подсистем станции передачи вагонов (СПВ). Для ритмичной работы СПВ необходимо знать, в определенный промежуток времени, часовую производительность технологических каналов, интервалы готовности поезда и др., для принятия оперативных решений, которые в свою очередь влияют на взаимодействие подсистем и в целом СПВ.

1. СТРУКТУРА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛОВ В ПОДСИСТЕМАХ СПВ

Технология работы СПВ рассматривается с позиций теории больших систем и в том числе с позиции теории массового обслуживания. В этом случае поезда, составы, вагоны, документы на вагоны и груз рассматриваются как заявки на обслуживание, а бригады ПТО, ПКО, работники СТЦ, сотрудники органов пограничной службы и должностные лица таможни могут интерпретироваться в качестве обслуживающих элементов или технологических каналов. На рисунках 1 и 2 приведены структуры технологических каналов железнодорожной станции Молодечно по

обработке поездов и перевозочных документов, следуемых в международном сообщении.

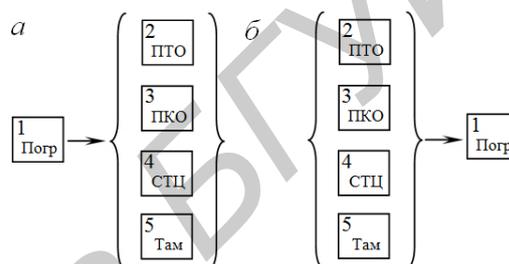


Рис. 1 – Взаимодействие технологических каналов при обслуживании поезда (1 – технологический канал сотрудников органов пограничной службы, 2 – работников ПТО, 3 – работников ПКО, 4 – работника СТЦ, 5 – должностных лиц таможни)

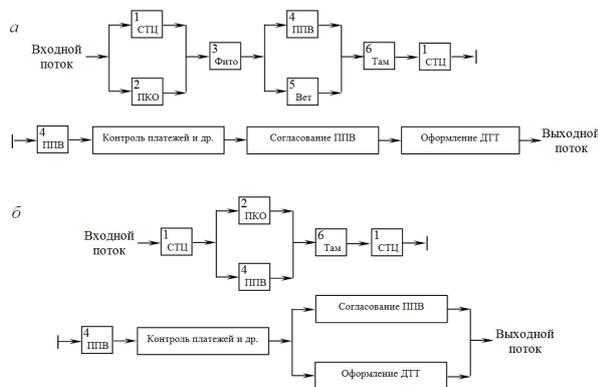


Рис. 2 – Взаимодействие технологических каналов при обработке перевозочных документов (1 – технологический канал СТЦ, 2 – работника ПКО, 3 – фитосанитарного контроля, 4 – пункта передачи вагонов, 5 – ветеринарного контроля, 6 – таможенного контроля)

Эта структура показывает, что по технологической линии обслуживания поездопотока технология и управление процессами характеризуются взаимодействием большого числа обслуживающих технологических каналов, а сам процесс обработки имеет большое число последовательных и параллельных операций при выполнении технологии обслуживания поездов и обработки

перевозочных документов. Выполнение технологии выражается рядом временных параметров, от которых зависит производительность работы технологических каналов обслуживания и в конечном итоге пропускная способность железнодорожной станции (системы, подсистемы).

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛОВ В ПОДСИСТЕМАХ СПВ

Число путей в парке прибытия (ПП) и производительность работы технологических предопределяют способность подсистемы. Поэтому для каждого поезда формируется величина задержки приема t_{og}^{pp} , которая в случае надежности работы равна нулю, а в случае полного заполнения путей ПП имеет конкретное числовое значение. Среднее значение задержки приема поезда определяется по формуле [1]

$$t_z = \left(\frac{\sum N_z t_z}{\sum N_z} \right), \quad (1)$$

где $\sum N_z t_z$ – сумма поездо-ч простоя в ожидании приема задержанных поездов за анализируемый период; $\sum N_z$ – число задержанных поездов.

В ПП составы поездов обрабатываются бригадами ПТО, ПКО, работниками СТС, сотрудниками органов пограничной службы, должностными лицами таможни, каждая из которых рассматривается как технологический канал (ТК) обслуживания. В связи с интенсивным поступлением поездов в разное время суток возникают простои составов в ожидании обработки технологическими каналами t_{tk}^{og} . Эти простои могут возникать в связи с недостаточной численностью и производительностью работы технологических каналов (бригад ПТО, ПКО, работников СТС, сотрудников органов пограничной службы и должностных лиц таможни). Технологическое время обслуживания состава технологическим каналом t_{tk}^{pp} колеблется в некотором диапазоне значений по многим причинам и прежде всего из-за разновидности подвижного состава и перевозимого груза в поезде. Все эти факторы влияют на определение среднего время обработки состава технологическим каналом (одной бригадой ПТО, ПКО, работником СТС, сотрудниками органов пограничной службы, должностными лицами таможни) [2]. Определив среднее время обработки состава технологическим каналом, можно рассчитать технологический интервал, через который в среднем будет обеспечиваться готовность составов к расформированию (управлению):

$$I_{tk.p}^{pp} = \left(\frac{t_{tk.p}^{pp}}{K_{tk.p}^{pp}} \right), \quad (2)$$

где $t_{tk.p}^{pp}$ – среднее время обслуживания поезда (обработки перевозочных документов) технологическим каналом, мин; $K_{tk.p}^{pp}$ – число одновременно работающих независимо друг от друга технологических каналов с поездом (обработкой перевозочных документов).

Часовая производительность обслуживания поезда и обработки перевозочных документов технологическими каналами составит в среднем:

$$n_{tk.p}^{pp} = \left(\frac{60 K_{tk.p}^{pp}}{t_{tk.p}^{pp}} \right). \quad (3)$$

Мощности технологических каналов должны быть сбалансированы, а итоговая производительность работы по обслуживанию поезда в любом случае будет определяться как результирующая величина: при обслуживании поезда [4], при обработке перевозочных документов [5].

$$\bar{n}_{вхУ-ПП} = \min \left\{ \begin{array}{l} \bar{n}_{пго}^{пп} \\ \bar{n}_{пко}^{пп} \\ \bar{n}_{стс}^{пп} \\ \bar{n}_{погр}^{пп} \\ \bar{n}_{таж}^{пп} \end{array} \right\} \quad (4) \quad \bar{n}_{вхУ-ПП} = \min \left\{ \begin{array}{l} \bar{n}_{стс}^{пп} \\ \bar{n}_{пго}^{пп} \\ \bar{n}_{пко}^{пп} \\ \bar{n}_{таж}^{пп} \\ \bar{n}_{вет}^{пп} \\ \bar{n}_{финт}^{пп} \end{array} \right\} \quad (5)$$

Пунктиром показаны технологические каналы, которые присутствуют на СПВ. Задача об оптимуме простоев составов в ожидании обработки и в процессе обработке технологическими каналами отыскания некоторого минимума приведенных расходов $E_i = E_i(I_{пто}^{pp}; I_{пко}^{pp}; I_{стс}^{pp}; I_{погр}^{pp}; I_{таж}^{pp}; i = 1, 2, \dots, k)$ при рассмотрении конкурентоспособных вариантов. Число вариантов устанавливается в зависимости от числа технологических каналов и их мощностей (производительностей). При разработке систем оперативного управления СПВ необходимо учитывать различные факторы, которые могут влиять на взаимодействие технологических каналов в подсистемах СПВ, что в свою очередь влияет на работу всей СПВ.

1. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / П. С. Грунтов [др.]. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.
2. Аксёничков, А. А. Факторы, влияющие на время, затрачиваемое при обслуживании поездов и вагонов на международных передаточных железнодорожных станциях / А. А. Аксёничков // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2014. – №1(28). – С. 87–91.