

2. Парунакян В.Э. Совершенствование процесса приема и обработки вагонопотока с сырьем грузовой станции металлургического завода в зимний период /В.Э. Парунакян, В.Г. Дженчако // Вісник ПДТУ: Зб. наук. пр. - Маріуполь, 2003. – Вип. № 13 –С.272-275.
3. Парунакян В.Э. Методика определения продолжительности разогрева грузов в конвективных гаражах размораживания /В.Э. Парунакян, В.Г. Дженчако // Вісник ПДТУ: Зб. наук. пр. - Маріуполь, 2004. – Вип. № 14 – С. 319-322.
4. Парунакян В.Э. Определение продолжительности разогрева груза в вагонах на основе метода планирования эксперимента /В.Э. Парунакян, В.Г. Дженчако // Вісник ПДТУ: Зб. наук. пр. - Маріуполь, 2006. – Вип. № 16 – С..
5. Ткаченко И.Ф. Влияние химических элементов на прочностные свойства стали типа 14ГНМДФТР /И.Ф. Ткаченко, Ф.С. Пинько, Н.А. Близнюк // Вісник ПДТУ: Зб. наук. пр. - Маріуполь, 2006. – Вип. № 16 – С. 89-94.
6. Дюк В. Data mining: Учебный курс/ В. Дюк, А. Самойленко. – СПб: Питер, 2001. – 368 С.
7. <http://www.statsoft.com/>
8. Ткаченко И.Ф. Многоцелевая оптимизация технологии термического упрочнения проката высокопрочных свариваемых сталей с использованием компьютерной технологии «Data mining» /И.Ф. Ткаченко // Вісник ПДТУ: Зб. наук. пр. - Маріуполь, 2004. – Вип. № 14 – С. 111-117.
9. Landau D. A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical in Physics./ D. Landau., R.F.Binder – Cambridge Univ. Press, 2000. 384 p.
10. Ткаченко И.Ф. Вплив параметрів технології контрольованої прокатки на міцнісні властивості листового прокату будівельних сталей /И.Ф. Ткаченко // Вісник ПДТУ: Зб. наук. пр. - Маріуполь, 2004. – Вип. № 14 – С. 111-117.

Рецензент: В.К. Губенко  
д-р техн. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 20.04.2010

УДК 656.2:629.4.004

Маслак А.В.<sup>1</sup>, Аксёнов М.Л.<sup>2</sup>

### **ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ВАГОНПОТОКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*В статье разработан комплекс задач и структура информационно-управляющей системы железнодорожного транспорта внешних перевозок металлургического предприятия.*

**Ключевые слова:** *внешний вагонопоток, информационно-управляющая система, лицо принимающее решение, металлургические предприятия.*

*Маслак Г.В., Аксёнов М.Л. Принципи формування інформаційно-керуючої системи зовнішнього вагонопотоку металургійного підприємства. У статті розроблено комплекс завдань і структура інформаційно-керуючої системи залізничного транспорту зовнішніх перевезень металургійного підприємства.*

**Ключові слова:** *зовнішній вагонопоток; інформаційно-керуюча система; особа, яка приймає рішення; металургійні підприємства.*

*Maslak A.V., Aksenov M.L. Principles of formation of data-control system of external wagon-flow of iron and steel enterprise. The article deals with the solution of a complex of problems and the structure of data-control system of railway transport for external transportation of iron and steel enterprise.*

**Keywords:** *External transportation flow, data-control system, a person, who makes a de-*

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доцент, Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

<sup>2</sup> аспирант, Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

*cision, iron and steel enterprises.*

**Постановка проблеми.** В настоящее время созданы и работают около 80 операторских компаний, организующих перевозки по железным дорогам Украины и ближнего зарубежья.

Большинство предприятий металлургической отрасли обслуживают 5 – 6 таких компаний. Так, на мариупольских металлургических комбинатах 60 – 70 % объёма внешних перевозок осуществляется в вагонах различных собственников и собственном подвижном составе [1].

Работа с операторскими вагонами влечёт за собой усложнение организации и планирования перевозок, документооборота, оперативного взаимодействия с диспетчерскими центрами компаний-операторов, учета работы и взаиморасчетов по каждой перевозке, синхронизации прохождения вагонами транспортно-технологических циклов с производством и накоплением готовой продукции в адрес конкретных получателей, что, как следствие, определило возникновение новых производственных функций подразделений комбината и оперативного персонала.

В условиях роста удельного веса вагонов различной собственности наиболее остро встаёт вопрос оптимального управления вагонопотоками металлургических предприятий. Принятие решений в изменяющихся условиях требует развития имеющихся автоматизированных систем управления и создания современных информационно-управляющих систем (ИУС) на базе логистических принципов [2].

Первоочередной является научно-прикладная задача формирования ИУС внешними перевозками железнодорожного транспорта металлургического предприятия, которая предусматривает создание на основе существующих новых технологий работы промышленного и магистрального транспорта в их взаимодействии.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В настоящее время вопросам ИУС транспорта и промышленных предприятий посвящено значительное количество публикаций [3-6], которые касаются структуры информационно-управляющей системы железнодорожного транспорта необщего пользования. Разработаны и эффективно функционируют системы автоматизированного формирования перевозочных документов. В последнее время особое внимание в связи с общей тенденцией перехода к электронному документообороту уделяется системам информационного взаимодействия между промышленным и магистральным железнодорожным транспортом. Однако недостаточно исследована функциональная составляющая ИУС железнодорожного транспорта по мониторингу принятия управленческих решений, а именно: планирование и организация движения вертушек, подача под погрузку, выгрузку, накопление вагонов операторских компаний согласно контрактам и т.д.

**Цель статьи** – разработка основных принципов формирования подсистемы ИУС железнодорожного транспорта, которая должна повысить эффективность управления внешними вагонопотоками металлургического предприятия.

**Изложение основного материала.** Создаваемая ИУС должна интегрировать информационные и автоматизированные системы, образовывать единое информационное пространство транспортного процесса предприятия и обеспечивать приём и передачу информации в реальном масштабе времени.

В общем виде ИУС железнодорожного транспорта внешних перевозок представляет собой две подсистемы: управляемая и управляющая (рис. 1). В качестве управляемой представляется транспортно-грузовая подсистема обеспечения переработки вагонопотоков во взаимосвязи с информационными потоками первичной информации; управляющая подсистема имеет иерархическую структуру, на каждом уровне которой решается свой комплекс задач. Основное звено каждого уровня управления – лицо принимающее решение – должно получать не только своевременную и полную информацию о состоянии управляемого объекта, но и прогноз развития ситуации и возможные последствия при различных вариантах управляющих воздействий.

При разработке структуры и установления функций ИУС железнодорожного транспорта внешних перевозок следует учитывать необходимость совершенствования технологии обработки вагонов внешнего парка на подъездном пути, а также взаимодействия станции примыкания и железнодорожного транспорта предприятий. Основопологающим вопросом становится рационализация технического оснащения и количество подвижного состава с целью сокращения времени нахождения вагонов на предприятии. Таким образом, общесистемным критерием ИУС становится логистический критерий «точно в срок».

Методология построения ИУС железнодорожного транспорта внешних перевозок должна

базироваться на объединении существующей системы управления вагонопотоками промышленного предприятия и автоматизированными системами производственного процесса путем расширения комплекса решаемых задач, внедрения прогрессивных моделей управления на базе логистических принципов.

Основой создания ИУС железнодорожного транспорта внешних перевозок является модульный принцип взаимодействия управляемой и управляющей подсистем. Работа модулей должна осуществляться на базе соответствующих технологических моделей, которые способны решить задачи, поставленные управляемой подсистемой.

В свою очередь, управляющая подсистема должна складываться из комплексов информационно-управляющих заданий стратегического, тактического и оперативного управления, на основании которых ЛППР различных уровней будет принимать эффективные управляющие команды (рис. 2).

К исходным данным для разработки технологических моделей следует отнести параметры потокового процесса управляемой подсистемы. При этом под потоковым процессом понимается совокупное движение материального, информационного, документального потоков в пространстве четырех переменных: временном, пространственном, количественном и фазовом [7].

Под материальным потоком понимается движение груза в вагонах по транспортной сети предприятия, под документальным потоком – поток документов, сопровождающих груз, информационные потоки осуществляют взаимосвязь между материальным и документальным потоками, а также являются основными параметрами разрабатываемых моделей.

В общем виде модель управляемого модуля представляется совокупностью трёх подмоделей: модели подвижного состава  $F_{nc}$ , определяющей продвижение вагонопотоков на подъездном пути; модели прогнозирования  $F_n$ , устанавливающей время поступления вагонов с внешней сети; модели взаимодействия станций промышленного предприятия  $F_g$ .

$$F_y = \langle F_{nc}, F_n, F_g \rangle. \quad (1)$$

Подмодель подвижного состава отражает движение вагонопотоков по предприятию, т.е. в любой момент времени должны быть известны характеристики вагонопотока: собственник подвижного состава  $W$ , место нахождения  $P$  (станция, цех и т.д.), состояние вагона  $E$  (гружёный, порожний), разметка вагона  $K$  (МР, годный под погрузку, страна принадлежности и т.д.), номер вагона  $K$ :

$$F_{nc} = \langle W, P, E, K \rangle. \quad (2)$$

Подмодель прогнозирования должна нести информацию о поступающих вагонах на предприятие: время прибытия определённой группы вагонов  $T$ , количество  $N$ , собственник подвижного состава  $W$ , разметка вагона  $K$ , состояние вагона  $E$ :

$$F_n = \langle N, W, T, E, K \rangle. \quad (3)$$

Подмодель взаимодействия необходима для отслеживания подвижного состава на подъездном пути. Основными компонентами данной подмодели являются временные составляющие процесса переработки вагонопотоков: время прибытия на предприятие  $T_1$ , время расформирования  $T_2$ , время начала выгрузки, время окончания выгрузки  $T_3$ , время начала погрузки  $T_4$ , время окончания погрузки  $T_5$ , время отправления с предприятия и т.д.:

$$F_g = \langle K, T_1, T_2, \dots, T_n \rangle. \quad (4)$$

Таким образом, управляемый модуль определяет параметры потокового процесса, которыми должен руководствоваться управляющий модуль.

В свою очередь, перед управляющим модулем ставятся задачи, от решения которых зависит эффективность управляющих команд лица принимающего решение на разных уровнях управления.

К основным задачам стратегического управления можно отнести:

- контроль и анализ процесса перевозок как внутри предприятия, так и за его пределами (пункты погрузки основного сырья, внешняя сеть, подъездные пути);
- экономическая оценка вариантов суточного, сменного планов организации работы железнодорожного транспорта металлургического предприятия;

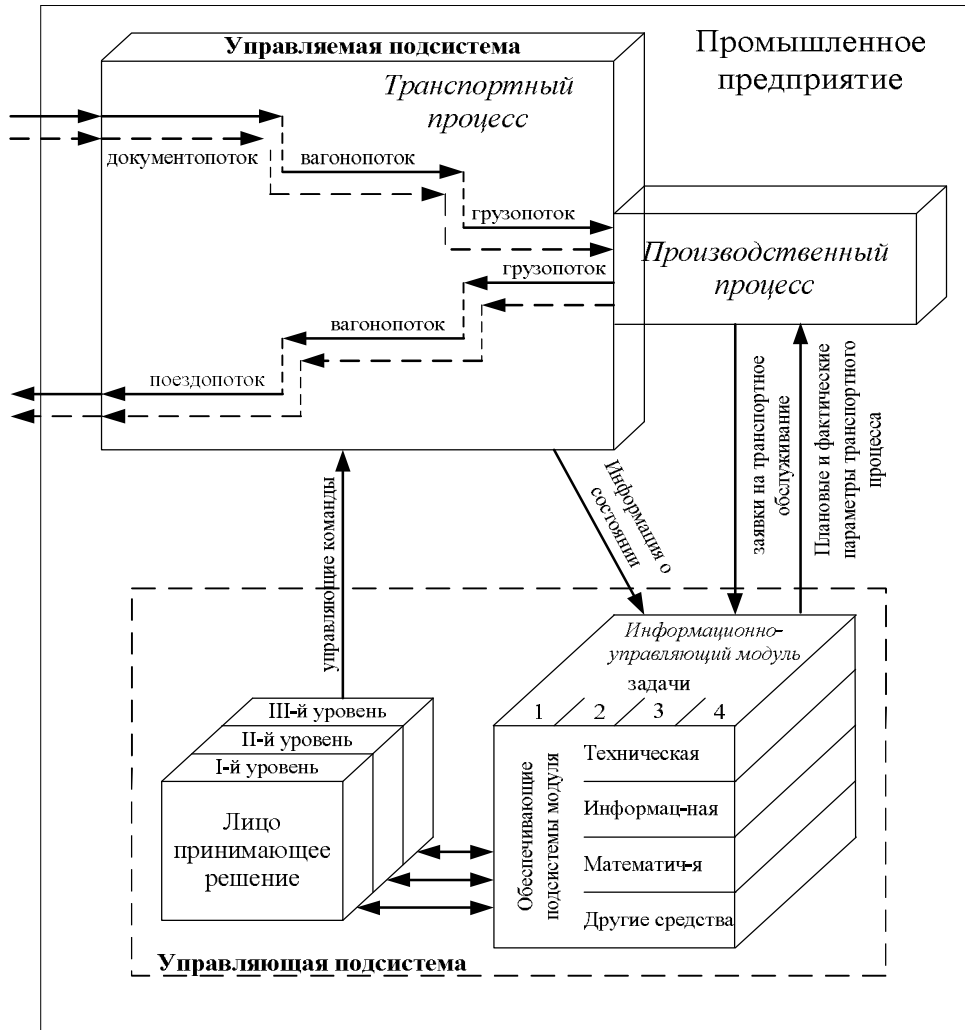


Рис.1 – Структурная схема ИУС железнодорожного транспорта внешних перевозок.

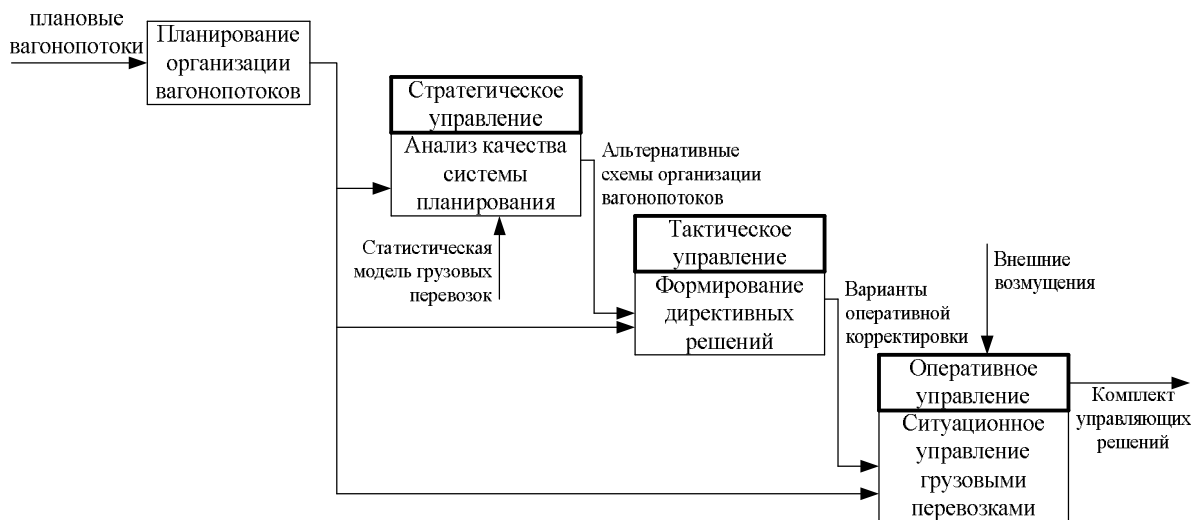


Рис. 2 – Функциональная структура единой модели управления вагонопотоками промышленного предприятия.

– технологическая оценка вариантов разработанных планов и анализ результатов принятия управляющих решений по фактическим затратам, связанным с реализацией планов;

К информационно-управляющим задачам тактического управления предлагается отнести:

– формирование опорного плана использования вагонов и локомотивов на сутки (смену) соответственно по каждому номеру вагона и локомотива, каждому виду груза, каждому пути промышленного предприятия и каждому грузовому фронту с учетом технического состояния вагона и в соответствии с необходимыми условиями перевозок;

– формирование графиков следования груженых и порожних вагонов и маршрутов по станциям металлургического предприятия.

– контроль за соблюдением условий работы с собственным и арендованным подвижным составом.

К информационно-управляющим задачам оперативного управления предлагается отнести:

– принятие решений управляющего воздействия на перевозочный процесс;

– контроль продвижения транспортного потока с соблюдением норм на выполнение технологических операций над отдельными вагонами и маршрутами;

– реализация и контроль выполнения развозочного плана грузов и порожних вагонов под погрузку по промышленным станциям предприятия;

– формирование прогноза изменения оперативной ситуации на подъездных и путях металлургического предприятия;

– уточнение плановых объемов выгрузки (погрузки) и отправления порожних (груженых) вагонов.

Разработанный комплекс задач и обобщенная структура ИУС железнодорожного транспорта позволяют провести исследования по созданию ИУС. Для этого следует рассмотреть технологическую и информационную составляющую транспортного процесса на каждом из трёх уровней управления, что позволит формализовать поставленные задачи и определить техническое обеспечение ИУС железнодорожного транспорта внешних перевозок предприятия.

#### **Выводы**

1. Дан обобщенный подход к формированию информационно-управляющей подсистемы железнодорожного транспорта внешнего вагонопотока промышленного предприятия.
2. Разработана иерархическая структура информационно-управляющей подсистемы железнодорожного транспорта внешних перевозок, которая построена по модульному принципу.
3. Определены задачи каждого модуля информационно-управляющей подсистемы.

#### **Список использованных источников:**

1. *Гусев Ю.В.* Технологические основы формирования системы переработки внешнего вагонопотока /*Ю.В. Гусев, М.Л. Аксенов*// Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: Зб. наук. пр. – Маріуполь, 2009. – Вип. 19. – С.267-270.
2. *Панкратов В.І.* Удосконалення технології роботи залізничного транспорту незагального користування на базі інформаційно-керуючої системи /*В.І.Панкратов*// Зб. наук. праць УкрДАЗТ: Випуск 85. – Харків, 2007. – с.12 - 24.
3. *Сычев А.Е.* Повышение эффективности производства на основе новых информационных технологий. /*А.Е. Сычев*// Промышленный транспорт XXI век. 2006 г. – №4. – с. 39-40.
4. *Кириченко А.И.* Логистический подход к управлению грузопотоками на основе информационных технологий. /*А.И. Кириченко*// Залізничний транспорт України. 2000 г. - №1. – с. 10-12.
5. *Шмулевич М.И.* Промышленный транспорт и логистика. /*М.И. Шмулевич*// Промышленный транспорт XXI век. 2006 г. - №4. – с. 3-6.
6. *Шмулевич М.И.* Автоматизированные системы управления промышленным транспортом. /*М.И. Шмулевич*// Промышленный транспорт XXI век. 2008 г. - №1. – с. 45-49.
7. *Каточков В.М.* Вопросы методологии логистики взаимодействующих потоковых процессов / *В.М.Каточков*// Известия Челябинского научного центра, вып.3 (29), 2005.

Рецензент: В.Э. Парунакян  
д-р. техн. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 27.04.2009