

УДК 004

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ



**Ж.Т. Усмонов**

Доцент кафедры Технология почтовой связи ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий кандидат технических наук, доцент  
[tax2011@inbox.ru](mailto:tax2011@inbox.ru)



**Т.Б. Джураев**

старший преподаватель кафедры информационные технологии ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий,  
[tdjuraev@inbox.ru](mailto:tdjuraev@inbox.ru)



**А.Э. Кувнаков**

Старший преподаватель кафедры информационные технологии ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий,  
[avazavaz@umail.uz](mailto:avazavaz@umail.uz)

### **Ж.Т. Усмонов**

Окончил Ташкентского университета информационных технологий. Область научных интересов связана с разработкой Информационных систем, базы данных, мониторинг, менеджмент и оптимизация различных систем

### **Т.Б. Джураев**

Окончил Ташкентского университета информационных технологий. Область научных интересов связана с разработкой Информационных систем, базы данных, мониторинг, менеджмент и оптимизация различных систем

### **А.Э. Кувнаков**

Окончил Ташкентского университета информационных технологий. Область научных интересов связана с разработкой Информационных систем, базы данных, мониторинг, менеджмент и оптимизация различных систем

**Аннотация.** В статье исследуется вопрос оптимизации перевозки грузов в железнодорожном транспорте. Авторы обращают внимание на необходимость организации рациональной структуры управления перевозочным процессом, чтобы обеспечить эффективную работу всей системы. В статье также рассматриваются принципы перевозки грузов в железнодорожном транспорте и проводится анализ ресурсов, необходимых для обеспечения данного процесса.

**Ключевые слова:** структура управления, перевозочный процесс, транспортирование грузов, транспортные операции, формирование грузов.

### **Введение.**

В условиях интенсивного развития информационно-коммуникационных технологий создания новых и совершенствования существующих систем управления сложными организационно-техническими системами, такими как железная дорога, одной из центральных проблем является обоснование и формирование рациональной организационной структуры управления. В этой связи особую важность имеет определение основных принципов построения систем управления процессом формирования поездов.

Важным выводом данного исследования является то, что оптимальную организацию формирования поездов следует рассматривать как одну из подсистем, входящих в большую систему оптимальной организации эксплуатационной работы железнодорожного транспорта. Кроме того, формирование организационной структуры управления

предопределяет «перевозочный процесс» в виде иерархической структуры, в которой неделимой частью является единичная операция перевозки грузов. Основные принципы организации этой структуры должны быть связаны с повышением эффективности и улучшением качества перевозочных услуг.

Таким образом, данное исследование представляет значимый вклад в область организации перевозочного процесса в железнодорожном транспорте и может быть полезным для специалистов, занимающихся вопросами управления этой отраслью транспорта.

#### Основная часть.

Совокупность отдельных зон транспортирования грузов можно рассматривать как участки, а несколько участков - как транспортную железнодорожную магистраль. Перевозочный процесс характеризуется внутренними и внешними связями. Внутренние связи - это связи между отдельными транспортными участками, магистралями.

Внешние связи с различными директивными, снабженческими, плановыми и другими организациями предоставляют транспорту материальные и денежные фонды, кредиты, сведения о новых достижениях науки и техники и пр. Они участвуют в оснащении перевозочного процесса оборудованием, комплектуют его и др. ресурсами. В таблице приведены данные об уровнях управления и управляемых объектах.

Таблица 1. Уровни управления объектами железнодорожного транспорта

Уровни управления	Объекты управления	
	материально-технологический	техничко-экономический
I	Производственный процесс	Производство: а) основное; б) вспомогательное.
II	Оборудование	Основные фонды
III	Материальные и энергетические потоки	Оборотные фонды
IV	Рабочая сила	Трудовые ресурсы
V	Транспортные услуги, готовая продукция	Фонды обращения
VI	Интегральная — подсистема взаимосвязи объектов управления	-

Функционирование перевозочного процесса можно рассматривать как многоцелевой результат, в котором выделяются главные и дополнительные цели, определяемые параметрическими характеристиками  $P_j$  и  $P_j$ .

Совокупность всех целей, определяемая характеристиками  $P_j$  и  $P_j$  представляет собой единую динамическую систему целей ( $\{F_j\}$ ). Перевозочный процесс на ЖТ представляется как множество целей  $\{F\}$ , имеющий иерархическую структуру, где по мере перехода от низшего ранга целей -  $\{F\}_k$  к целям более высокого ранга  $\{F\}_{k+1}$  происходит усложнение по показателям реализации и потребностям в ресурсах для достижения целей ранга, а также уменьшение объема технико-экономической информации (ТЭИ), необходимой для реализации решений задач управления по сравнению с потребностями в ресурсах и её использовании для целей более низких рангов.

Множество целей  $\{F\}$  можно рассматривать в виде совокупности целей по отдельным объектам управления на каждом из уровней иерархии структуры -  $\{F\}_{k-j}$ .

При реализации множества целей  $\{F_{nn}\}$  на различных ступенях управления необходимо выявить перечень задач управления –  $Z_{nn}$ .

Но поскольку множество целей  $\{F_{nn}\}$  характеризуется иерархической структурой с  $K_j$  ранжируемыми ступенями, каждая из которых – множество  $\{F_{nn}\}$  совокупность задач управления –  $Z_{nn}$  представляет собой множество, строение которого подобно множеству  $\{F_{nn}\}$  т. е.  $Z_{nn}$  можно рассматривать в виде иерархической лестницы с количеством рангов, равным количеству рангов –  $\{F_{nn}\}$ .

По мере перехода от низшего ранга задач  $\{Z_{nn}\}_{k-1}$  к более высоким  $\{Z_{nn}\}_k$  происходит их «усложнение» по реализации, что выражается в необходимости разработки совокупности решений  $\{P_{nn}\}$ , позволяющей учитывать все факторы и условия, влияющие на реализацию задач при достижении поставленных целей.

Между целями функционирования задачами управления  $\{Z_{nn}\}$  и решениями по ним  $\{P_{nn}\}$  существует причинно-следственная связь.

Реализация задач управления в первую очередь направлена на восстановления труда, предметов труда и орудий труда. Во-вторых, реализация задач имеет своей целью обеспечение четкого взаимодействия перевозочного процесса внешней средой. Таким образом, множество задач управления  $\{Z_{nn}\}$  включает в себя подмножество задач материально-технического обеспечения  $Z_{nn-мт}$ .

При различных внешних и внутренних возмущениях возможно различное потребление предметов труда и использование орудий труда. По этому для нормального функционирования перевозочного процесса необходимо наличие запаса ресурсов. Однако наличие такого буфера еще не снимает возможности нарушения цикла перевозочного процесса железнодорожного транспорта.

Следовательно, для рационального управления этим процессом необходима реализация условий, которые могли бы предупредить такое нарушение. Это может быть достигнуто путем реализации специальных задач технико-экономического планирования  $Z_{nn-мэт}$ . Решение задач последних позволить ослабить воздействие внешней среды на перевозочный процесс и сохранить его в уравновешенном состоянии.

При реализации перевозочного процесса существует необходимость решения задач совершенствования и прогнозирования  $Z_{nn-с}$ , а также требуется осуществлять контроль за его состоянием, ибо четкого взаимодействия отдельных элементов перевозочного процесса, как показывает практика, можно добиться только при непрерывном анализе фактических и требуемых состояний  $Z_{nn-у}$ . Поэтому в комплексе решаемых задач должны быть задачи оперативного характера  $Z_{nn-оу}$ .

Усложнение связей между отдельными транспортными операциями с внешней средой выдвигает задачи организационного характера  $Z_{nn-о0}$ .

Следует отметить, что организация нормального функционирования перевозочного процесса требует реализации особой группы задач технической подготовки перевозочного процесса  $Z_{nn-мт}$ .

При этом, для оптимальной реализации перевозочного процесса необходимо решать следующие задачи управления  $\{Z_{nn}\}$ : планирования; технической подготовки; материально-технического обеспечения, оперативно - производственного управления; совершенствования производства и прогнозирования; учета и анализа; организационной подготовки.

Рассматриваемая система задач  $\{Z_{nn}\}$  функционально связана с системой решений

$\{P_{nn}\}$ , которая включает в себя множество решений  $\{P_j\}$  задач управления  $Z_{nn}$ . Множество  $P_{nn}$  можно представить как совокупность подмножеств решений отдельных задач управления  $Z_{nn}$ .

Поэтому совокупность решений целесообразно рассматривать в виде иерархии решений  $P_{nn}$ , которая подобна иерархической структуре системы целей  $\{F_{nn}\}$  и задач управления  $\{Z_{nn}\}$ .

В практике задачи управления перевозочным процессом на основе разработки оптимального ПФП являются основными и требуют своего решения в кратчайшие сроки и при наименьших затратах.

Исходя из этого поиск оптимальных решений  $P_{nn}$  связан с выявлением перечня и оценкой ресурсов обеспечения, поскольку качество управления перевозочным процессом зависит от тех ограничений, которые накладываются внешней средой. Одними из них являются условия обеспечения. Количественная оценка ресурсов этих условий представляется нам как одно из исходных данных при поиске решений.

Точность оценки параметров условий обеспечения оказывает определенное влияние на характер принимаемых решений и на процедуру их исполнения. Следует отметить, чем шире перечень рассмотренных и использованных условий, тем достовернее оценка принятых решений, поскольку это обстоятельство позволяет полнее определять направление воздействий условий обеспечения на принятие решения.

Для локальной задачи управления можно предположить практическую неограниченность ресурсов обеспечения в том смысле, что благодаря возможности перераспределения они могут быть получены в требуемых количествах. В то же время, чем выше уровень иерархии, тем больше есть оснований предполагать, что ресурсы будут ограничены и, таким образом, при поиске решений на этих уровнях ограниченность ресурсов обеспечения подлежит постоянному учету, и выработку решений следует определять как функцию от этих условий (1).

В общем виде, влияние условий обеспечения на принимаемые решения по любой задаче  $Z_i$  может быть определено как

$$P_i = f(u_1, u_2, \dots, u_n), \quad (1)$$

где, - характеристика принятого решения по задаче управления;

$u_1, u_2, \dots, u_n$  - виды ресурсов условий обеспечения.

Влияние ресурсов условий обеспечения одного вида может быть выявлено как

$$P_i = f(u_1^1, u_1^2, \dots, u_1^k),$$

где  $u_1^1, u_1^2, \dots, u_1^k$  - числовые значения  $u_1$  вида условий обеспечения.

Основными видами условий обеспечения управленческих решений являются: технико-экономическая информация; средства сбора, обработки и передачи информации; трудовая деятельность работников аппарата управления, занятых обработкой информации и осуществляющих разработку решений; алгоритм выработки решений; нормативная информация, определяющая параметры принимаемых решений.

Опыт показывает, что производственным операциям предшествует разработка управленческих решений. От того, каковы будут эти решения, как они будут влиять на ход перевозочных процессов, зависят качество продукции и размеры транспортных услуг. Следовательно, насущна разработка мероприятий направленных на повышение качества принимаемых решений.

Иными словами, существует такая функциональная связь между качеством продукции (качеством транспортных услуг) и показателями принимаемых решений по технологической подготовке перевозочных процессов:

$$K_n = f(P_n),$$

где  $K_n$  - показатели качества продукции;

$P_n$  - показатели качества решения.

Одним из методов поиска наилучших решений является метод образного сопоставления получаемых решений, основанного на субъективном представлении о характеристике рассматриваемого решения.

Однако этот метод не позволяет сопоставляемые решения оценивать с достаточной точностью. Поэтому целесообразно применение других методов и подходов на основе количественных характеристик рассматриваемых решений. Сопоставление количественных данных о решениях применяется при оценке разработок, направленных на совершенствование перевозочных процессов (например, при определении зон размещения новых транспортных предприятий, методов обработки поступающих грузов и т. п.).

При этом эффективность решений оценивается путем сопоставления себестоимости продукции, транспортных услуг и капитальных затрат при внедрении нового предложения и при базовом варианте

$$\Delta = (C_1 + EK_1) - (C_2 + EK_2), \quad (2)$$

где  $C_1, C_2$  - себестоимость продукции (услуг) при базовом и проектируемом вариантах;

$K_1, K_2$  - капитальные затраты (базовые и проектируемые);

$E$  - нормативный коэффициент экономической эффективности.

Формула (2) может быть использована и при определении относительного уровня рассматриваемых решений. В этом случае относительный уровень предлагаемого решения выявляется как частное от деления второго члена формулы (2) на первый

$$K_3 = \frac{C_2 + EK_2}{C_1 + EK_1} = \frac{Ц_2}{Ц_1}, \quad (3)$$

где  $K_3$  - показатель эффективности (качества) решения;

$Ц_1, Ц_2$  - суммарные капитальные и эксплуатационные затраты при базовом варианте и внедрении нового решения.

Следует отметить, что выражения (2) и (3) в определенном смысле не являются корректными, поскольку при этом не рассматриваются затраты на обработку и использование ТЭИ.

Для управления качеством принимаемых решений при осуществлении перевозочных процессов необходимы такие методы, которые бы учитывали особенности процесса поиска и выбора решения. Выбор решений рассматриваются как процесс преобразования ТЭИ.

При этом порядок и число процедур преобразования информации являются величинами условно постоянными. Изменение порядка и количества процедур преобразования ТЭИ имеет место при внедрении новых методов обработки грузов, которые, как правило, приводят к изменению объемов сопроводительной информации.

Зависимость уровня принимаемых решений от уровня влияющих факторов и условий

представлена на рис. 1.

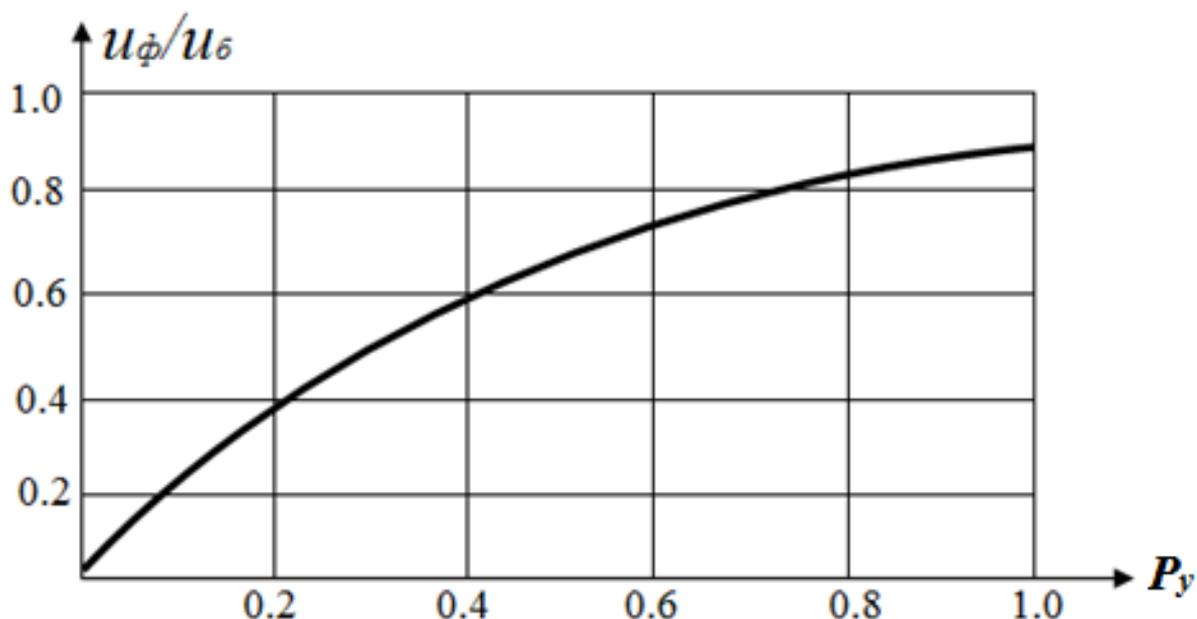


Рисунок 1. Кривая зависимость уровня решений от уровня влияющих факторов и условий

Аналитически зависимость качества управленческих решений от уровня условий обеспечения может быть записана следующим образом:

$$P_y = f(P_1, P_2, \dots, P_j),$$

где  $P_y$  - уровень принимаемых решений;

$P_1, P_2, \dots, P_j$  - условия обеспечения принимаемых решений.

Зная зависимость величин  $P_y$  и  $P_j$  т. е. определив область существования кривых, характеризующих уровень этих условий, можно выявить требуемый уровень условий относительно базовых показателей (рис. 1), определить необходимые затраты на повышение качества ТЭИ, труда работников аппарата управления и др. условий.

Эффективность решений определяется как разность затрат на выработку решений  $Z_p$  и потерь  $P_p$  из-за их несовершенства. Зависимость между затратами  $Z_p$  на разработку и потерями  $P_p$  от реализации решений и их уровнем удобно представить в виде графика (рис. 2.), Последний позволяет также выявить область, где находятся решения, которые следует принимать в ходе управления перевозочными процессами.

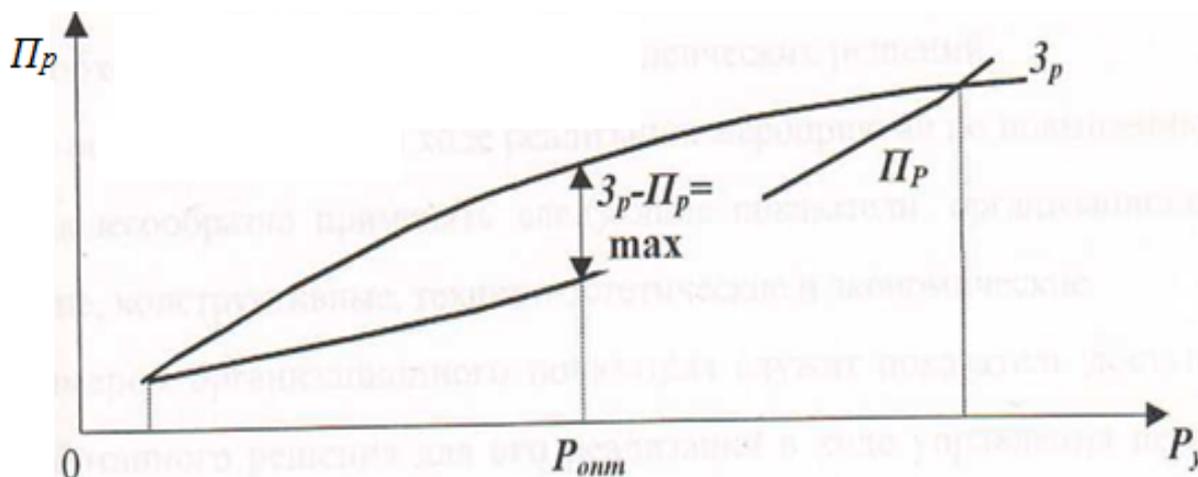


Рисунок 2. График зависимости между уровнем и затратами на выработку решений

Из графика на рис. 2. следует, что максимальной разности величин  $3_p$  и  $П_p$  соответствует уровень наилучших решений. Определение величин затрат  $3_p$  и потерь  $П_p$  позволяет заранее знать уровень будущих решений, т. е. прогнозировать уровень решений. Внедрение прогнозирования позволит заранее планировать свойства и параметры новых решений и организовать процесс разработки, оценки и выбора их на производственной основе и снизить влияние субъективных факторов на новые решения.

Предположим, что в начальный момент ввода нормативных документов, уровень рассматриваемого решения  $R_y$  ниже нормативного. Тогда отклонения рассчитанного значения уровня решения от оптимального  $AR$  будет равно величине потерь, вследствие завышения нормативных требований

$$\Delta R_1 = R_{уст} - R_{опт},$$

где  $R_{уст}$  - рассчитанный уровень решения;

$R_{опт}$  - оптимальный уровень решения.

В момент окончания действия нормативных требований значения потерь могут оказаться ниже разработанных оптимальных

$$\Delta R_2 = R_{уст} - R_{опт},$$

В первом случае  $\Delta R_1$ , характеризует величину потерь перевозочного процесса. Для второго случая  $\Delta R_2$  определяется величина дополнительных затрат необходимых при разработке управленческих решений.

#### Закключение.

Формирования организационной структуры управления перевозочным процессом позволяют разрабатывать принципы принятия управленческих решений на всех уровнях перевозочного процесса на основе единых принципов, что имеет существенное значение при автоматизации процессов сбора, обработки и передачи информации при управлении формированием поездов.

### **Список литературы**

- [1] K. Jiyanbekov, J. Usmonov, and S. Azimov, in International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019 (2019)
- [2] J. U. Turdiqulovich, T. D. Boysotovich, and Z. P. Maxmudjonovna, in International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2021 (2021)
- [3] J. U. Turdiqulovich, T. B. Djuraev, and Z. M. Pulatova, Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems **12**, (2020)
- [4] Кувнаков А.Э. Джураев Т.Б. Автомобил йўли орқали юқларни ташиш тизимини автоматлаштириш “Иқтисодиётнинг тармоқларини инновацион ривожланишида ахборот – коммуникация технологияларининг аҳамияти” Республика илмий – техник анжуманининг маърузалар тўплами. Тошкент -2020. –Б. 144-147
- [5] Кувнаков А.Э. Джураев Т.Б. Юлдашев А. Логистика самарадорлиги-нинг рақамли иқтисодиётга таъсири DEUZ) “Рақамли иқтисодиёт: Янги Ўзбекистонни янги технологиялар, платформалар ва бизнес моделлари орқали ривожлантиришнинг янги босқичи” мавзусидаги халқаро илмий – амалий конференция материаллари. 5-қисм. Тошкент -2020. –Б. 63-66
- [6] Djuraev T.B, Alloyoqov O.X. “Автомобил транспорти логистикаси фаолиятини Монте-карло усули асосида оптималлаштириш”. “Muhammad al-Xorazmiy avlodlari” ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnali. 2(16) /2021, 46-51
- [7] Djuraev T.B., Чориёров Н.К. Модель информационных потоков в диспетчерской службе транспортного процесса. Journal of Integrated Education and Research. Vol. 1 No. 6 (2022): - С. 63-67.

## **ORGANIZING A RATIONAL MANAGEMENT STRUCTURE FOR TRANSPORTATION PROCESSES IN RAILWAY TRANSPORT**

***J.T. Usmonov***

*Associate Professor of the  
Department Postal  
Communication Technology TUIT  
named after Muhammad al-  
Khwarizmi Candidate of  
Technical Sciences, Associate  
Professor*

***T.B. Juraev***

*Senior Lecturer, Department of  
Information Technology, TUIT  
named after Muhammad al-  
Khwarizmi,*

***A.E. Kuvnakov***

*Senior Lecturer, Department  
of Information Technology,  
TUIT named after  
Muhammad al-Khwarizmi,*

*Department of Information and Computer Systems Design  
Faculty of Computer Engineering  
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi,  
Republic of Uzbekistan  
E-mail: tdjurayev@inbox.ru*

**Abstract.** This article explores the question of optimizing freight transportation in railway transport. The authors draw attention to the need for a rational management structure to ensure the efficient operation of the entire system. The article also examines the principles of freight transportation in railway transport and analyzes the resources necessary to support this process.

**Keywords:** management structure, transportation process, transportation of load, transport operations, cargo formation.