

5. Pechnikov A.N., Hekert E.V. Ergonomicheskij podhod k ocenivaniyu deyatelnosti sudovyh specialistov: eksperimental'naya aprobaciya predlozhenykh modelej i procedur//Morskije intellektual'nye tekhnologii. 2019. № 4-3 (46). S. 104-110.
6. Pechnikov A.N., Hekert E.V., Savel'ev V.G., Aderihin I.V. Ergonomicheskij podhod k ocenivaniyu deyatelnosti sudovyh specialistov: modeli transformacii dejstviya v processe ego osvoeniya i procedura ih prakticheskogo primeneniya// Morskije intellektual'nye tekhnologii. 2019. № 1-2 (43). S. 104-111.
7. Boran-Keshish'yan A.L. Issledovanie narabotki do otказа trenazhernо-obuchayushchej sistemy [Tekst]/A.L. Boran-Keshish'yan, S.I. Kondrat'ev // Zhurnal universiteta vodnyh kommunikacij, №3. - Sankt-Peterburg: SBGUVK, 2012. – S. 55-59.

УДК 656.616:658.387

DOI: 10.34046/aumsuomt99/3

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОУВЯЗАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА

В. Е. Деружинский, доктор экономических наук, профессор.

Л. И. Егорова, доцент

Взаимувязанность работы предприятий транспортного узла, реализуемая при завозе-вывозе грузов морем, рассматриваемая авторами, осуществляется следующим образом: в процессе обработки поступающей информации порт фиксирует даты подхода отдельных судов и определяет сроки их обработки. На основании фиксированных сроков подхода и обработки судов определяется потребность в смежных видах транспорта с учетом номенклатуры и объема прибывающих грузов. Смежные предприятия вносят свои коррективы и замечания и направляют их в порт. Порт и смежные предприятия организуют работу на основе согласованного непрерывного плана-графика работы транспортного узла (НППРТУ). В настоящее время портом также предусмотрено согласование работы смежных предприятий на основе информации, поступающей с железной дороги. Однако незначительный срок представления сведений от железной дороги (1 - 2 дня) не позволяет качественно решать этот вопрос.

В этой связи представляется необходимым оптимизировать задачу согласования завоза-вывоза грузов. Кроме того, взаимувязанность может быть представлена алгоритмом, который следует отнести к алгоритмам регулирования. Программные средства обеспечивают общую цель НППРТУ — соблюдение расчетных показателей совместной работы предприятий транспортного узла. При этом данные показатели являются итогом решения нескольких задач системы.

Ключевые слова: транспортный узел, пропускная способность, взаимувязанность непрерывного планирования, управление загрузкой портов.

BUILDING A SYSTEM OF INTERRELATED PLANNING OF THE WORK OF TRANSPORT HUB ENTERPRISES

V.E. Deruzhinsky, L. I. Egorova

The interconnectedness of the work of the transport hub enterprises, which is realized during when importing and exporting goods by sea, considered by the authors, is carried out as follows: in the process of processing the incoming information, the port records the dates of the arrival of individual ships and determines the timing of their processing. On the basis of fixed terms for the approach and handling of vessels, the need for related modes of transport is determined, taking into account the range and volume of arriving goods. Adjacent enterprises make their own corrections and comments and send them to the port. The port and related enterprises organize work on the basis of the agreed NPGRTU.

Currently, the port also provides for the coordination of the work of related enterprises based on information received from the railway. However, the short term for submitting information from the railway (1 - 2 days) does not allow for a qualitative solution of this issue.

In this regard, it seems necessary to optimize the task of coordinating the import and export of goods.

In addition, interconnection can be represented by an algorithm, which should be attributed to control algorithms. The software provides the general goal of the NPGRTU - compliance with the calculated indicators of the joint work of the transport hub enterprises. Moreover, these indicators are the result of solving several system tasks.

Keywords: transport hub, throughput, interconnectedness of continuous scheduling, control of port loading.

Для России с ее огромной территорией большое значение имеют региональные особенности воспроизводства, в том числе региональные транспортные факторы: вид транспорта и эффективность его использования, степень его технической непригодности и вероятность обновления,

состояние имеющихся в регионе и перспективы развития транспортных коммуникаций. В сфере обращения экономики каждого региона функционирует большая группа предприятий, выполняющих те или иные логистические функции: транспортные фирмы, оптовые торговые посредники,

товарные биржи, банки, страховые компании; транспортно-складские комплексы, грузовые терминалы, телекоммуникационные системы, информационно-компьютерные центры и т.п.

Эффективное обслуживание потребителей, управление и координация работы многочисленных транспортно-логистических фирм и посредников в регионах невозможны без создания региональных транспортно-логистических систем (РТЛС). Координирующий и интегрирующий потенциал этих систем должен быть направлен на реализацию социально-экономических задач развития конкретных регионов, повышение эффективности обслуживания потребителей за счет высокого качества транспортно-логистических услуг, приближения их к мировым стандартам, внедрения современных логистических технологий управления региональными материальными и сопутствующими им информационными и финансовыми потоками.

Сложившаяся в экономике России ситуация требует создания принципиально новой системы управления грузопотоками, основанной на терминальной технологии и логистических принципах товародвижения. Стратегия формирования региональных систем логистического обслуживания (в том числе РТЛС) должна быть основана на поэтапном создании вокруг крупных городов и на территории субъектов Российской Федерации сети грузоперерабатывающих и грузонакопительных терминалов и мультимодальных терминальных комплексов многоцелевого назначения, а также логистических центров (ЛЦ), способных осуществлять управление, координацию работы данных структур с перевозчиками, экспедиторами и другими логистическими партнерами за счет единой системы информационной поддержки и телекоммуникаций. Региональная макро-логистическая система способна гарантированно обеспечить предпринимательские, государственные и иные структуры набором транспортно-экспедиционных, складских, грузо-перерабатывающих, таможенных и сервисных услуг, отвечающих мировым стандартам как по производственно-технологическому уровню, так и по комплексности сервисного логистического обслуживания потребителей [6].

Взаимодействие предприятий в транспортном узле организуется с учетом опыта региональной координации, согласованной работы с отдельными поставщиками, новых возможностей технических средств обработки информации.

Выделение транспортных узлов, в которых осуществляется перевалка грузов с одного вида

транспорта на другой, позволило подойти к организации исходя из производственного содержания взаимодействия.

Основой системы взаимосвязанного непрерывного планирования работы смежных предприятий является единство и непрерывность транспортного процесса, что и выдвинуло требования к созданию единой и непрерывной системы управления таким транспортным процессом.

Предпосылками к созданию системы взаимосвязанного непрерывного планирования явились применение систем непрерывного планирования на морском транспорте (непрерывные графики работы флота и порта), а также широкое распространение вычислительной техники и средств передачи данных.

Непрерывное планирование работы порта обеспечило повышение качества регулирования движения флота и комплексного обслуживания транспортных средств.

Однако методы непрерывного планирования работы морского транспорта не могут быть механически применимы к работе других видов транспорта. Система взаимосвязанного непрерывного планирования отражает качественно новое содержание практики управления рыночным хозяйством. Здесь мы имеем дело с организацией управления группой отраслевых предприятий.

Построение системы взаимосвязанного планирования работы предприятий узла. Система взаимосвязанного непрерывного планирования функционирует в едином комплексе с системами оперативного планирования работы порта, заезда-вывоза грузов и т. д.

Результаты решения отдельных задач НПГРТУ служат для ведения смежных автоматизированных систем управления или комплексов задач. В частности, определяя порядок обработки судов, мы решаем как задачу оперативного управления портом, так и задачу взаимодействия порта и судовладельца. Результаты решения этой задачи могут быть использованы для планирования движения флота и т.д. Так, на первом этапе управления НПГРТУ предусмотрено решение следующих задач: составление плана совместной работы порта и железной дороги; составление плана совместной работы порта и автотранспорта; составление плана совместной работы порта и судовладельца (морских и речных пароходств и т.д.) Помимо перечисленных задач, выделяются задачи автоматизированного обмена информацией, обеспечивающие ведение НПГРТУ.

Создание системы взаимоуязанного планирования выполняется по следующей схеме: разрабатываются комплексы задач оперативного взаимодействия порта с предприятиями транспортного узла; разрабатываются алгоритмы и соответ-

ствующие программные средства взаимосвязи задач, реализующих системные комплексы (категории) НПГРТУ; определяются временные параметры функционирования НПГРТУ.

Совместное решение задач взаимодействия представлено на рисунках 1 и 2.

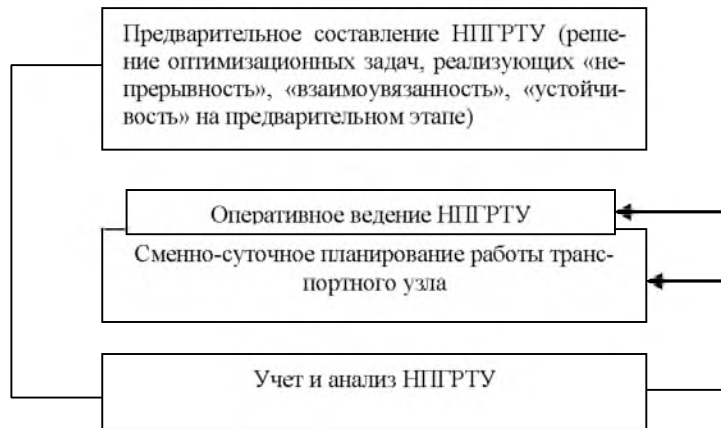


Рисунок 1 – Последовательность решения задач взаимоуязанного планирования

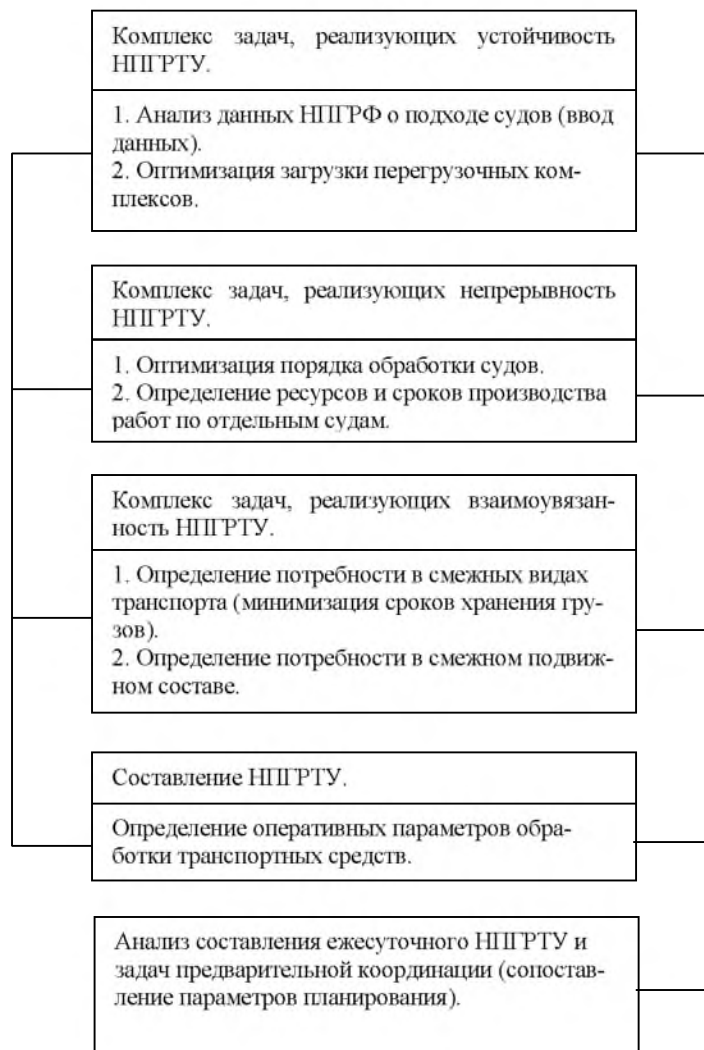


Рисунок 2 – Комплекс задач, реализующих устойчивость НПГРТУ [3]

На основе опубликованных работ [1, 2, 3, 5] и накопленного отечественного опыта, определим основные правила создания системы взаимосвязанного непрерывного планирования работы предприятий транспортного узла.

Правило 1. Последовательность решения задач взаимосвязанного планирования определяется составом информации. При этом задачи, для решения которых необходим минимум информации, решаются первыми.

Согласно данному правилу первым комплексом задач, подлежащих решению в системе, взаимосвязанного планирования, является комплекс задач по определению загрузки порта.

Этот комплекс задач, решаемых на основе НГРФ, а также планов завоза грузов, обеспечивает «устойчивость» и «равномерность» работы транспортного узла.

Следующим комплексом задач, решаемых в общей системе, являются задачи, относящиеся к категории «непрерывности».

При решении этого комплекса задач определяются сроки и места обработки судов, а также интенсивность производства работ.

Перечисленные данные используются при решении комплекс» задач по взаимосвязанности.

Правило 2. При оперативном составлении взаимосвязанных планов-графиков необходимы попарные сопоставления: устойчивость - анализ, непрерывность - анализ, взаимосвязанность - анализ.

По результатам сопоставлений возможно изменение параметров задач системы в целях выполнения изначальных решений.

Правило 3. При определении сроков поставки грузов для решения задач взаимосвязанности следует использовать модели запаздывания. Модель запаздывания может быть представлена в следующем виде:

$$Q_t = \sum_{i=1}^k \omega_i q_{t-1} + U_t \quad (1)$$

Напомним, что в общем лаг запаздывания представляет собой промежуток времени θ , отделяющий эффект E_t от предшествующего стимула $S_{t-\theta}$.

При этом последовательность коэффициентов ω_i называется структурой лага. В случае планирования вывоза грузов соответственно их завозу необходимо определить даты вывоза некоторой; части общего объема грузов. При этом количество груза, подлежащего вывозу, служит основанием для расчета потребного количества

смежного транспорта. В данном случае целесообразно воспользоваться предлагаемой ниже моделью лага [3].

Имеем: Q_{nl} - количество грузов, подлежащих вывозу; t_{nl} - плановый период вывоза; $t \in I : t_{норм}$ ($t_{норм}$ задается нормативом или устанавливается).

Практически возможно производство работ с отклонением от плана, т.е. существует максимальная P_{max} и минимальная P_{min} производительность, отличная от плановой. Тогда, используя основные принципы ведения НПГРТУ, введем двухконтурную «наплывающую» модель. Причем на первом этапе применим упрощенную аналитическую формулу, устанавливающую зависимость объемов вывоза от периода планирования.

$$\text{Например, } Q_{i\bar{e}} = \sum Q_t / T,$$

где Q_{nl} - общее количество вывозимого груза (от борта судна, со склада);

Q_i - количество грузов, вывозимых на дату $t = 1, 2, \dots$

При этом в моделях согласования указывается порядковый номер даты вывоза, начиная от момента планирования.

На втором этапе планирования предусмотрены непрерывный перерасчет лага запаздывания и введение полученных данных в модель согласования. В этом случае учитывается фактическое выполнение плана. Тогда сроки вывоза определяются следующим образом:

$$t_{i+1} = t_{nl} - \frac{Q_{nl} - Q(t_i)}{P_{max}} \quad (2)$$

Использование P_{max} означает, что еще возможно выполнение плана в плановом периоде. Поэтому в общем запаздывания можно учитывать

по формуле $y_t = \sum_{i=0}^T \omega_i Q_{t-1} + U_t$,

$$\text{где } \omega_i \varepsilon \left\{ \frac{Q_{i\bar{e}}}{E_{i\bar{e}}}, \frac{Q_{i\bar{e}} - Q(t_i)}{P_{max}} \right\}. \quad (3)$$

U_t будем рассматривать как отклонение от плана (случайную ошибку).

Заблаговременное предоставление информации при ведении систем взаимосвязанного планирования. Принимая в качестве исходного положения необходимость заблаговременного представления информации для решения задач взаимосвязанного планирования, покажем экономическую целесообразность расширения комплекса обмена информацией.

Например, в работе [4] приводятся данные о том, что повышение точности сведений, используемых в задачах управления промышленным производством, на 25% даст увеличение прибыли на 1%.

К оценке эффективности предварительного представления информации целесообразно подходить со следующих позиций [1, 2]:

- информация может быть сгруппирована по степени достоверности, полноты или срокам представления, что определяет возможность ее использования в различных задачах оперативного управления;
- эффективность заблаговременного представления информации определяется суммой эффекта, который может быть получен при решении отдельных задач координации и управления;
- оценка эффекта, полученного за счет повышения точности или достоверности информации, может быть выполнена путем сравнения эффективности задач управления, решаемых с использованием сведений различной степени точности.

По определению степени достоверности и полноты передаваемой информации можно привести следующие соображения. В системе взаимовязанного планирования предусматривается маршрутизация информации, соответствующая материальным потокам движения грузов: судовладелец представляет сведения о сроках подхода судов и их загрузке, предприятия железной дороги извещают о подаче подвижного состава и его загрузке и т. д.

Очевидно, что для решения всех задач взаимовязанного планирования достаточно использовать сведения коммерческого характера (в составе реквизитов коносамента, исполнительного каргоплана). Количество решенных задач уменьшается с уменьшением состава и сроков передаваемой информации.

С учетом сказанного можно подойти к определению эффекта, получаемого за счет заблаговременно представляемой информации. Будем считать, что

$$\mathcal{E}_{\text{в.н.}}^{\text{об}} = \sum_{i=1}^{n=5} \mathcal{E}_{\text{в.н.}}^i, \quad (4)$$

где $\mathcal{E}_{\text{в.н.}}^{\text{об}}$ - общий экономический эффект от внедрения задач взаимовязанного планирования;

$\mathcal{E}_{\text{в.н.}}^i$ - эффект от задач взаимовязанного планирования (i -й группы информации).

Для того чтобы учесть временной характер ведения системы взаимовязанного планирования, представим формулу следующим образом:

$$\dot{Y}_{\text{а.и.}}^n = \sum_{i=1}^n \dot{Y}_{\text{а.и.}}^i, \quad (5)$$

где i - этап планирования, соответствующий группе информации, обеспечивающей решение задач на данном этапе ($i = 1, 2, \dots$).

Закключение. Применение изложенных принципов позволяет создавать системы непрерывного планирования различного рода транспортных работ и услуг.

При заводе в порт экспортных грузов проблема организации взаимовязанного планирования носит иной характер. Во-первых, использование обменного парка вагонов в некоторых портах, позволяющего хранить груз в вагонах до прибытия соответствующего судна, снижает остроту технологического совмещения подхода различных видов транспорта. То же самое относится к накоплению грузов при вывозе. Во-вторых, сжатые сроки представления оперативной информации не позволяют практиковать совмещение подхода различных видов транспорта в оптимальном режиме. В-третьих, в большинство морских портов (90-95%) экспортные грузы доставляются железной дорогой. Это позволяет говорить, прежде всего о согласовании работы железнодорожного и морского транспорта. Дальнейшее улучшение координации призвано обеспечить согласованную работу всех звеньев транспортного конвейера.

Литература

1. Деружинский Г. В. Улучшение взаимодействия различных видов транспорта (организационно-экономические аспекты):// Транспортное дело России.- 2003.- №5.- С. 101-103.
2. Деружинский Г. В. Моделирование грузовых и транспортных потоков в транспортно-распределительных узле / Г. В. Деружинский, А. С. Витвицкий. // Экономика устойчивого развития. - 2019. - №2(38). - С. 130-136.
3. Орлов Н. Е. Координация работы морского и взаимодействующих с ним видов транспорта / Н. Е. Орлов, В. И. Тюрин. - М.: В/О «Мортехинформреклама», 1987.
4. Первозванский А. А. Математические модели в управлении производством. - М.: Наук, 1978.
5. Дмитриев Ю. Л., Поплавский Г. В. Методологические принципы совершенствования организации обработки судов в системе непрерывного планирования. - В КН: Проблемы технологии механизации и автоматизации перегрузочных работ на морском транспорте: Сб. научных трудов. - М.: В/О Мортехинформреклама, 1984.
6. Кизим А. А. Концепция построения региональной транспортно-логистической системы: вопрос теории и практики: монография. - Краснодар: Куб. гос. ун-т, 2004.

References

1. Deruzhinskij G. V. Uluchshenie vzaimodejstviya razlichnyh vidov transporta (organizacionno-ekonomicheskie aspekty): - Transportnoe delo Rossii. 2003. №5. s. 101-103.
2. Deruzhinskij G. V. Modelirovanie gruzovyh i transportnyh potokov v transportno-raspredelitel'nyh uzle / G. V. Deruzhinskij, A. S. Vitvickij. – Ekonomika ustojchivogo razvitiya. 2019. №2(38). S. 130-136.
3. Orlov N. E. Koordinaciya raboty morskogo i vzaimodejstvuyushchih s nim vidov transporta / N. E. Orlov, V. I. Tyurin. -M.: V/O «Mortekhinformreklama», 1987.
4. Pervozvanskij A. A. Matematicheskie modeli v upravlenii proizvodstvom. - M.: Nauk, 1978.
5. Dmitriev YU. L., Poplavskij G. V. Metodologicheskie principy sovershenstvovaniya organizacii obrabotki sudov v sisteme nepreryvnogo planirovaniya. – V KN: Problemy tekhnologii mekhanizacii i avtomatizacii peregruzochnyh rabot na morskome transporte: Sb. nauchnyh trudov. - M.: V/O Mortekhinformreklama, 1984.
6. Kizim A. A. Konceptsiya postroeniya regional'noj transportno-logisticheskoy sistemy: vopros teorii i praktiki: monografiya. Krasnodar: Kub. gos. un-t, 2004.

УДК 65.012.12 (075.8)

DOI: 10.34046/aumsuomt99/4

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СУДОРЕМОНТОМ НА ОСНОВЕ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ

В. Е. Деружинский, доктор экономических наук, профессор

Г. В. Деружинский, доктор экономических наук, профессор

К. А. Аблязов, кандидат технических наук, доцент

В работе исследована система сетевого планирования и управления, позволяющий эффективно совершенствовать работу аппарата управления предприятиями и осуществлять планирование, контроль и оперативное регулирование производственного процесса. Сетевой график позволяет проводить многовариантный анализ различных решений по изменению технологической последовательности работ, распределению ресурсов и т. д. с целью улучшения исходного плана. В репрезентативном примере наглядно представлены методы сокращения времени критического пути, используемого для оптимизации сетевого графика.

Ключевые слова: судоремонтные предприятия, сетевой график, действительная работа, фиктивная работа, событие, критический путь, ремонт поворотного механизма судового крана, система планирования и управления.

ORGANIZATION OF PLANNING AND MANAGEMENT OF SHIP REPAIRS BASED ON NETWORK SCHEDULES. DOMESTIC EXPERIENCE

V.E. Deruzhinsky, G.V. Deruzhinsky, K. A. Ablyazov

In work the system of network planning and management, is investigated by the enterprises and to exercise planning, the control and expeditious regulation of production allowing to improve effectively work of management personnel. The network schedule allows to carry out the multiple analysis of various decisions on change of the technological sequence of works, to distribution of resources, etc. for the purpose of improvement of the initial plan. In a representative example methods of reduction of time of the critical way used for optimization of the network schedule are visually presented.

Keywords: ship-repair enterprises, network schedule, valid operation, fictitious operation, event, critical way, repair of the rotary mechanism of the ship crane, system of planning and management.

Современный уровень судоремонтного производства характеризуется большим объемом производства, сложностью и новизной конструкций объектов ремонта, а так же многосторонними связями судоремонтных предприятий с предприятиями смежных отраслей, с проектными и научными организациями. Методы и технические средства управления судоремонтным производством не должны отставать от современных требований, предъявляемых к аппарату управления производством.

Поэтому возникает необходимость совершенствовать работу аппарата управления судоремонтными предприятиями.

Существует несколько путей дальнейшего улучшения работы по управлению производством. Самый простой и доступный из них - это удовлетворение всех требований, предъявляемых к аппарату управления посредством механизации инженерного и управленческого труда, за счет внедрения в практику работы аппарата управления сложнейших средств организационной техники и цифровой экономики.

Современные средства механизации и автоматизации инженерного и управленческого