

Коробецкий Ю.П., Шаповалов В.Д.

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Статья направлена на повышение эффективности управления в логистических системах. Основное внимание уделено разработке модели управления гибким производством на основе тесной взаимосвязи между реальной системой управления, имитационной абстрактной моделью и моделью календарного планирования в реальном времени. Принцип построения имитационной абстрактной модели - «от рабочего места – к верхним уровням иерархии». Модель календарного планирования формируется на основе имитационной абстрактной модели «обратным ходом», от конечных операций к начальным.

Ключевые слова: система, модель, календарное планирование, управление, логистический центр.

Актуальность исследования. Логистическая система представляет собой многоуровневую систему, состоящую из подсистем разного уровня. Изготовление продукции, доставка материалов, комплектующих изделий и их хранение, поставка готовой продукции потребителю по графику «точно в срок», и управление этим комплексом связано со значительными трудностями. Сложность изготовления определяется также наличием большого количества участников, имеющих разные подходы и возможности в решении поставленных задач. Многие факторы, влияющие на ход процесса, носят случайный характер. Как правило, решение проблемы происходит в условиях жесткой рыночной конкуренции [3]. Поэтому исследование процессов, происходящих в этих сложных системах, является актуальным.

Постановка проблемы. Проблема эффективного управления материальными потоками в логистических системах (ЛС) заслуживает должного внимания. Практика показывает, что чем сложнее системы, чем большее количество в них участников, тем труднее находить согласованные оптимальные решения. Чаще всего степень эффективности работы в проектах разных участников может существенно отличаться друг от друга. Такие ситуации создают дополнительные трудности в совместной работе.

Возникает необходимость формирования специального подразделения в системе, которое могло бы взять на себя функции поиска согласованных оптимальных решений. Такими подразделениями в настоящее время являются логистические центры. Другим не менее важным вопросом является разработка способов и методик, используемых такими центрами в управлении логистическими системами [2].

Теоретический анализ исследования. Нередко в управлении логистическими системами используются статистические методы обработки информации по результатам их работы за прошлые периоды. Такой подход обоснован, когда системы работают стабильно без существенных изменений в составе участников и производимой продукции. Однако в условиях гибкого многономенклатурного производства, его модернизации, в условиях дестабилизации и кризисных ситуаций, при наличии требования заказчика поставки готовой продукции «точно в срок» подобный подход приводит к существенным ошибкам.

Опыт разработки зарубежных универсальных моделей типа ERP-система IT-Enterprise, которые охватывают многие стороны производственной, финансовой и хозяйственной деятельности показывает, что подобные программные продукты являются трудоемкими и дорогостоящими. Эти модели довольно сложно адаптировать к новым условиям работы предприятий.

Цель статьи. Целью данной работы является повышение эффективности управления гибким автоматизированным производством.

Основной задачей является разработка модели управления гибким производством на основе тесной взаимосвязи между реальной системой управления, имитационной абстрактной моделью (ИАМ) и моделью календарного планирования (КП) в реальном времени. При этом предполагается, что ИАМ построена по принципу «от рабочего места – к верхним уровням иерархии».

Изложение основного материала исследования. В данной работе предлагается концепция управления материальными потоками в логистической системе. Она базируется на системном подходе с позиции оптимизации функционирования не отдельных элементов, а всей логистической системы в целом.

В последние годы логистических системы получают всё большее распространение в зарубежной практике и в Украине. Эти системы имеют разную степень сложности. Чем выше уровень ЛС, чем больше участников в них, тем разнообразнее их интересы, тем сложнее оптимизировать работу ЛС, как единой системы. В качестве одного из условий эффективной деятельности ЛЦ является синхронизация действий участников процесса на разных уровнях в ЛС. Однако, как показывает опыт работы ЛС, задача синхронизации их работы является весьма сложной. Приходится учитывать тот факт, что эффективность ЛС при оптимальной работе как единой системы значительно выше эффективности ЛС, у которой каждый стремится к локальному оптимуму. В связи с этим зачастую в контур управления логистических систем вводят логистические центры (ЛЦ). Они являются информационно-аналитическими (мозговыми) центрами и сосредоточивают у себя

информационное обеспечение, связанное с управлением всей ЛС. Небольшие фирмы предпочитают не создавать собственные центры и тратить деньги на их содержание, а пользуются услугами других логистических центров.

На рис. 1. представлен пример схемы взаимосвязей в логистической системе, которая представляет собой многоуровневую систему, состоящую из подсистем разного уровня и объектов. Основным звеном, влияющим на уровень синхронизации работы системы, является предприятие-изготовитель основной продукции. В рамках основного предприятия могут функционировать дочерние предприятия, а также предприятия-поставщики материалов, сырья и др., Решение о целесообразности использования ЛЦ в системе может быть принято в результате оценки эффективности его работы для всех участников данного процесса.

Основной задачей функционирования данной системы является изготовление продукции и поставка её потребителю в соответствии с договорными обязательствами (графиком поставок) и получением прибыли на достаточно высоком уровне.

Среди множества факторов, влияющих на эффективность работы такой сложной системы, можно выделить следующие.

Прежде всего, необходимо обеспечить синхронность работы всех звеньев системы с достаточно высокой точностью в соответствии с поставленной целью.



Рис.1. Схема взаимосвязей в логистической системе

Синхронность работы зависит от точности планирования и прогнозирования параметров работы каждого подразделения, участка, рабочего места и реализации этих показателей системой управления.

При взаимодействии подразделений в данном процессе могут возникать возмущающие воздействия, которые способны нарушать нормальный ход технологического процесса. Необходимо своевременно обнаружить появление отрицательных воздействий, оценить возможные последствия этих воздействий и принять правильные решения в каждом конкретном случае. Однако при корректировке процесса могут возникать трудности, связанные с необходимостью изменения графиков изготовления и поставок, ремонтом оборудования, структурных преобразований и др. В этих случаях может потребоваться перерасчёт параметров взаимодействия партнёров, согласование новых условий. И эти задачи необходимо решать в кратчайшие сроки, в реальном масштабе времени.

Для анализа его работы предлагается использовать имитационные абстрактные модели (ИАМ) [1], в которых технологический процесс моделируется, начиная от рабочего места и далее к верхнему уровню.

Имитационные абстрактные модели – это модели, в которых произведены структурные и объектные преобразования с целью их упрощения, абстрагирования и типизации. Технологические связи преобразованы в математические операции безотносительно к производственной терминологии в соответствии с поставленной целью.

Абстрагирование в имитационных моделях – это действия, с помощью которых осуществляется типизация в описании свойств объектов, и их взаимосвязей, структурных особенностей на каждой ступени иерархии и в системе в целом. При этом достигается существенное упрощение модели при описании технологических процессов и одновременно сохраняется принцип имитации основных особенностей физической системы.

Применение метода абстрагирования представляет собой задачу поиска типовых представлений в системах с различной отраслевой направленностью с учётом иерархических структур.

Для прогнозирования времени начала и окончания операций на каждом рабочем месте, участке, цехе, транспортных подразделениях предлагается использовать модель календарного планирования (МКП), которая базируется на основе ИАМ, но расчёты производятся «обратным ходом», от конечных операций к начальным. Такой вариант МКП связан с тем, что время выполнения конечных операций изготовления и доставки продукции зачастую определяется в договорах как один из основных показателей контроля выполнения заказа.

В результате использования МКП, на каждом рабочем месте, участке, цехе рассчитывается время начала и окончания выполнения операций, размеры партий изделий в процессе изготовления, а также транспортирования на разных уровнях. Получается теоретический вариант графика выполнения технологического процесса. При этом учитывается время на выполнение рабочих операций, время восстановления оборудования после отказов, время простоев из-за влияния других объектов, ёмкости накопительных и складских устройств. Далее этот график согласовывается с каждым участником процесса. В результате согласования могут появляться изменения, в том числе и существенные, что приведёт к повторным расчётам показателей работы. После согласования графиков изготовления и транспортирования изделий с другими подразделениями с помощью ИАМ окончательно уточняются графики изготовления продукции.



Рис.2. Схема модели управления логистической системой

Полученные результаты вводятся в систему управления процессом для реализации. В процессе эксплуатации фактические показатели работы постоянно сравниваются с расчётными данными. Если появляются отклонения в графике выполнения работ на любом уровне, производится анализ причин отклонений, и принимаются решения по устранению их влияния на ход процесса.

Схема модели управления ЛС приведена на рис.2.

По этой схеме может быть реализовано управление отдельными подразделениями предприятий, самими предприятиями с постепенным переходом к управлению логистической системой. Этот процесс должен осуществляться постепенно, по мере его освоения на более низких ступенях иерархии.

С этой моделью возможно проведение различных экспериментов. Диапазон экспериментов зависит от поставленной цели, программы и графика выпуска готовой продукции, объёмов складских помещений, транспортных средств и других факторов. С использованием блока внешних воздействий в процессе моделирования можно формировать различные нестандартные ситуации случайным образом, из-за которых могут происходить отклонения в расчётном графике изготовления продукции. Далее в блоке статистической обработки фиксировать эти отклонения и определять причины их появления, а также возможные последствия. Принимать решения по способам устранения отклонений, и через блок управляющих воздействий вводить соответствующие коррективы, последствия которых проверять с помощью ИАМ. Постепенно можно создать базу данных с разными вариантами возмущающих воздействий и соответствующими реакциями управляющих воздействий. Это позволит постепенно переходить от автоматизированного варианта работы системы управления к автоматическому.

Выводы. Предложенная концептуальная модель управления логистической системой, в отличие от существующих систем управления, предполагает реализацию комплекса моделей МКП и ИАМ совместно с реальной системой управления в условиях эксплуатации в реальном времени.

Достигнуто существенное упрощение, абстрагирование и типизация ИАМ за счет произведенных структурных и объектных преобразований. При этом предложено модель календарного планирования формировать на основе ИАМ с выполнением расчётов «обратным ходом».

При дальнейшем совершенствовании модели и её программной реализации можно ставить вопрос об использовании этого способа управления для автоматически действующей системы.

Литература

1. Логистика: Основы. Стратегия. Практика. //Практическая энциклопедия «Логистика». - М.: МЦФЭР, 2007.- 430 с.
2. Коробецкий Ю.П. Комплексные имитационные модели в управлении производственных систем. /Ю.П. Коробецкий //Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – Луганськ. - №3 (145). – 2010. – С.164 – 172.
3. Прокофьева Т. А. Логистика / Т. А. Прокофьева, В. И. Сергеев// М.: РАГС, 2010. – 418 с.

References

1. Logistika: Osnovi. Strategija. Praktika //Practiceskaja enciklopedija «Logistika». - M.: MCFER, 2007. - 430 s.
2. Korobetskiy Ju.P. Kompleksnije imitacionnie modeli v upravlenii proizvodstvennich system /Ju.P. Korobetskiy//Visnik Schidnoukrainskogo nacionalnogo universiteta im. Volodimira Dalja. – Lugansk. – 2010. №3(145). – S.164-172.
3. Prokofjeva T. A. Logistika / Prokofjeva T. A., V. I. Sergeev //- M.: RAGS, 2010. – 418 s.

Стаття спрямована на підвищення ефективності керування в логістичних системах. Основна увага приділена розробці моделі керування гнучким виробництвом на основі тісного взаємозв'язку між реальною системою керування, імітаційною

абстрактною моделлю й моделлю календарного планування в реальному часі. Принцип побудови імітаційної абстрактної моделі - "від робочого місця - до верхніх рівнів ієрархії". Модель календарного планування формується на основі імітаційної абстрактної моделі "зворотним ходом", від кінцевих операцій до початкових.

Ключові слова: система, модель, календарне планування, керування, логістичний центр.

The article is designed to increase management efficiency in logistic systems. Basic attention is focused on development of a case frame of a flexible production on the basis of close intercommunication between a real control system, a simulation abstract model and a model of the calendar planning in real time. The principle of construction of the simulation abstract model is "from a workplace to the higher levels of hierarchy".

The model of the calendar planning is formed on the basis of the simulation abstract "counter move" model, from the eventual operations to the initial ones.

Keywords: system, model, calendar planning, management, logistic center.

Коробецький Ю. П. - професор кафедри автоматизації і комп'ютерно-інтегрованих технологій ВНУ ім. В.Даля
Шаповалов В. Д. - доцент кафедри автоматизації і комп'ютерно-інтегрованих технологій ВНУ ім. В.Даля

Рецензент – В.А. Ульшин професор ВНУ ім. В.Даля

Korobetskiy Ju.P., Shapovalov V.D.

MATERIALS MANAGEMENT OPERATIONS CONCEPT IN LOGISTIC SYSTEM

The article is designed to increase management efficiency in logistic systems. Basic attention is focused on development of a case frame of a flexible production on the basis of close intercommunication between a real control system, a simulation abstract model and a model of the calendar planning in real time. The principle of construction of the simulation abstract model is "from a workplace to the higher levels of hierarchy". The model of the calendar planning is formed on the basis of the simulation abstract "counter move" model, from the eventual operations to the initial ones.

Keywords: system, model, calendar planning, management, logistic center.

Research timeliness. The logistic system is the multilevel system consisting of subsystems of different levels. Production job, delivery of materials, stuff wares and their storage, supplying with the end products to consumers just in time, and the management of this complex are related with considerable difficulties. Manufacturing complexity is also determined by the presence of plenty of participants with different approaches and possibilities in solution of assigned tasks.

Many factors which influence the motion of the process occur at random. As a rule, the decision of the problem takes place in the conditions of hard market competition. Therefore, research of the processes which are taking place in these difficult systems is timely.

Problem statement. The problem of effective materials management operations in the logistic systems (LS) deserves to be considered. Practice shows that the higher the difficulty of the systems, the bigger the amount of participants in them, the more difficult to find the concerted optimal decisions. Mostly the degree of work efficiency in the projects of different participants can substantially differ from each other. Such situations create additional difficulties in joint work.

There is the necessity to form a special subdivision in the system, that would undertake the functions of search of the concerted optimal decisions. Presently such subdivisions are logistic centers. Other no less important question is development of the methods and methodologies used by such centers in the management of the logistic systems.

Theoretical analysis of research. Quite often in the logistic systems management they use the statistical methods of information processing based on the results of their work for previous periods. Such approach is reasonable when the systems function consistently without substantial changes in the composition of participants and manufacturing products.

However in the conditions of flexible multitoplevel production, its modernization, in the conditions of destabilization and crisis situations, with demands of customers in supplying with end products "just in time" similar approach results in substantial errors.

Experience of development of foreign universal models of ERP - system IT - Enterprise types which cover many parties of productive, financial and economic activity shows that similar software programs are labour-intensive and expensive. These models are difficult enough to adapt to the new terms of work of enterprises.

Object of the article. The main object of this work is to increase the management efficiency by a flex-fab.

A basic task is development of case frame of a flexible production on the basis of close intercommunication between a real control system, a simulation abstract model (SAM) and a model of the calendar planning (CP) in real time. Thus, it is assumed that SAM is built on the principle "from a workplace - to the higher levels of hierarchy".

Exposition of basic material of research. This work offers the materials management operation concept in the logistic system. It is based on a system approach implying the optimization of functioning of the whole logistic system rather than of its separate elements.

In recent years logistic systems are becoming more and more popular in foreign practice and in Ukraine. These systems have a different degree of complexity. The higher level of LS, the more participants are in them, the more various their interests, the more difficult it is to optimize work of LS as a unified system. One of the terms of effective activity of LS is synchronization of actions of participants of the process on different levels of

LS. However, as the experience of work with LS shows, the task of synchronization of their work is very difficult.

It is necessary to take into consideration that efficiency of LS at optimal performance of it as a unified system is considerably higher than efficiency of LS where everybody aspires to the local optimum. That is why frequently logistic centers (LC) are introduced into the control loop of logistic systems. They are research and information (brain) centers and concentrate inside the data ware related to the management of the whole LS.

Small firms prefer not to create their own centers and waste money for their maintenance, but use services of other logistic centers.

Fig.1. shows the example of chart of intercommunications presented in the logistic system. It is a multilevel system consisting of subsystems of different levels and objects. The basic link which influences on the level of synchronization of performance of the system is an enterprise manufacturer of basic products. The associated companies, and also enterprises suppliers of materials, raw material and other, can function within the framework of a basic enterprise. The decision about expedience of the use of LC in the system can be taken as a result of estimation of efficiency of its work for all participants of the process.

The basic task of functioning of this system is manufacturing of products and supplying to the consumers in accordance with contractual obligations (by the chart of deliveries) and receipt of the income at higher enough level.

Among the great number of factors influencing the efficiency of work of such complex system, it is possible to distinguish the following.

Foremost, it is necessary to provide the synchronism of work of all links of the system with high enough accuracy in accordance with the assigned purpose.

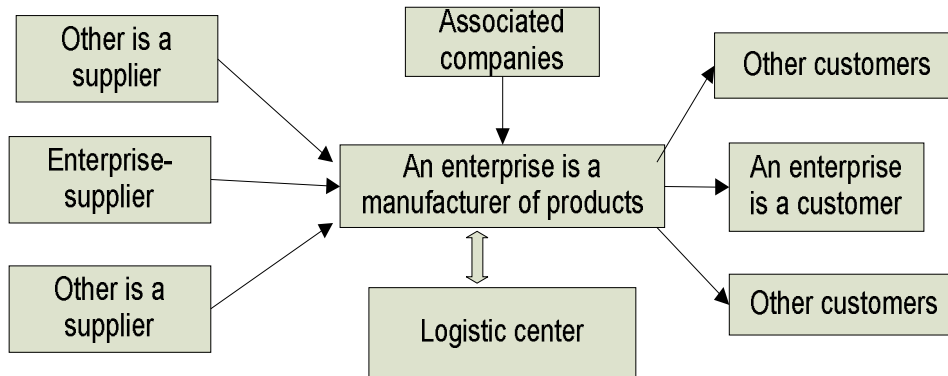


Figure 1. A chart of intercommunications in the logistic system

The synchronism of work depends on accuracy of planning and prognostication of parameters of work of every subdivision, department, workplace and implementation of these indexes by the management system.

At cooperation of subdivisions in this process can appear and they are able to violate normal motion of the technological process. It is necessary in due time to discover the negative influences, estimate the possible consequences of these influences and to take correct decisions for every case. However, the process of adjustment can be connected with the difficulties related to the necessity to change the manufacturing charts and deliveries, to repair the equipment, to perform structural transformations and so on. The recalculation of the parameters of cooperation of partners, concordance of new terms can be required in these cases. And these tasks must be solved in the shortest period, real-time.

For the analysis of its work it is suggested to use simulation abstract models (SAM) [1] in which a technological process is designed starting from a workplace and further to the top level.

Simulation abstract models are the models where structural and objective transformations are produced with the purpose of their simplification, abstracting and typification. Technological connections are modified into mathematical operations irrespective of productive terminology in accordance with the assigned purpose.

Abstracting in simulation models is the set of actions by means of which typification in description of objects properties and their interconnections, structural features are implemented on every stage of hierarchy and in the whole system. Thus, substantial simplification of the model is obtained at description of technological processes and simultaneously the principle of imitation of basic features of the physical system is saved.

Application of the method of abstracting is the task of search of model presentations in the systems with a different branch orientation considering hierarchical structures.

For prognostication of time of beginning and completion of operations on every workplace, department, workshop, transport subdivisions it is suggested to use the model of the calendar planning (MCP), that is based on SAM, but calculations are produced "counter move", from eventual operations to initial ones. Such variant of MCP is related to the fact that time of implementation of eventual operations of manufacturing and delivery of products is frequently determined in agreements as one of basic indexes of control of ordering fulfillment.

As a result of the use of MCP every workplace, department and workshop calculates the time of beginning and completion of implementation of operations, sizes of parties of wares in the process of manufacturing, and shipping on different levels. The theoretical variant of chart of implementation of the technological process is obtained. Thus, time on implementation of working operations, time of renewal of equipment after failures, time of outages as the result of the influence of other objects, capacity of storage and stock devices is considered.

Further this chart should be conformed with every participant of the process. Changes can appear as a result of concordance, including substantial ones which will result in the repeated calculations of indexes of work. After the concordance of charts of manufacturing and transportation of the products with other subdivisions by means of SAM, the charts of products manufacturing are finally specified.

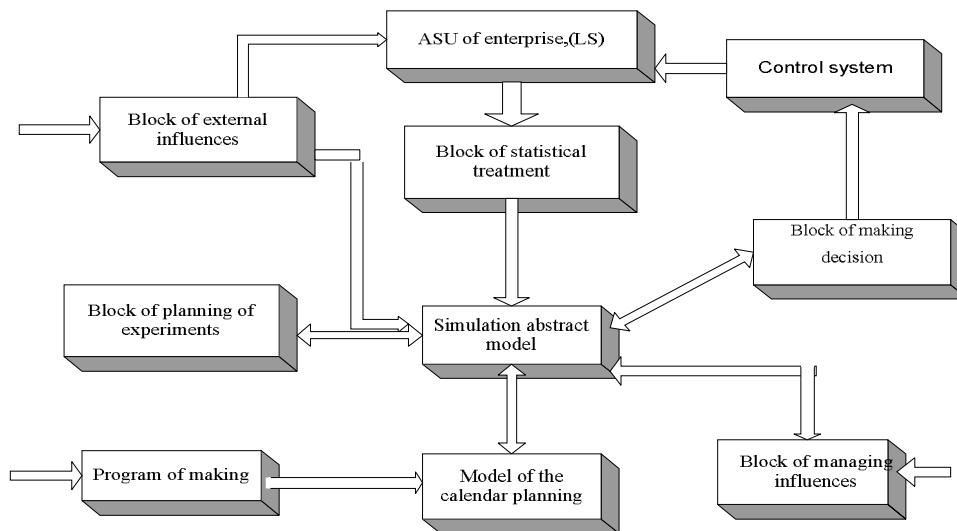


Figure 2. Chart of case frame of the logistic system

The obtained results are introduced into the process management system for implementation. In the process of exploitation the actual indexes of work are constantly compared to the calculation data. If any rejection appears in the progress chart at any level, the analysis of reasons of rejections is performed, and the decision is taken how to remove the negative influence on the further process.

A chart of case frame of LS is shown on Fig. 2.

On this chart a management can be implemented by separate subdivisions of enterprises, by enterprises with the gradual passing to the management by the logistic system. This process must be introduced gradually, as far as it is assimilated at more subzero stages of hierarchy.

With this model implementation of different experiments is possible. The range of experiments depends on the assigned purpose, a program and a chart of producing of the end products, volumes of storage facilities, transport vehicles and other factors. With the use of block of external influences in the process of design it is possible to form different non standard situations at random, which can cause rejection in the calculation chart of products manufacturing. It allows to fix these rejections and to determine the reasons of their appearance, and also possible consequences in a block of statistical processing. It allows to take decisions on the methods of removal of rejections, and to enter corresponding corrections through the block of managing influences to check up the consequences by means of SAM. It is gradually possible to create a database with the different variants of revolting influences and corresponding reactions of managing influences.

It will allow gradually to pass from the automated variant of performance of the management system to automatic one.

Conclusions. The offered conceptual model of management by the logistic system, unlike existing management systems, implies implementation of the complex of models of MCP and SAM jointly with the real control system in the conditions of exploitation in real time.

Substantial simplification, abstracting and typification of SAM due to the produced structural and objective transformations is attained. The work offers to form the model of the calendar planning on the basis of SAM with implementation of "counter move" calculations.

References

1. Logistika: Osnovi. Strategija. Praktika //Practiceskaja enciklopedija «Logistika». - M.: MCFER, 2007. - 430 s.
2. Korobetskiy Ju.P. Kompleksnije imitacionnie modeli v upravlenii proizvodstvennich system /Ju.P. Korobetskiy//Visnik Schidnoukrainskogo nacionalnogo universiteta im. Volodimira Dalja. – Lugansk. – 2010. №3(145). – S.164-172.
3. Prokofjeva T. A. Logistika / Prokofjeva T. A., V. I. Sergeev //- M.: RAGS, 2010. – 418 s.

Korobetskii Y. P., professor of Automation and Computer Integrated Technology Department in the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Shapovalov V. D. assistant professor of Automation and Computer Integrated Technology Department in the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Reviewer – V.A.Ulshin professor in the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University