

## КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Г.И. Коновалова

Брянский государственный технический университет

Россия, 241035, Брянск, Харьковская ул., 10-Б

**Введение.** Цифровая трансформация машиностроительных предприятий направлена на повышение организационной и технологической гибкости производства; экономию ресурсов; ускорение производственного цикла; повышение производительности труда; сокращение затрат. Одним из ключевых факторов цифровой трансформации машиностроительных предприятий с динамичным разнотипным производством является наличие в их системе управления универсальной модели оперативного управления материальными ресурсами, а решающим моментом – интеграция ее с оперативным управлением производством. В настоящем исследовании разработаны концепция и методология оперативного управления материальными ресурсами (потребностью, обеспечением, использованием) как целостной системой. Для цифровой трансформации машиностроительного предприятия, функционирующего в условиях высокой динамики внешней и внутренней среды, предложены ядро системы оперативного управления материальными ресурсами и его элементы – динамические планы-графики потребности производства в материалах.

**Методы исследования.** Концепция и методология создания системы оперативного управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии с динамичным разнотипным производством базируется на трудах зарубежных и отечественных ученых. Основой исследования являются теория систем, теория управления организационными системами, теория принятия решений. При решении поставленных задач использовались общенаучные методы (системный анализ, системный синтез, дифференциация, интеграция, обобщение, аналогия), базовые подходы производственного менеджмента (стратегический, функциональный, процессный, ситуационный, динамический), моделирование производственных процессов, принятие решений.

**Результаты исследования.** Разработаны концептуальные и методологические основы системы оперативного управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии в условиях динамичного разнотипного производства и цифровой трансформации. Планирование потребности производства в материалах, учет обеспечения ими цехов и предприятия в целом осуществляется по единым моделям и алгоритмам. На основе динамических планов-графиков разработан действенный механизм стратегического и оперативного планирования материальных ресурсов, согласования целей и показателей. Построена единая модель оперативного управления материальными ресурсами, удовлетворяющая требованиям цифровой трансформации машиностроительных предприятий. Апробирование разработанной системы в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным производством показало соответствие ее свойств и моделируемого объекта.

**Заключение.** Научная новизна результатов исследования определяется тем, что впервые представлены концепция и методология универсальной системы оперативного управления

---

### Сведения об авторе:

Коновалова Галина Ильинична (eopuk@mail.ru), д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры отраслевой экономики

### On author:

Konovalova Galina I. (eopuk@mail.ru), Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Branch Economy

материальными ресурсами на машиностроительном предприятии на основе применения новых элементов – динамических планов-графиков потребности в материалах и интеграции их с динамическими планами-графиками выпуска деталей в оперативном управлении производством. Практическая значимость результатов исследования состоит в создании механизма и инструментария адекватной системы оперативного управления материальными ресурсами в условиях динамичного разнотипного производства и цифровой трансформации для машиностроительных предприятий.

**Ключевые слова:** машиностроительное предприятие, производственный менеджмент, цифровая трансформация, стратегический подход, динамический подход, универсальные решения, материальные ресурсы.

### Для цитирования:

Коновалова Г.И. Концепция и методология управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии в условиях динамичного производства и цифровой трансформации // Организатор производства. 2024. Т.32. № 3. С. 16-27. DOI: 10.36622/1810-4894.2024.46.78.002

## CONCEPT AND METHODOLOGY OF MATERIAL RESOURCES MANAGEMENT AT A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE UNDER CONDITIONS OF DYNAMIC PRODUCTION AND DIGITAL TRANSFORMATION

**G.I. Konovalova**

Bryansk State Technical University  
10-B Kharkovskaya St., Bryansk, 241035, Russia.

**Introduction.** The digital transformation of machine-building enterprises is aimed at increasing organisational and technological flexibility of production; saving resources; accelerating the production cycle; increasing labour productivity; and reducing costs. One of the key factors of digital transformation of machine-building enterprises with dynamic diverse production is the presence of a universal model of operational management of material resources in their management system, and the decisive point is its integration with operational management of production. In this study, the concept and methodology of operational management of material resources (demand, supply, utilisation) as a holistic system are developed. For the digital transformation of a machine-building enterprise operating in a highly dynamic external and internal environment, the core of the system of operational management of material resources and its elements - dynamic plans-schedules of production needs in materials - are proposed.

**Research methods.** The concept and methodology of creating a system of operational management of material resources at a machine-building enterprise with dynamic different-type production is based on the works of foreign and domestic scientists. The basis of the research is the theory of systems, the theory of management of organisational systems, the theory of decision-making. When solving the set tasks the general scientific methods (system analysis, system synthesis, differentiation, integration, generalisation, analogy), basic approaches of production management (strategic, functional, process, situational, dynamic), modelling of production processes, decision-making were used.

**Research results.** The conceptual and methodological foundations of the system of operational management of material resources at the machine-building enterprise in the conditions of dynamic diverse production and digital transformation have been developed. The planning of production needs in materials, accounting of their provision of shops and the enterprise as a whole is carried out according to unified models and algorithms. On the basis of dynamic plans-schedules an effective mechanism of strategic and operational planning of material resources, coordination of goals and indicators is developed. A unified model of operational management of material resources, which meets the requirements of digital transformation of

*machine-building enterprises, is built. The approbation of the developed system in real factory conditions at a large machine-building plant with different types of dynamic production has shown the conformity of its properties and the modelled object.*

**Conclusion.** *Scientific novelty of the research results is determined by the fact that for the first time the concept and methodology of the universal system of operational management of material resources at the machine-building enterprise on the basis of application of new elements - dynamic plans-schedules of material requirements and their integration with dynamic plans-schedules of parts output in the operational management of production are presented. The practical significance of the research results consists in the creation of a mechanism and tools of an adequate system of operational management of material resources in the conditions of dynamic multi-type production and digital transformation for machine-building enterprises.*

**Keywords:** *engineering enterprise, production management, digital transformation, strategic approach, dynamic approach, universal solutions, material resources.*

### For citation:

Konovalova G. I. Concept and methodology of material resources management at a machine-building enterprise in the conditions of dynamic production and digital transformation // Organizer of Production. 2024. Vol.32. No. 3. Pp. 16-27. DOI: 10.36622/1810-4894.2024.46.78.002

### Введение

В настоящее время происходит смена технологических и мирохозяйственных укладов, предполагающая ускорение темпов роста производительности труда, сокращение производственного цикла, уменьшение затрат, увеличение объемов производства и повышение эффективности деятельности машиностроительных предприятий. В формирующемся хозяйственном укладе изменяется технологический базис, инновационные разработки становятся главной движущей силой развития, цифровая трансформация выступает двигателем экономического роста [1; 2; 3; 4].

В России цифровая трансформация определена как одна из национальных целей развития до 2030 года [5]. Сегодня для нашей страны имеют огромное значение возрождение и активизация производственной сферы для обеспечения обороноспособности, повышения жизненного уровня населения и устойчивого развития в долгосрочной перспективе. Основная роль в переходе к новому хозяйственному укладу и цифровой трансформации экономики страны отводится машиностроительным предприятиям.

Принципиально важным становится разработка концепции и методологии цифровой трансформации российских предприятий на основе универсальных решений, которые позволят осуществить полное преобразование их социально-экономической системы и модели функционирования [6].

Материальные ресурсы играют важную роль в хозяйственной деятельности предприятия, состоящей в обеспечении непрерывности производственного процесса и формировании его материально-вещественной основы. На машиностроительном предприятии удельный вес материальных затрат на производство продукции по сравнению с затратами на оплату труда, амортизацию основных фондов является наибольшим. Поэтому актуальным для данных предприятий является разработка комплексной системы оперативного управления материальными ресурсами, которая дает точную потребность производства в материалах, осуществляет учет обеспечения и анализ использования их в производстве на всех отрезках времени и уровнях управления.

Анализ работ, раскрывающих различные аспекты управления материальными ресурсами [7; 8; 9], показывает, что до настоящего времени отсутствует целостная концепция управления потребностью, обеспечением и использованием материалов как единой системой. Для адаптации к новым условиям хозяйствования (внедрению цифровой трансформации) и перехода на отечественные информационные технологии (реализацию стратегии импортозамещения) российским машиностроительным предприятиям требуются новые концепция и методология для формирования собственной модели оперативного управления материальными ресурсами.

Целью настоящего исследования является разработка концепции и методологии целостной системы оперативного управления материальными ресурсами на машиностроительных предприятиях, обеспечивающей поддержание запланированного ритма производства и снижение издержек производства в условиях высокой динамики внешней и внутренней среды и цифровой трансформации.

### **Концепция управления материальными ресурсами в условиях цифровой трансформации**

Концепция управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии в условиях цифровой трансформации строится на основе базовых подходов производственного менеджмента применительно к современным условиям хозяйствования. Заметим, что базовые подходы производственного менеджмента (системный, функциональный, стратегический, ситуационный, процессный, интеграционный, динамический) были разработаны классиками менеджмента [10; 11; 12; 13] и российскими учеными [14; 15].

Применение системного подхода к управлению материальными ресурсами обусловлено тем, что они являются одной из компонент производственной системы, которая состоит из совокупности элементов,

связей, взаимодействий и взаимозависимостей. Системный подход позволяет выделить в системе управления материальными ресурсами две подсистемы: в первой – осуществляется управление потребностью производства в материалах для производства продукции, во второй – управление обеспечением цехов и предприятия в целом материальными ресурсами. Для успешного функционирования машиностроительных предприятий в современных условиях хозяйствования (высокой динамики внешней и внутренней среды и цифровой трансформации) данные подсистемы требуют создания единой методологии для управления потребностью и поставками материалов. Для выполнения этого требования необходимо в производственную систему ввести новые элементы, которые позволят интегрировать данные подсистемы и, как следствие, изменить свойства системы управления машиностроительным предприятием в целом.

В рамках стратегического подхода к управлению материальными ресурсами требуется обеспечить системе два свойства: целевое использование и ориентация на будущее. Для решения данной задачи в условиях высокой степени неопределенности и рисков современному машиностроительному предприятию требуется единая модель оперативного и стратегического планирования, которая позволяла бы согласовать и сбалансировать цели и показатели деятельности сегодня и в будущем.

Для реализации стратегического подхода к управлению материальными ресурсами в новых условиях хозяйствования машиностроительных предприятий необходимо в их производственную систему ввести новые элементы и параметры управления, которые в полной мере обеспечивают единый подход к оперативному и стратегическому планированию потребности и поставок

материалов на краткосрочный и долгосрочный периоды.

Сущность функционального подхода в управлении материальными ресурсами состоит в изучении алгоритма поведения системы посредством выделения в ней ряда функций. Под функцией понимаются свойства системы, приводящие к достижению ее цели. Применение функционального подхода обусловлено тем, что деятельность машиностроительного предприятия базируется на совокупности конкретных функций, таких, как планирование, учет, контроль, регулирование. Принципиально важно, чтобы данные функции были интегрированы в систему на основе единого методологического подхода.

Управление материальными ресурсами неразрывно связано с оперативным управлением производством, так как материалы являются одним из факторов производства продукции на предприятии. Определение потребности в материальных ресурсах необходимо рассматривать как функцию, которая базируется на такой категории как плановое задание по выпуску деталей, сборочных единиц, изделий (далее деталей) на долгосрочный период.

Процессный подход в управлении является одним из инструментов реализации главной операционной функции предприятия – изготовление продукции высокого качества, в заданном количестве, в установленные сроки и с минимальными затратами. Реализация главной операционной функции предприятия требует наряду с другими ресурсами точного планирования потребности и своевременного обеспечения материальными ресурсами цехов и предприятия в целом. Для внедрения процессного подхода на машиностроительном предприятии необходимо в производственную систему ввести новые элементы для моделирования материальных процессов во взаимосвязи с производственными процессами для

достижения оптимальности бизнес-процессов на предприятии.

Теория ситуационного подхода в управлении опирается на понятие «ситуация» – конкретный набор факторов, оказывающих влияние на деятельность машиностроительного предприятия. Применение ситуационного подхода в управлении материальными ресурсами предполагает быстрое реагирование на изменения во внешней и внутренней среде. В связи с этим требуется в едином комплексе разработать управляемые параметры и их переменные, позволяющие в едином комплексе оценить качественно и количественно влияние различных факторов на состояние и движение материальных ресурсов как внутри предприятия, так и во внешней среде.

Интеграционный подход нацелен на обеспечение полной взаимосвязи и взаимодействия между всеми компонентами системы управления на машиностроительном предприятии, а именно:

- 1) подсистемой оперативного управления производством и подсистемой планирования потребности в материалах;
- 2) подсистемой планирования потребности в материалах и подсистемой обеспечения материалами;
- 3) уровнями управления материалами по вертикали и горизонтали;

Интеграция данных функциональных подсистем требует разработки единой методологии управления машиностроительным предприятием с динамичным разнотипным производством. Единая методология управления становится главным фактором и залогом успеха цифровой трансформации на предприятиях машиностроительной отрасли.

Современные машиностроительные предприятия работают в условиях непрерывно изменяющейся внешней среды и высокой степени динамики производства. В этих условиях динамический подход к управлению материальными ресурсами

становится единственным инструментом формирования точного оперативного плана действий для решения текущих и будущих проблем предприятия. Для применения динамического подхода в управлении требуется ввести в производственную систему новые универсальные элементы и планово-учетные единицы для отображения динамики потребности производства в материалах и учета обеспечения ими на всех уровнях управления.

Развитие базовых подходов производственного менеджмента позволяет осуществить принципиально новый подход к управлению материальными ресурсами, необходимый сегодня для совершенствования системы управления машиностроительными предприятиями и успешного проведения цифровой трансформации. В условиях высокой конкуренции, быстро изменяющейся внешней и внутренней среды, цифровой трансформации научные исследования по управлению материальными ресурсами на предприятии необходимо вести во взаимосвязи с оперативным управлением производством. Настоящая концепция управления материальными ресурсами строится на основе универсальной системы оперативного управления динамичным разнотипным производством [16].

Остановимся на сущности понятий – «динамичное разнотипное производство» и «универсальная система оперативного управления динамичным разнотипным производством», введенных в теорию производственного менеджмента автором настоящего исследования. «Динамичное разнотипное производство» – это производство, в котором сочетаются единичный, серийный и массовый выпуск изделий, а также изменяется спрос на продукцию предприятия по номенклатуре, количеству и срокам, постоянно

совершенствуются конструкция изделий, технологии их изготовления, производственная структура предприятия. «Универсальная система оперативного управления динамичным разнотипным производством» – это система, в которой характеристики динамики всех типов производства (единичного, серийного, массового) приведены к единому знаменателю и описаны в рамках одной модели.

Для управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии в условиях динамичного разнотипного производства и цифровой трансформации предлагается в системе иметь два ядра. Первое ядро содержит элементы, относящиеся к оперативному управлению производством и отображающие динамику производственного процесса. К данным элементам относятся динамические планы-графики выпуска изделий на предприятии и динамические планы-графики выпуска деталей в цехах. Второе ядро содержит элементы, относящиеся к системе оперативного управления материальными ресурсами и отображающие динамику материального процесса. К данным элементам относятся динамические планы-графики потребности в материалах по цехам и динамические планы-графики потребности в материалах по предприятию в целом в разрезе поставщиков. С помощью данных элементов обеспечивается взаимосвязь и взаимодействие параметров производственного и материального процессов. Модель взаимодействия элементов ядра системы оперативного управления производством и элементов ядра системы оперативного управления материальными ресурсами приведена на рис.1.

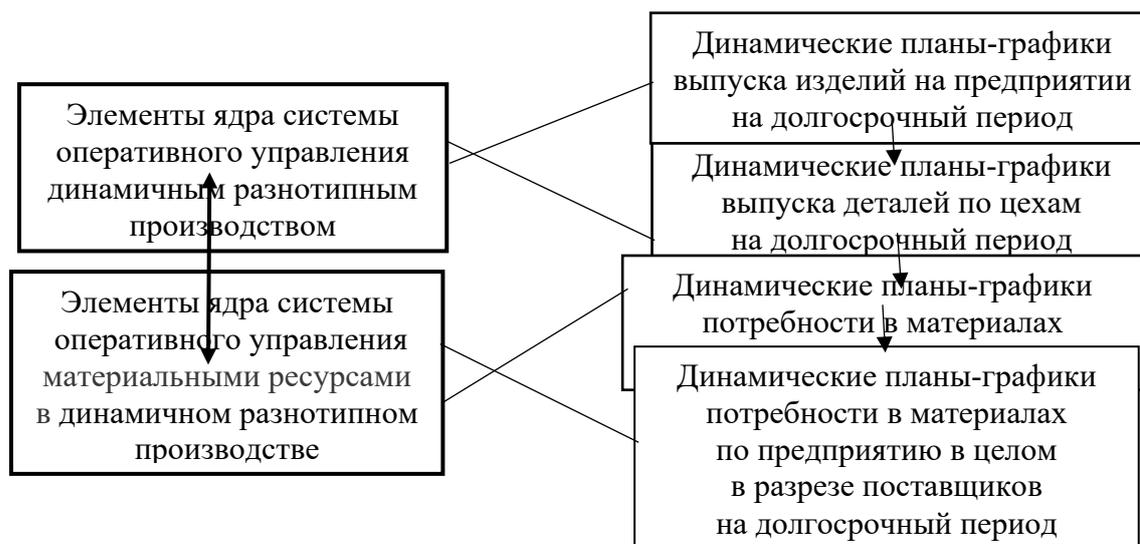


Рис. 1. Модель взаимодействия элементов ядра системы оперативного управления производством и элементов ядра системы оперативного управления материальными ресурсами

Fig. 1. Model of interaction between the core elements of the operational production management system and the core elements of the operational material resource management system

Характерной особенностью динамических планов-графиков является построение их на долгосрочный период, что позволяет согласовать оперативные и стратегические планы с поставщиками материальных ресурсов.

Для гибкого реагирования на изменения внешней и внутренней среды динамические планы-графики оперативно пересчитываются с учетом сложившихся производственных ситуаций.

У машиностроительных предприятий появляется реальная возможность оперативно управлять материальными ресурсами во взаимосвязи с динамичным процессом производства:

1) определять отставание (превышение) в днях в обеспечении цехов и предприятия материалами;

2) формировать очередь поставки материалов в цеха;

3) разрабатывать точные графики поставки материалов на предприятие.

Таким образом, предложенная модель действенным инструментом формирования единого механизма оперативного и стратегического планирования, согласования потребностей и поставок материальных ресурсов на машиностроительные предприятия.

### Методология управления материальными ресурсами в условиях цифровой трансформации

Схема формирования динамического плана-графика потребности в материалах на основе динамических планов-графиков выпуска деталей показана на рис. 2.



Рис. 2. Схема формирования динамического плана-графика потребности в материалах на основе динамических планов-графиков выпуска деталей

Fig. 2. Scheme for forming a dynamic schedule of material requirements based on dynamic schedules of parts production

На рис. 2 представлен пример, когда из одного материала изготавливаются три наименования деталей (*a*, *b*, *c*), имеющие различные опережения от срока выпуска изделия ( $O_a > O_b > O_c$ ). Планы-графики выпуска деталей имеют различную динамику (различные продолжительности отрезков времени и дневной выпуск на горизонте планирования). План-график потребностей в материалах формируется путем «сложения» планов-графиков выпуска деталей, потому динамика потребности в материалах обусловлена динамикой выпуска деталей и разными нормами расхода материалов на детали.

Характеристиками динамических планов-графиков выпуска изделий по предприятию, выпуска деталей по цехам, потребностей в материалах по цехам, потребностей в материалах по предприятию

в целом являются соответственно продолжительности отрезков времени с одинаковым дневным выпуском изделий (деталей), одинаковой дневной потребностью в материалах по цехам (предприятию); дневной выпуск изделий (деталей), дневная потребность в материалах; окончания отрезков времени с начала года на горизонте планирования.

Для учета фактора времени в производственном процессе динамические план-графики выпуска деталей сдвигаются влево от планов-графиков выпуска изделий на величину опережения изготовления деталей. Для учета фактора времени в материальном процессе динамические планы-графики потребности в материалах сдвигаются влево от планов-графиков выпуска деталей на величину опережения поставки материалов. Такой подход

позволяет согласовать производственные и материальные процессы на машиностроительном предприятии.

Алгоритм определения потребности цехов и предприятия в материалах:

1. Окончания отрезков времени на динамических планах-графиках выпуска деталей рассчитываются как

$$H_{iklj} = H_{ij} - O_{klj},$$

где  $H_{iklj}$  – окончание  $i$ -го отрезка времени на плане-графике выпуска по  $l$ -й детали в  $k$ -м цехе по  $j$ -му изделию;  $H_{ij}$  – окончание  $i$ -го отрезка времени на плане-графике выпуска по  $j$ -му изделию;  $O_{klj}$  – опережение выпуска по  $l$ -й детали в  $k$ -м цехе по  $j$ -му изделию;

2. Окончания отрезков времени на динамических планах-графиках потребности цеха в материалах ( $H_{ikn}$ ) определяются из совокупности окончаний отрезков времени на динамических планах-графиках выпуска деталей ( $H_{iklj}$ ), изготавливаемых из данного материала и поставленных в порядке возрастания.

3. Продолжительности отрезков времени на динамических планах-графиках потребности в материалах в цехе равны

$$P_{ikn} = H_{ikn} - H_{(i-1)kn},$$

где  $H_{ikn}$  – окончание  $i$ -го отрезка времени на плане-графике потребности по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху;  $P_{ikn}$  – продолжительность  $i$ -го отрезка времени на плане-графике потребности по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху;

4. Дневные потребности в материалах по цеху на динамическом плане-графике определяются как

$$p_{ikn} = \sum_{l=1}^L d_{ikl} r_{nl},$$

где  $p_{ikn}$  – дневная потребность по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху в  $i$ -м отрезке времени;  $d_{ikl}$  – дневная потребность по  $l$ -й детали и  $k$ -му цеху в  $i$ -м отрезке времени;  $r_{nl}$  – норма расхода по  $n$ -му материалу и  $l$ -й детали;  $l = 1, \dots, L$  – индекс наименований деталей;  $L$  – число деталей.

5. Потребности цеха в материалах в заданном периоде планирования определяется как

$$M_{kn} = \sum_{i=1}^m (H_{ikn} - H_{(i-1)kn}) p_{ikn},$$

где  $M_{kn}$  – потребность по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху в планируемом периоде;  $i = 1, \dots, m$  – индекс отрезка времени;  $m$  – число отрезков времени в планируемом периоде.

6. Окончания отрезков времени на динамических планах-графиках потребности по предприятию в материалах ( $H_{in}$ ) определяются из совокупности окончаний отрезков времени на динамических планах-графиках потребности в материалах в разрезе цехов ( $H_{ikn}$ ), поставленных в порядке возрастания.

7. Продолжительности отрезков времени на динамических планах-графиках потребности в материалах по предприятию определяется как

$$P_{in} = H_{in} - H_{(i-1)n},$$

где  $H_{in}$  – окончание  $i$ -го отрезка времени на плане-графике потребности по  $n$ -му материалу по предприятию;  $P_{in}$  – продолжительность  $i$ -го отрезка времени на плане-графике потребности по  $n$ -му материалу по предприятию;

8. Дневные потребности в материалах по предприятию на динамическом плане-графике равны

$$p_{in} = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L d_{ikl} r_{nl};$$

где  $p_{in}$  – дневная потребность по  $n$ -му материалу по предприятию на плане-графике в  $i$ -м отрезке времени;  $d_{ikl}$  – дневная потребность по  $l$ -й детали и  $k$ -му цеху в  $i$ -м отрезке времени;  $r_{nl}$  – норма расхода по  $n$ -му материалу и  $l$ -й детали;  $k = 1, \dots, K$  – индекс наименований цехов;  $K$  – число цехов.

9. Потребность предприятия в материалах в планируемом периоде определяется как

$$M_n = \sum_{i=1}^m (H_{in} - H_{(i-1)n}) p_{in},$$

где  $M_{kn}$  – потребность предприятия по  $n$ -му материалу в планируемом периоде.

10. Фактический день обеспеченности цеха материалами в днях с начала года определяется как

$$H_{фkn} = \Gamma_1 - O_{kn} + \sum_{i=1}^m (H_{ikn} - H_{(i-1)kn}),$$

где  $H_{фkn}$  – фактический день обеспеченности по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху;  $O_{kn}$  – опережение по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху;  $H_{ikn}$  – окончание  $i$ -го отрезка времени на плане-графике потребности по  $n$ -му материалу и  $k$ -му цеху.

Разработанный метод принципиально отличается от существующего в теории и применяемого на практике объемного метода. В объемном методе не учитывается динамика выпуска изделий и динамика производства, так как расчеты ведутся не по плану выпуска деталей, а по плану выпуска готовых изделий. В силу этого данный метод дает не точную потребность в материалах и не корректную оценку обеспеченности производства ими на определенных отрезках времени на горизонте планирования. Несоответствия начинают проявляться уже при изготовлении изделий, имеющих длительность производственного цикла более одного месяца. Чем больше длительность производственного цикла изготовления изделия (на большинстве машиностроительных предприятиях она достигает одного года и более), тем большее расхождение между планируемой и действительной потребностью производства в материалах, тем выше цена ошибки при применении объемного метода.

### Результаты исследования

Разработаны концептуальные и методологические основы системы оперативного управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии в условиях динамичного разнотипного производства и цифровой трансформации. Предложена единая модель и алгоритмы планирования потребности производства в материалах, учета обеспечения материалами цехов и предприятия в целом я.

Апробирование разработанной системы в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным производством показало соответствие ее свойств и моделируемого объекта.

### Заключение

Научная новизна результатов исследования определяется тем, что впервые представлены концепция и методология универсальной системы оперативного управления материальными ресурсами на машиностроительном предприятии на основе применения новых элементов – динамических планов-графиков потребности в материалах и интеграции их с динамичными планами-графиками выпуска деталей в оперативном управлении производством.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что для машиностроительных предприятий создан методический инструментальный для перехода к адекватной системе оперативного управления материальными ресурсами в условиях динамичного разнотипного производства и цифровой трансформации.

### Библиографический список

1. Глазьев, С. Ю. Глобальная трансформация через призму смены технологических и мирохозяйственных укладов // *Alter Economics*. 2022. Т. 19. № 1. С. 93-115. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.6>. (дата обращения: 15.11.2023).
2. Глазьев, С. Ю. Стратегическое планирование как интегративный элемент в системе управления развитием // *Экономическое возрождение*. 2021. №3 (69). С. 78-89.
3. Иванов, В. В. Научно-технологический базис нового мирового уклада // *Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности*. Москва. 2021. №3. С. 32-45.
4. Толстых, Т. О., Шкарупета, Е. В. К вопросу о разработке сценария прорывного развития промышленных предприятий в

- условиях четвертой промышленной революции // Экономика в промышленности. 2018. Т. 11. № 4. С. 346–352.
5. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (дата обращения: 15.05.2021).
6. Коновалова, Г. И. Цифровая трансформация требует универсальных решений в производственном менеджменте // Менеджмент в России и за рубежом. 2023. №2. С.82-90.
7. Благодаров, А.В. Внутрифирменное управление материальными ресурсами / А. В. Благодаров, Э.И. Борисовский, М. А. Матушкин. - Саратов: СГСЭУ, 2000. - 260 с. – SBN 5-87309-183-8.
8. Смирнов, А.А., Кобзев, В.В. Инструментарий управления материальными ресурсами в бережливом производстве на предприятиях машиностроения // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 5. С. 128–143. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14509>.
9. Марченко Е.А., Демчук О.В. Совершенствование системы управления материальными ресурсами предприятия // Международный научный журнал «Символ науки» 2016. - №9. С. 12-20.
10. Ансофф, И. Стратегическое управление / И. Ансофф; пер. с англ.; науч. ред. Л. И. Евенко. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
11. Карлоф, Б. Деловая стратегия / Б. Карлоф; пер. с англ. – М.: Экономика, 1991. – 238 с.
12. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон [и др.]; пер. с англ. М.А. Майорова [и др.]; Акад. народ. хоз-ва при Правительстве РФ. – М.: Дело, 2000. – 704 с.
13. Thompson A., Strickland A. Strategic Management: Concepts and Cases. 8th edition. Chicago: IRWIN, 1995. 1024 p.
14. Стерлигова, А.Н., Фель А.В. Операционный (производственный) менеджмент: Учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 187 с.
15. Коновалова, Г.И. Развитие методологии управления промышленным предприятием в цифровой экономике // Менеджмент в России и за рубежом. 2021. № 1. С.38-44.
16. Коновалова, Г.И. Теория, методология, практика оперативного управления динамичным разнотипным машиностроительным производством: монография / Г.И. Коновалова. – Брянск: БГТУ, 2018. – 187 с.

Поступила в редакцию – 17 сентября 2024 г.

Принята в печать – 20 октября 2024 г.

### References

1. Glaz'ev, S. Yu. Global'naya transformaciya cherez prizmu smeny tekhnologicheskikh i mirohozyajstvennyh ukладov // Alter Economics. 2022. Т. 19. № 1. С. 93-115. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.6>. (data obrashcheniya: 15.11.2023).
2. Glaz'ev, S. Yu. Strategicheskoe planirovanie kak integrativnyj element v si-steme upravleniya razvitiem // Ekonomicheskoe vozrozhdenie. 2021. №3 (69). С. 78-89.
3. Ivanov, V. V. Nauchno-tekhnologicheskij bazis novogo mirovogo ukлада // Proekti-rovanie budushchego. Problemy cifrovoy real'nosti. Moskva. 2021. №3. С. 32-45.
4. Tolstyh, T. O., Shkarupeta, E. V. K voprosu o razrabotke scenariya proryvnogo razvitiya promyshlennyh predpriyatij v usloviyah chetvertoj promyshlennoj revolyucii // Ekonomika v promyshlennosti. 2018. Т. 11. № 4. С. 346–352.
5. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 21.07.2020 g. № 474 «O nacional'-nyh celyah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda»: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012> (data obrashcheniya: 15.05.2021).

6. Konovalova, G. I. Cifrovaya transformaciya trebuet universal'nyh reshenij v proizvodstvennom menedzhmente // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2023. №2. S.82-90.
7. Blagodarov, A.V, Vnutrifirmennoe upravlenie material'nymi resursami / A. V. Blagodarov, E.I. Borisovskij, M. A. Matushkin. - Saratov: SGSEU, 2000. - 260 s. – SBN 5-87309-183-8.
8. Smirnov, A.A., Kobzev, V.V. Instrumentarij upravleniya material'nymi resur-sami v berezhlivom proizvodstve na predpriyatiyah mashinostroeniya // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14, № 5. S. 128–143. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14509>.
9. Marchenko E.A, Demchuk O.V. Sovershenstvovanie sistemy upravleniya materi-al'nymi resursami predpriyatiya // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Simvol nauki» 2016. - №9. S. 12-20.
10. Ansoff, I. Strategicheskoe upravlenie / I. Ansoff; per. s angl.; nauch. red. L. I. Evenko. – M.: Ekonomika, 1989. – 519 s.
11. Karlof, B. Delovaya strategiya / B. Karlof; per. s angl. – M.: Ekonomika, 1991. – 238 s.
12. Meskon, M.H. Osnovy menedzhmenta / M.H. Meskon [i dr.]; per. s angl. M.A. Majorova [i dr.]; Akad. narod. hoz-va pri Pravitel'stve RF. – M.: Delo, 2000. – 704 s.
13. Thompson A., Strickland A. Strategic Management: Concepts and Cases. 8th edition. Chicago: IRWIN, 1995. 1024 p.
14. Sterligova, A.N., Fel' A.V. Operacionnyj (proizvodstvennyj) menedzhment: Uchebnoe posobie. – M.: NIC INFRA-M, 2017. – 187 s.
15. Konovalova, G.I. Razvitie metodologii upravleniya promyshlennym predpriya-tiem v cifrovoj ekonomike // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2021. № 1 . S.38-44.
16. Konovalova, G.I. Teoriya, metodologiya, praktika operativnogo upravleniya di-namichnym raznotipnym mashinostroitel'nyim proizvodstvom: monografiya / G.I. Kono-valova. – Bryansk: BGTU, 2018. – 187 s.

Received for publication - September 17, 2024.

Accepted for publication – October 20, 2024.