

УДК 004.001.895

DOI

Г.И. Коновалова

## СОСТОЯНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РФ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Рассмотрены состояние машиностроительной отрасли РФ и направления ее развития. Основное внимание уделено управлению производством и повышению операционной эффективности машиностроительных предприятий.

**Ключевые слова:** машиностроительное предприятие, управление производством, интеграция, оптимизация, операционная эффективность.

G.I. Konovalova

## STATE OF RUSSIAN MECHANICAL ENGINEERING AND BASIC WAYS OF ITS DEVELOPMENT

The problem of engineering industry recovery in Russia is connected with the accelerated development and production of new kinds of products and technologies. Basic directions in the organization and production management are under establishment: flexible adaptive production, the compliance of production organization methods with the requirements of a technical and technological basis, management efficiency, procurement of workers and experts in the field of production and management, the adequate integrated automated system of production management directed to the increase of the operation efficiency of engineering enterprises. The formation of organization economic conditions ensuring the increase of enterprise function-

al efficiency on the basis of the application of economical production principles is substantiated. An approach to the choice of assessment indices of production and economical activity reflecting engineering and economical peculiarities in dynamic varied production is described. The regulations defining a purposefulness of production process automation are substantiated. An approach to the production integration, optimization and management is developed. Basic elements of a standard integrated automated system of engineering enterprise management are described.

**Key words:** engineering enterprise, production management, integration, optimization, operation efficiency.

В настоящее время одним из приоритетных направлений модернизации российской экономики является создание конкурентоспособной, устойчивой, структурно сбалансированной промышленности. Основанием промышленности является машиностроение, в котором производятся средства труда (машины и оборудование, электрооборудование, электронное и оптическое оборудование, транспортные средства) для всех отраслей народного хозяйства. Перспективы развития промышленности России в значительной степени зависят от состояния машиностроительного комплекса и основных направлений его развития.

Для анализа текущего состояния машиностроительного комплекса обратимся к данным Росстата [4]. Индексы производства по видам экономической деятельности РФ (в % к предыдущему году) показаны в табл. 1.

После вхождения России в конкурентный рынок ее промышленное производство прошло несколько этапов: падение (1991-1998 гг.), стабильность (1999-2004 гг.), рост (2006-2008 гг.), падение (2009-2015 гг.).

По данным табл. 1 можно сделать следующие выводы. Индексы промышленного производства в целом и обрабатывающих производств в 2011-2015 гг. снижались, что говорит о падении производства машин и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования, транспортных средств. Только в 2016 г. начался рост в обрабатывающих производствах (на 5,5%), в том числе в машиностроении (в среднем на 6%). Основными факторами улучшения динамики производства стали меры государственной поддержки и импортозамещение.

Таблица 1

Индексы производства по видам экономической деятельности РФ  
(в % к предыдущему году)

Вид деятельности	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Промышленное производство	105,0	103,4	100,4	101,7	96,6	101,1
Обрабатывающие производства	108,0	105,1	100,5	102,1	94,6	100,1
В том числе:						
Производство машин и оборудования	111,1	102,7	96,6	92,2	88,9	103,8
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	111,9	106,4	99,0	99,5	92,1	99,0
Производство транспортных средств	117,2	110,3	102,2	108,5	91,5	97,0

Производительность труда в промышленном производстве в целом падает. Индекс производительности труда в обрабатывающих производствах в 2011-2015 гг. снизился с 105,8 до 96,55% [4].

Для оценки структуры промышленного производства рассмотрим объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг по видам экономической деятельности РФ (табл. 2).

Таблица 2

## Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг по видам экономической деятельности РФ (трлн руб.)

Вид деятельности	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Добыча полезных ископаемых	8,02	8,95	9,21	9,70	11,12	11,71
Обрабатывающие производства	22,81	25,11	26,84	29,66	33,08	33,90
В том числе:						
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	4,05	4,01	3,95	4,56	5,39	5,18
Химическое производство	1,81	1,94	1,88	2,10	2,67	2,64
Производство машин и оборудования	1,24	1,31	1,35	1,37	1,46	1,46
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	1,33	1,48	1,54	1,72	1,95	2,05
Производство транспортных средств	2,34	2,80	3,16	3,18	3,04	3,13
Прочие производства	12,04	13,57	14,96	16,73	18,57	19,44
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4,22	4,16	4,49	4,71	4,83	5,16

По данным табл. 2 рассчитана структура промышленного производства РФ (табл. 3).

Таблица 3

## Структура промышленного производства РФ (в процентах)

Вид деятельности	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Топливо-энергетический комплекс	34,8	34,3	33,7	31,3	32,4	33,5
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	11,5	10,5	9,7	10,3	11,0	10,5
Химическое производство	5,1	5,1	4,6	4,7	5,4	5,0
Машиностроительное производство	14,3	14,6	15,1	14,7	13,3	13,0
Прочие производства	34,3	35,5	36,9	38,0	37,9	38,0

Данные табл. 3 показывают, что наибольшую долю в структуре промышленного производства РФ занимает топливно-энергетический комплекс. Машиностроительное производство имеет тенденцию снижения своей доли в структуре промышленного производства. В 2016 г. на машиностроительную отрасль приходилось 13% стоимости всей промышленной продукции, на топливно-энергетический комплекс – 33,5%, что в 2,57 раза больше. Заметим, что в 1990 г. на машиностроение приходилось 31,2%, на топливно-энергетический комплекс – 7,6%, то есть в 4 раза меньше. В экономически высокоразвитых странах (США, Япония, Германия) на машиностроение приходится 35-40% стоимости промышленного производства. Мировой опыт показывает: если на машиностроение приходится менее 25% стоимости всей промышленной продукции, то обеспечить сбалансированное развитие экономики в целом сложно.

По данным Росстата за 2016 г. [4]:

1. Сальдированный финансовый результат организаций (без субъектов малого предпринимательства, банков, страховых организаций и бюджетных учреждений) составил +11587,7 млрд руб. (137,9% к 2015 г.), в том числе +2186,0 млрд руб. (78,3% к 2015 г.) приходится на добычу полезных ископаемых, +3190,8 млрд руб. (161,5% к 2015 г.) получили обрабатывающие производства. Низкие объемы прибыли показали предприятия по производству машин и оборудования (45,8 млрд руб.), электрооборудования, электронного и оптического оборудования (67,2 млрд руб.), транспортных средств (61,4 млрд руб.).

2. Рентабельность продаж машин и оборудования составляет 7,1% , электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 8,1%, транспортных средств – 4,4%, что значительно ниже нормального значения рентабельности продаж, равного 10-15%.

3. Рентабельность активов в обрабатывающих производствах составляет 4,5%, производстве машин и оборудования – 3,3% , электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 5,1%, транспортных средств – 1,6%.

4. Динамика инвестиций (к предыдущему году) в основной капитал всего составляет 99,1%, в обрабатывающих производствах – 90,2%, в производстве машин и оборудования – 81,2%, электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 79,4%, транспортных средств – 85,7%. Данные показывают снижение инвестиционной активности, особенно на предприятиях по производству машин и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования и транспортных средств.

5. Степень износа основных фондов (на конец года) в производстве машин и оборудования составляет 44,9% , электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 46,9%, транспортных средств – 47,4%, то есть приближается к 50%.

6. Удельный вес полностью изношенных основных фондов в производстве машин и оборудования составляет 13,9% , электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 16,3%, транспортных средств – 18,9%.

7. Число высокопроизводительных рабочих мест всего по РФ составляет 15980,3 тыс. единиц, в обрабатывающих производствах – 3213,4, то есть 20%. Обновление основных фондов идет крайне медленно.

8. Индекс фондовооруженности в обрабатывающих производствах за последние шесть лет не изменился, индекс фондоотдачи снизился.

9. Экспорт машиностроительной продукции из России снизился. Доля продукции машиностроения в мировом экспорте в 2016 г. составила менее 1%. На экспорт отправляется продукция топливно-энергетического комплекса (более 50%), а также черные и цветные металлы (17%). Машиностроение ориентировано на внутренний рынок потребления.

10. В импортозамещении машиностроительных предприятий присутствуют материалы, комплектующие, оборудование, технологии [1].

В настоящее время машиностроение является одной из самых проблемных отраслей промышленности РФ. Состояние машиностроительной отрасли требует сле-

дующих стратегических направлений ее развития:

1. Разработка и освоение высокотехнологичной продукции.
2. Ускорение обновления основных фондов.
3. Внедрение прогрессивных технологий.
4. Автоматизация производственных процессов.
5. Активизация инвестиционной и инновационной деятельности.
6. Внедрение современного производственного менеджмента.
7. Повышение операционной эффективности машиностроительных предприятий.
8. Оптимизация плановых решений.
9. Внедрение интегрированных автоматизированных систем управления.

Данные направления преобразуются в комплексную задачу ускоренной разработки и производства новых видов продукции, конкурентоспособных на отечественном и зарубежном рынках, создания и освоения новых технологий. В связи с этим возникает необходимость существенной перестройки всей деятельности машиностроительных предприятий. Наряду с техническим оснащением требуется обеспечить переход к принципиально новым подходам к организации и управлению производством. Следует исходить из того, что отставание в производительности труда в значительной степени объясняется отсутствием на предприятиях машиностроения современного производственного менеджмента и инструментов повышения их операционной эффективности.

Проблема применения современных форм организации и управления производством становится все более актуальной. Представляется, что основными направлениями решения данной проблемы являются [2]:

- 1) организация гибкого адаптивного производства, обеспечивающего выпуск новых изделий с минимальными затратами;
- 2) создание организационно-экономических условий, обеспечивающих максимально возможное использование

инновационного потенциала предприятия и применение принципов бережливого производства;

- 3) выбор наиболее значимых показателей оценки производственно-хозяйственной деятельности, в полной мере способствующих повышению производительности труда и эффективности деятельности предприятий;

- 4) разработка и внедрение адекватной интегрированной автоматизированной системы управления, ориентированной на решение задачи создания конкурентоспособной продукции;

- 5) постоянное совершенствование, обучение, подготовка и мотивация персонала для обеспечения производства и управления работниками высокой квалификации.

Организация гибкого адаптивного производства предполагает решение следующих задач:

- 1) освоение и производство новой, более конкурентоспособной продукции;
- 2) постоянное улучшение потребительских свойств выпускаемых изделий;
- 3) снижение затрат на производство;
- 4) обеспечение высокой производительности труда;
- 5) интеграция и оптимизация производства и управления.

Успешное решение данной задачи достигается при обеспечении высокого уровня гибкости и адаптивности производства, создающего организационные предпосылки перехода к выпуску новой продукции с наименьшими затратами. Организационными факторами, обеспечивающими повышение гибкости производственных процессов, являются: применение групповых методов организации производства, сокращение времени на переналадку оборудования, создание резерва производственных мощностей, повышение мобильности трудового коллектива путем освоения сложных профессий и повышения квалификации рабочих.

Задача достижения высокой конкурентоспособности продукции решается посредством формирования на предприятии комплекса организационных, управленческих и экономических мер, обеспе-

чивающих создание условий для достижения необходимого качества выпускаемой продукции. Одним из главных элементов этой системы является работа по обеспечению качества производственных процессов.

Работа по обеспечению высокой эффективности производства на многих предприятиях ведется на основе концепции бережливого производства. Данная концепция базируется на исключении всех видов потерь и непроизводственных затрат, не создающих добавленной стоимости. Достигается это путем установления нормативов производственных запасов, обеспечения полной сбалансированности мощностей, сокращения длительности производственного цикла, непрерывного совершенствования производства.

Инструментом реализации концепции бережливого производства на машиностроительных предприятиях является адекватная система управления производством [3]. При создании такой системы необходимо учитывать, что современное машиностроительное предприятие является сложной динамической системой, которая обусловлена наличием:

1) нескольких уровней управления и соответствующих им относительно замкнутых контуров управления;

2) взаимосвязанных функциональных подсистем, цели которых подчинены общей цели предприятия;

3) внешних и внутренних факторов, требующих построения адекватных моделей, методов и механизмов управления;

4) достаточно большого множества показателей и критериев эффективности производственной деятельности.

В круг проблем, присутствующих на практике, входят разработка и внедрение типовой адекватной автоматизированной системы управления машиностроительными предприятиями. Следует заметить, что в существующих системах управления не в полной мере учитываются характерные особенности современного машиностроительного производства, а именно:

1) сочетание на одном предприятии различных типов производства (единичного, серийного, массового);

2) высокая степень динамики выпуска изделий и динамичности производства;

3) различные длительности производственных циклов изготовления изделий;

4) вероятностный характер производственных процессов и др.

В настоящее время в концепции отечественных и зарубежных систем управления машиностроительными предприятиями отсутствуют:

1) универсальная система оперативного управления динамичным разнотипным производством;

2) инструменты интеграции функциональных подсистем, различных уровней управления и периодов планирования;

3) система оперативного управления производственными запасами;

4) система оперативного управления производственными затратами;

5) наиболее значимые показатели результативности производственной деятельности предприятия, цехов и производственных участков.

По этой причине на машиностроительных предприятиях имеет место несоответствие принимаемых управленческих решений требуемому состоянию производства для создания конкурентоспособной продукции. Одним из подходов к решению данной проблемы является создание адекватной автоматизированной системы управления.

Адекватная автоматизированная система управления машиностроительным предприятием должна включать в себя:

1) универсальную систему оперативного управления динамичным разнотипным производством;

2) систему оперативного управления производственными затратами, построенную на основе межцехового оперативного планирования и учета производства и процессного подхода;

3) систему оперативного управления производственными запасами для определения их действительной потребности и на этой основе – точной потребности оборотных средств.

Характеристики универсальной системы оперативного управления динамичным разнотипным производством приве-

дены в табл. 4 (ДСЕ – детали и сборочные единицы).

Таблица 4

Характеристики универсальной системы оперативного управления динамичным разнотипным производством

Уровни управления	Элементы	Планово-учетные единицы	Календарно-плановые нормативы
Заводской	Планы-графики выпуска изделий предприятием	Дневной выпуск изделия. Отрезок времени	Длительность производственного цикла изготовления изделия
Межцеховой	Планы-графики обеспечения производства ДСЕ (межцеховые передачи)	Дневной выпуск ДСЕ. Отрезок времени. День обеспеченности в цехе-потребителе	Нормативы опережений выпуска ДСЕ
Внутрицеховой	Планы-графики выпуска ДСЕ из цеха-изготовителя	Дневной ДСЕ. Отрезок времени. День обеспеченности на операции	–
	Очередь выполнения технологических операций	–	Размеры и длительности производственного цикла обработки партий ДСЕ

Элементами универсальной системы оперативного управления динамичным разнотипным производством являются:

1. Планы-графики выпуска изделий предприятием.
2. Планы-графики обеспечения производства ДСЕ (межцеховые передачи).
3. Планы-графики выпуска ДСЕ из цеха-изготовителя.
4. Очередь выполнения технологических операций в цехе-изготовителе.

Для достижения более высокого уровня функционирования машиностроительных предприятий необходимо в системе управления предприятием в полной мере интегрировать периоды планирования, функциональные подсистемы и уровни иерархии. Трехмерная матрица управления машиностроительным предприятием показана на рисунке.

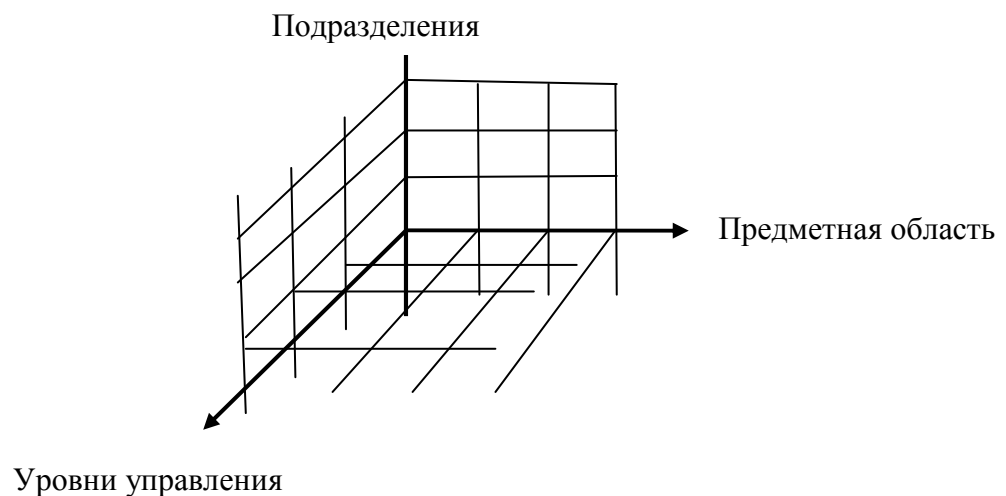


Рис. Трехмерная матрица управления машиностроительным предприятием

Трехмерная матрица предназначена для исследования внутренней среды машиностроительного предприятия с использованием таких понятий, как элементы, связи, взаимодействия. Матрица имеет три измерения:

1) подразделение (предприятие, цех, производственный участок);

2) предметная область (операции, ресурсы, затраты, показатели);

3) уровни управления (стратегический, тактический, оперативный).

В соответствии с данной матрицей требуется осуществить интеграцию:

1) стратегического, текущего и оперативного управления;

2) управления деятельностью предприятия, цеха и производственного участка;

3) управления операциями, ресурсами, затратами.

Основными задачами интеграции управления являются:

1) формулирование и увязка долгосрочных, текущих и оперативных целей;

2) определение и согласование показателей результативности деятельности предприятия, цеха и производственных участков;

3) разработка планов на различных уровнях управления на основе единого методологического подхода.

Для повышения операционной эффективности машиностроительных предприятий требуется применить принципиально новые показатели результативности деятельности структурных подразделений предприятия. Предлагается использовать следующие показатели:

1) для управления производством – плановый задел ДСЕ и коэффициент комплектности незавершенного производства;

2) для управления производственными запасами – нормативный запас мате-

риалов, задел ДСЕ, запас готовой продукции;

3) для управления производственными затратами – затраты валовой продукции по цехам-участникам и калькуляция изделия по цеху - сдатчику готовой продукции.

Показатели «плановый задел ДСЕ» и «коэффициент комплектности незавершенного производства» нацеливают структурные подразделения предприятия на достижение конечного результата деятельности предприятия – выпуск изделий в установленные сроки с наименьшими затратами.

Показатели «нормативный запас материалов», «задел ДСЕ», «запас готовой продукции» предназначены для управления оборотными активами предприятия, цель которого состоит в обеспечении бесперебойного процесса производства и реализации продукции при минимизации совокупных затрат по обслуживанию запасов.

Показатели «затраты валовой продукции по цехам-участникам» и «калькуляция изделия по цеху - сдатчику готовой продукции» требуются для совмещения во времени и пространстве материальных и денежных потоков и согласования плановых и фактических затрат на детали, сборочные единицы, изделия. Такой подход позволяет своевременно учитывать отклонение фактических затрат от плановых, выявлять внутренние резервы производства и минимизировать производственные затраты.

В заключение необходимо отметить, что предложенные подходы и технические решения внедрены в ЗАО «УК «Брянский машиностроительный завод», имеют универсальный характер и могут быть использованы для разработки типовой адекватной интегрированной автоматизированной системы управления машиностроительными предприятиями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Импортозамещение в отраслях экономики России. – URL: <https://docviewer.yandex.ru/> (дата обращения: 18.03.2017).

2. Коновалова, Г.И. Развитие методологии внутрифирменного управления: монография / Г.И. Коновалова. – Брянск: БГТУ, 2014. – 375 с.

3. Коновалова, Г.И. Методология системной интеграции и оптимизации производства и управления машиностроительным предприятием: монография / Г.И. Коновалова. – Брянск: БГТУ, 2016. – 221 с.
4. Федеральная служба государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 20.03.2017).
1. *Import Substitution in Branches of Russian Economy*. – URL: <https://docviewer.yandex.ru/> (address date: 18.03.2017).
3. Konovalova, G.I. *Methodology of System Integration and Aptimization of Production and Management of Engineering Enterprise*: monograph / G.I. Konovalova. – Bryansk: BSTU, 2016. – pp. 221.
2. Konovalova, G.I. *Development of Intra-company Management Methodology*: monograph / G.I. Konovalova. – Bryansk: BSTU, 2014. – pp. 375.
4. *Federal Service of State Statistics*. – URL: <http://www.gks.ru> (address date: 20.03.2017).

*Статья поступила в редколлегию 10.04.17.*

*Рецензент: к.э.н., профессор Брянского государственного технического университета  
Ерохин Д.В.*

#### Сведения об авторах:

**Коновалова Галина Ильинична**, к.э.н., профессор кафедры «Экономика, организация производст-

**Konovalova Galina Ilinichna**, Can. Econ., Prof. of the Dep. "Economy, Production Organization and

ва и управление» Брянского государственного технического университета, e-mail: [eopuk@mail.ru](mailto:eopuk@mail.ru).

Management", Bryansk State Technical University, e-mail: [eopuk@mail.ru](mailto:eopuk@mail.ru).