

В. В. Стр оков

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ
НАУКОЕМКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ:
ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО
ПОКАЗАТЕЛЯ**

Проведен анализ ситуации на российском рынке предприятий наукоемкого машиностроения. Выявлены основные проблемы большинства современных промышленных предприятий машиностроения. Разработана модель первичной оценки состояния предприятий, основанная на оценочных показателях, и методика первичной оценки, разрабатываемая единовременно для любого предприятия, опираясь на которую, производят оценку наращивания потенциала предприятия. Предложено адекватное решение проблемы технологичности предприятия на основе внедрения современных информационных систем, в частности информационно-логистических систем.

E-mail: vadosvasya@mail.ru, strokov@bmstu.ru

Ключевые слова: наукоемкое машиностроение, первичная оценка, интегральный показатель, информационно-логистические системы, коэффициент технологичности, устойчивость.

В условиях современной нестабильности практически во всех сферах деятельности (в том числе экономической и геополитической) появляется необходимость качественного управления устойчивостью предприятия, особенно тогда, когда речь идет о наукоемких предприятиях машиностроения. Сложившимся системам управления дала начало плановая экономика. Подавляющее большинство подобных предприятий уже не способны к конкуренции на рынке и опираются на государственную монополию в своей производственной области. Как показала практика, государственная монополия не является залогом успеха на мировом рынке, а в некоторых случаях препятствует развитию отдельных отраслей машиностроения. В качестве примера можно привести предприятия среднего машиностроения, например отечественного автомобилестроения. В связи с этим возникает вопрос о переходе к новым стандартам на предприятии, новым технологиям и методам управления делами. Иначе говоря, на таких предприятиях необходимо провести оптимизацию, автоматизацию и модернизацию производств. К сожалению, руководители предприятий наукоемкого машиностроения уделяют недостаточно времени современным разработкам в области управления предприятием. При качественном подходе возможно решить логистические, информационные

и управленческие проблемы любого предприятия. Кроме того, существуют руководители, стремящиеся развивать предприятие даже в условиях недостаточного финансирования и различных бюрократических барьеров. В условиях рыночной экономики им необходимо опереться на новые методы информационного управления предприятием и его устойчивостью.

Успешное внедрение инноваций на предприятиях промышленных отраслей невозможно без качественного управления. К сожалению, отношение к теории научного управления пока достаточно скептическое [1]. Не все руководители и собственники предприятий осознают ценность и значимость качественного управления.

Наиболее широкими потенциальными возможностями повышения эффективности производственно-экономической деятельности и конкурентоспособности предприятий машиностроения обладает логистический подход к системной организации и управлению производственно-сбытовыми процессами в совокупности с информационными технологиями.

Современный логистический процесс – важнейшая сфера деятельности промышленного производства, в которой задействовано множество самых разных структурных элементов, где вырабатывается стратегическая перспектива, позволяющая эффективно конкурировать на рынке, и где интеграция всех процессов осуществляется на основе современных информационных технологий.

Успех профессиональной деятельности любого производственного предприятия зависит от многих факторов, из которых складывается внутрипроизводственная жизнь трудовых коллективов. Одним из таких факторов является организация системы управления. Общеизвестно, что система управления (как и любая система) предполагает множество взаимосвязанных частей, объединенных общей целью. Взаимодействие частей системы характеризуется упорядоченностью и регулярностью на конкретном отрезке времени [2]. К управленческой деятельности также применяют системный подход.

Практика показывает, что если в процессе управления промышленным предприятием используется системный подход, в основе которого лежат целостность, величина и сложность многофункциональной системы, адаптивность, способность к развитию и др., то эффективность управления многократно возрастает, поскольку элементы системы взаимосвязаны так, что функционирование одних зависит от функционирования других. При взаимной обусловленности функционирования частей прекращение или недостаточность действия любого элемента системы оказывает негативное влияние на действие

других элементов, приводит к снижению качества функционирования практически всех элементов или прекращению функционирования системы.

Игнорирование таких факторов, как системный подход к управлению, неизбежно влечет за собой понижение качества управления, более низкую производительность, конкурентоспособность и прибыльность предприятий. Не развиваются функциональные структуры логистической информационной системы, изнашиваются производственные фонды. Можно сказать, что низкое качество управления приносит ущерб российским предприятиям наукоемкого машиностроения по всем позициям, многократно снижая качество продукции, прибыльность и капитализацию предприятий. Инвесторы считают, что низкое качество управления резко увеличивает риски, связанные с потерей инвестированных средств, а значит, обесценивает любые инвестиции.

Таким образом, мы приходим к выводу, что для существенного повышения производительности, конкурентоспособности, прибыльности, капитализации (стоимости) отечественных промышленных предприятий, для привлечения серьезных инвестиций в бизнес нельзя уклоняться от вопросов, связанных с системным подходом, повышением качества управления [3].

Анализ деятельности наукоемких предприятий машиностроительной сферы позволяет выделить особенности рационально организованных предприятий, успешно функционирующих в условиях трансформации российской экономики и приспособившихся к рыночным условиям существования [4]:

- большое число сложных структурных частей;
- разнообразие частей и функций, что обеспечивает динамично развивающуюся диверсификацию хозяйственной деятельности;
- наличие общих целей, определяющих эффективные направления развития и устойчивость структурных элементов организации и самой организации производства во внешней среде (на рынке);
- способность повышать уровень организации производства, его инноваций и гибкости в производственной деятельности;
- наличие потенциальных способностей противостоять воздействию внешней конкурентной среды, сопротивляться негативным по отношению к производству явлениям, обеспечивая тем самым успех управления производственно-сбытовыми процессами и развитие предприятия.

Рациональная организация управления промышленным предприятием позволяет раскрыть современные организационно-экономические процессы в динамике как смену технологических укладов,

совершенствование инфраструктурного обеспечения, диалектическое развитие, изменение структур и функций в организации производства [5]. Это сводится при ближайшем рассмотрении к устойчивости предприятия в рыночной среде.

Исследование проблем использования организационно-экономических методов управления, в частности производственно-сбытовыми процессами на предприятиях машиностроительного комплекса, обусловило необходимость осмысления некоторых принципиально важных позиций. К таким позициям можно отнести:

- 1) анализ деятельности производственно-сбытовых комплексов на предприятиях машиностроения и их сравнительный анализ с существующими в мировой практике подобными комплексами;
- 2) выявление недостатков в организации их деятельности;
- 3) концепции построения эффективных производственно-сбытовых комплексов и их взаимосвязи;
- 4) критерии управления устойчивостью производственно-сбытовых комплексов;
- 5) структуру показателей устойчивости комплексов;
- 6) систему оценки и классификацию оценочных показателей;
- 7) метод формирования оценки производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- 8) классификацию стратегий и организационно-экономическую модель системы обеспечения устойчивости производственно-сбытовых комплексов.

Концептуальное построение системы оценки и управления организационно-экономической устойчивостью производственно-сбытовой сферы промышленного наукоемкого предприятия не может не учитывать основополагающие принципы, представляющие собой единую организационно-хозяйственную структуру, включающую промышленное предприятие, поставщиков сырья, материалы и комплектующие изделия, потребителей готовой продукции [6]. В нее входят также системы транспортного и складского хозяйства.

Любую хозяйственную деятельность предприятия наукоемкого машиностроения можно представить как набор оценочных показателей, характеризующих практически все внутренние и внешние сферы деятельности предприятия. В случае системного подхода к управлению при ограниченности ресурсов возможно рассматривать систему условно в виде пирамиды, где гранями будут являться связи между элементами системы, опорными точками – объекты хозяйствования, а вершина пирамиды – целью (рис. 1).

В случае ослабления какого-либо звена относительно других необходимо его укреплять для дальнейшего качественного функционирования

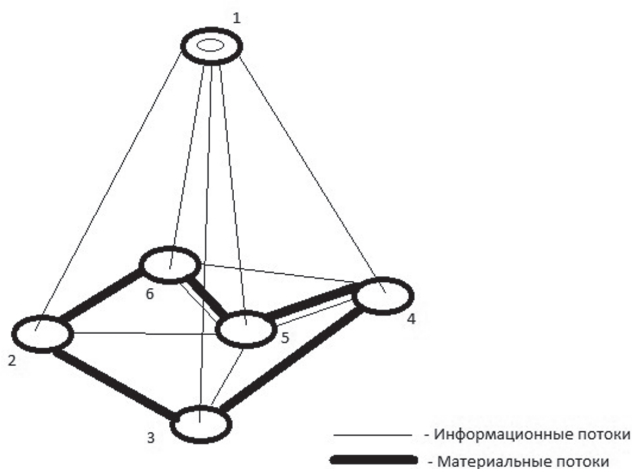


Рис. 1. Схема системы предприятия:

1 – цель, обозначенная руководством предприятия; *2–6* – элементы структуры предприятия (объекты предприятия наукоемкого машиностроения)

системы [7]. Каждый такой элемент характеризуется внутренними показателями, которые характеризуют индикатор устойчивости предприятия наукоемкого машиностроения. Не обязательно все элементы системы должны быть упрочнены одновременно, достаточно упрочнить основные элементы, на которые опирается пирамида. Для этого и была разработана система оценочных показателей.

Первый из упомянутых индикаторов I_1 , т. е. обобщающий показатель устойчивости относительно внутрисистемной производственно-сбытовой среды, определяется следующим выражением:

$$I_1 = I_{\text{об. пр}} I_{\text{п-т. п}} I_{\text{ф. э}} I_{\text{э}}, \quad (1)$$

где $I_{\text{об. пр}}$ – показатель объемов производства, который учитывает коэффициенты точности прогнозирования спроса, наращивания сбыта продукции, невыполнения плана, коэффициент потерь и коэффициент нереализованных возможностей (все они направлены на максимально точное прогнозирование спроса и выпуск объема продукции, соответствующего потребностям рынка [8]); $I_{\text{п-т. п}}$ – показатель производственно-технологического потенциала, который опирается на коэффициенты численности производственно-технологического персонала, использования производственных ресурсов, технологического потенциала, коэффициента системы контроля качества выпускаемой продукции и коэффициента модернизации; $I_{\text{ф. э}}$ – показатель финансово-экономической стабильности, т. е. локальный показатель устойчивости по показателю финансово-экономической

стабильности предприятия; I_3 – показатель экологичности производственной деятельности.

Индикатор организационно-экономической устойчивости для рыночной подсистемы I_2 (другими словами, обобщающий показатель устойчивости функционирования предприятия относительно рыночной среды) имеет вид

$$I_2 = I_{\text{пост}} I_{\text{потр}} I_{\text{кон}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{пост}}$ – показатель устойчивости относительно поставщиков; $I_{\text{потр}}$ – показатель устойчивости на потребительском рынке; $I_{\text{кон}}$ – показатель устойчивости относительно конкурентов.

Наконец, для учета взаимовлияния рыночной подсистемы и деятельности предприятия вводят третий индикатор организационно-экономической устойчивости:

$$I_3 = I_{\text{р.с}} I_{\text{спр}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{р.с}}$ – показатель изменения рыночной среды в результате деятельности предприятия; $I_{\text{спр}}$ – показатель степени обеспечения потребительского спроса.

В качестве интегральной оценки деятельности предприятия в рыночной инфраструктуре в соответствии с подходом [9] принимается интегральный показатель организационно-экономической устойчивости функционирования предприятия, который определяется следующим образом:

$$I = k_1 I_1 + k_2 I_2 + k_3 I_3, \quad (4)$$

где k_1, k_2, k_3 – коэффициенты, учитывающие значимость взаимоотношений предприятия соответственно с внутрисистемной производственно-сбытовой и рыночной подсистемами, а также взаимовлияние рыночной подсистемы и деятельности предприятия.

В данной системе оценочных показателей и индикаторов основными для предприятия будут являться два: $I_{\text{об. пр}}$ – показатель объемов производства и $I_{\text{п-т. п}}$ – показатель производственно-технологического потенциала. Показатель финансово-экономической стабильности, безусловно, важен, но финансовая стабильность и финансовая устойчивость будут напрямую зависеть от рисков вложений в предприятие и ликвидности его ценных бумаг, которые будут стремительно падать при неправильно выстроенной системе управления предприятием наукоемкого машиностроения и стареющих фондах. Получение оптимального показателя объемов производства является одним из главных критериев финансово-экономической стабильности.

Каждый элемент системы предприятия в случае невысоких показателей должен быть автоматизирован и/или модернизирован, но нередко на предприятиях наукоемкого машиностроения из-за огромных размеров не хватает ресурсов для одновременного вложения во все хозяйственные объекты. В этом случае возможно вычислить несколько элементов системы предприятия для первоначальных вложений, выбор которых зиждется на основных критериях производственного и экономического эффектов от внедрения новых технологий. Под новыми технологиями будем понимать набор из трех обособленных ветвей модернизации: техники, технологии производства и технологии организации производства, в которую заложен логистический метод управления предприятием.

Под производственным эффектом от внедрения новых технологий следует понимать такое изменение показателей устойчивости, при котором будет отмечен их рост под влиянием только измененных производственных возможностей предприятия, к которым относят изменения технических, технологических и организационных возможностей предприятия. Под экономическим эффектом следует понимать такое изменение показателей устойчивости, при котором будет отмечен рост под влиянием прочих параметров, к которым относят эффективное сокращение издержек и увеличение продаж продукции предприятия наукоемкого машиностроения.

Снизить издержки можно, например, уменьшив расходы на заработную плату (путем полной или частичной автоматизации и компьютеризации процессов). Однако ввиду специфики производства проводить сокращение штата надо обдуманно. В составе производства, которое поддается подобным изменениям структуры, находится 55...65 % персонала, остальные 35...45 % сотрудников занимаются исключительно наукой, в том числе фундаментальными исследованиями. Сокращение штата научных сотрудников может повлечь за собой сокращение «научного продукта», следовательно, наукоемкости предприятия.

Снижение издержек предприятия в результате автоматизации и модернизации возможно за счет сокращения производственных издержек, эффективной производственной и закупочной логистики, сокращения расходов на маркетинг и пр.

Под производственным эффектом понимают сугубо технические параметры производства, характеризующие показатель производственно-технологического потенциала предприятия:

$$I_{\text{п-т. п}} = K_{\text{числ}} K_{\text{р}} K_{\text{п-т. п}} K_{\text{с. к. к}} K_{\text{м}}, \quad (5)$$

где $K_{\text{числ}}$ – коэффициент численности производственно-технологического персонала, квалификация которого соответствует требуемой; K_p – коэффициент использования производственных ресурсов, являющийся отношением фактических объемов производственных ресурсов к используемым. Здесь фактические объемы производства – это разница между максимальным значением и неиспользованными ресурсами:

$$V_{\text{факт}} = V_{\text{max}} - \Delta V, \quad (6)$$

где ΔV также определяет устойчивость предприятия; $K_{\text{п-т. п}}$ – коэффициент производственно-технологического потенциала, который раскрывается как произведение коэффициентов $K_{\text{п-т. п}j}$ по каждому j -му объекту производства:

$$K_{\text{п-т. п}j} = R_{j\text{max}}/R_j, \quad (7)$$

где $R_{j\text{max}}$ – современная (идеальная) технология производства; R_j – используемая на предприятии технология.

По аналогии рассчитывают коэффициенты системы контроля качества $K_{\text{с.к.к}}$ и модернизации K_M (отношение имеющейся в мире лучшей практики к имеющейся на предприятии), причем K_M может учесть ограниченность средств на закупку нового оборудования:

$$K_{Mj} = K_{Mj} K_{\text{ст}}, \quad K_{\text{ст}} = C_{\text{max}j}/C_j, \quad (8)$$

где $C_{\text{max}j}$ – цена лучшей технологии для модернизации; C_j – цена имеющейся технологии, которую планируют модернизировать.

Введение этого коэффициента помогает оценить резонансность модернизации с учетом стоимостных особенностей относительно эффекта от внедрения.

Как следует из сказанного выше, в идеальном случае $K_j \rightarrow 1$, поэтому и $I_{\text{об. пр.}}, I_{\text{п-т. п}} \rightarrow 1$.

Все коэффициенты носят субъективный оценочный характер, точность их оценки будет влиять в дальнейшем на принятие решений руководством предприятия, а следовательно, на принимаемое управленческое решение.

Для каждого наукоемкого предприятия машиностроения эти коэффициенты разрабатываются один раз, при этом методика оценки не должна меняться на протяжении всего существования предприятия для дальнейшей относительной оценки собственного потенциала. В результате непрерывного технического прогресса требования стандартов будут, безусловно, изменяться, что снизит эффективность

предприятия, что в свою очередь повлечет за собой необходимость модернизации и усовершенствования производства и принятия новых управленческих решений.

Для того чтобы ориентироваться в состоянии дел на предприятии наукоемкого машиностроения, были предложены пороговые значения для оценочных показателей (рис. 2).

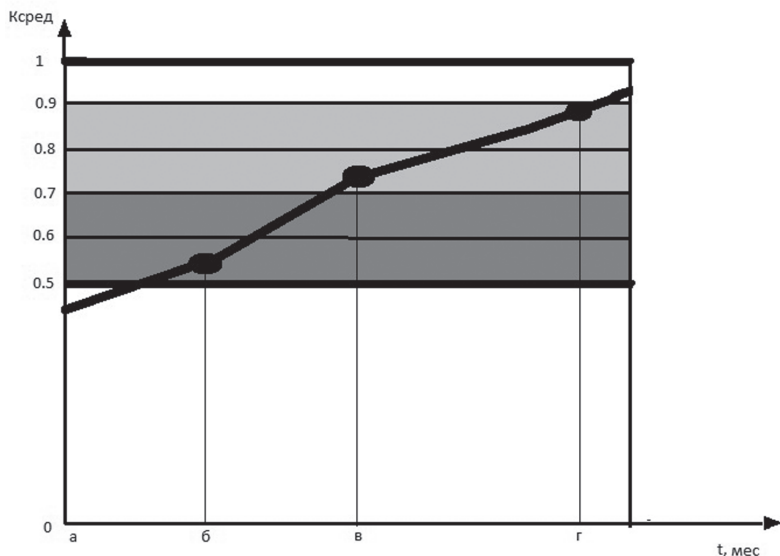


Рис. 2. Области производственно-технологических показателей:

$0-0,49$ – область неудовлетворительных производственных показателей; $0,5-0,69$ – область наличия проблем в производственной деятельности предприятия и низких показателей устойчивости; $0,7-0,89$ – область высокотехнологического предприятия, имеющего недостатки в производственной сфере; $0,9-1$ – область высокотехнологического наукоемкого предприятия; a – момент принятия решения о модернизации и внедрении новых технологий, а также начало их планомерного внедрения; $b, в, г$ – начало планомерного внедрения новых технологий

Следует отметить, что пороговые значения были взяты из условия порогового значения всех соответствующих показателю коэффициентов, т. е. условия порогового значения усредненного коэффициента по соответствующему показателю $K_{\text{сред}}$. При этом статус наукоемкого предприятия условно считаем при $K_{\text{сред}} \geq 0,7$, при $K_{\text{сред}} \geq 0,9$ предприятию не имеет большого смысла по финансовым соображениям проводить дополнительную оптимизацию, автоматизацию и модернизацию.

На примере показателей производственно-технологического потенциала рассмотрим пороговые значения для дальнейшего принятия решения (см. таблицу).

Рекомендации по модернизации наукоемкого производства

Интервал между пороговыми значениями $K_{\text{сред}}$	Пороговое значение $I_{\text{п-т. п}}$	Рекомендации
[0,9; 1]	0,6	Предприятие не нуждается в срочной модернизации производства и является устойчивым по отношению к внешним воздействиям
[0,7; 0,9)	(0,17; 0,6)	Предприятие является устойчивым к внешним воздействиям, но необходимо обратить внимание на отдельные коэффициенты. Практически не стоит вопрос о направлениях для модернизации
[0,5; 0,7)	(0,03; 0,17]	Предприятие ввиду отсталости от мировых или общероссийских тенденций является недостаточно развитым в производственном отношении. Необходима модернизация больших объектов производства, замена оборудования, автоматизация и снижение издержек производства. Предприятие является неустойчивым
[0; 0,5)	0,03	Гибнущее предприятие, отсталое в развитии, неустойчивое. Для его спасения необходима полная модернизация и переход к новым технологиям. Ввиду возможности ограниченных средств выживание возможно только при постепенной и последовательной оптимизации ресурсов, автоматизации и модернизации

В современных условиях спасением предприятия и существенным повышением технологического статуса предприятия могут стать информационно-логистические системы (ИЛС), которые являются частью управленческих информационных систем (УИС). Внедрение ИЛС не решит все проблемы предприятия, но существенно увеличит устойчивость наукоемкого предприятия машиностроения.

Особенности современных УИС заключаются в следующем:

- ориентация на создание и эффективное применение корпоративных распределенных процессов формирования вариантов решения для руководящего состава предприятия;
- автоматизированная поддержка применения методического обеспечения анализа, оценки и прогнозирования деятельности предприятия;

- информационная преемственность с базами данных и файловыми системами устаревших автоматических систем управления;
- обеспечение достоверности и целостности данных в случае информационного обмена не только внутри предприятия, но и при выходе на внешних абонентов;
- простота стыковки с информационными системами других производителей;
- высокий уровень надежности;
- высокие гибкость и мобильность.

ИЛС – гибкая структура, которая включает в себя персонал, производственные объекты, средства вычислительной техники, необходимый справочный материал, компьютерные программы, различные интерфейсы и процедуры, объединенные информацией, используемой в управлении предприятием для планирования, контроля, анализа и регулирования логистической системы. По характеру взаимодействия с внешней средой ИЛС принадлежит к классу открытых систем. В этой связи важное практическое значение приобретает классификация ИЛС:

– *экспертные системы* служат для поддержки принятия решений в области логистики на разных уровнях принятия решения. Это касается структуры будущей логистической системы, режимов ее функционирования, частных решений по выбору способов загрузки и маршрутов. Особенно хотелось бы отметить среды для имитационного моделирования логистических процессов;

– *справочные системы* (правовые, технические, нормативные);

– *диспетчерские и оперативные системы* поддерживают процессы перемещения и обработки в ЛС, распоряжение транспортом, отбор грузов, управление запасами. Для них важна скорость обработки, надежность и фиксирование физического состояния с минимальным запаздыванием;

– *плановые системы* создаются на административном уровне управления и служат для принятия долгосрочных решений.

Грамотное использование ИЛС позволяет объединить все логистические подсистемы, включая заготовительную логистику, внутрипроизводственную логистику, распределительную логистику и др., т. е. создать стержни, на которые нанизывались бы все элементы логистической системы.

Автоматизация производства с использованием информационных технологий логистики дает ряд преимуществ.

1. *Общие преимущества:*

- создание единого интегрированного информационного пространства;

- планирование производства, контроль выполнения заказов, контроль качества;
- повышение оперативности и достоверности финансового и производственного учета, расчет фактической себестоимости производимой продукции;
- поддержка финансовой структуры предприятия, контроль исполнения бюджетов;
- повышение достоверности и целостности информации, устранение дублирования ввода.

2. Особенности и возможности:

- бюджетирование и управленческий учет;
- единая система;
- возможность ведения управленческого учета независимо от бухгалтерского при однократном вводе данных;
- управление складскими остатками (резервирование, планирование закупок проч.);
- объемно-календарное планирование производства;
- взаиморасчеты с клиентами / поставщиками;
- контроль себестоимости товаров по предприятию;
- управление ценообразованием, скидками и т. п.

3. Планирование производства и продаж:

- оперативное производственное планирование с учетом рабочих смен;
- автоматическое формирование производственных прогнозов на основании данных о фактической реализации за любой предыдущий период;
- автоматическое формирование плана отгрузок (напрямую клиентам и на склады ответственного хранения) на основании генерального плана продаж;
- автоматическое формирование производственных прогнозов для групп товаров с учетом коэффициентов распределения в товарной группе. Это позволяет осуществить производственное планирование для каждой конкретной товарной позиции, задавая данные только для товарной группы, например при планировании однотипных товаров, отличающихся специфическими характеристиками.

4. Управление производством:

- создание производственных заказов на основе сформированных планов продаж;
- поддержка производства продукции на нескольких производственных площадках;
- ведение различных маршрутов, версий спецификаций и карточек замены для производства и планирования;

– учет фактического выпуска готовой продукции, фактического потребления сырья, материалов и полуфабрикатов по каждому производственному заказу;

– пополнение внутренних (производственных) складов исходя из потребностей, сформированных по запущенным производственным заказам;

– учет процесса обратного производства «разукомплектации». В системе имеется возможность списывать готовую продукцию, приходить полуфабрикаты, учитывая дополнительные издержки в части амортизации производственного оборудования и зарплаты производственных рабочих.

Таким образом, возможно создание стратегии развития промышленного предприятия, которая будет основываться на принятии грамотных управленческих решений в области модернизации и внедрения новых технологий, также возможно создание графического отображения модели развития предприятия на основе производственных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мыльников В. В., Богатов Ю. М., Родионов В. В. Планирование хозяйственной деятельности предприятия в условиях рыночных отношений. – М.: Моск. гос. авиац. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского, 1994. – 59 с.
2. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
3. Карминский А. М., Жевага А. А. Информатизация контроллинга: практические решения // Контроллинг в России. – 2002. – № 4. – С. 56–61.
4. Замедлина Е. А. Теория управления. – М.: РИОР, 2007. – 152 с.
5. Базилевич Л. А. Моделирование организационных структур. – Л.: ЛГУ, 1978. – 159 с.
6. Бородушко И. В., Васильева Э. К. Стратегическое планирование и контроллинг. – СПб.: Питер, 2006. – 192 с.
7. Бром А. Е., Колобов А. А., Омельченко И. Н. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции / под ред. А. А. Колобова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 296 с.
8. Колобов А. А., Ермаков А. Ю., Омельченко И. Н. Формирование системы стратегического интегрированного управления промышленным предприятием // Изв. вузов. Машиностроение. – 1994. – № 4–6. – С. 137–144.
9. Грачева К. А., Захарова М. К., Одинцова Л. А. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) / под ред. Ю. В. Скворцова, Л. А. Некрасова. – М.: Высш. шк., 2003. – 470 с.

Статья поступила в редакцию 30.05.2012