

УДК 338.24.01

Доцент А.В. Романенко

(Тамбовский государственный технический университет) кафедра "Менеджмент".
тел. 89108568626

E-mail: ra_box@bk.ru

заместитель директора В.Л. Пархоменко

(Тамбовский государственный технический университет) Институт экономики и
качества жизни. тел. 89107522422

E-mail: v.l.parkhomenko@gmail.com

доцент А.И. Попов

(Тамбовский государственный технический университет) кафедра "Техника и технологии
производства нанопроductов". тел. 89027280952

E-mail: olimp_popov@mail.ru

Associate Professor A.V. Romanenko

(Tambov State Technical University) Department "Management".

phone 89108568626

E-mail: ra_box@bk.ru

deputy director V.L. Parkhomenko

(Tambov State Technical University) Economics and Life Quality Institute.

phone 89107522422

E-mail: v.l.parkhomenko@gmail.com

associate Professor A.I. Popov

(Tambov State Technical University) Department "Technique and technology of nanoproducts
production". phone 89027280952

E-mail: olimp_popov@mail.ru

Постановка задачи оптимизации деятельности предприятия машиностроительного кластера

Setting of task of optimization of the activity of a machine-building cluster company

Реферат. Работа посвящена выработке методологических подходов к управлению машиностроительным предприятием на основе снижения издержек, оптимизации портфеля заказов и использования производственных мощностей в процессе оперативного управления. Оценка экономической эффективности деятельности подобных хозяйствующих субъектов реального сектора экономики определяется, в том числе, сроками исполнения заказов, которые зависят от вопросов формирования производственной мощности предприятия, эксплуатации основных производственных фондов и поддержания их на заданном уровне. Сформулированы ключевые компоненты экономико-математической модели производственной деятельности предприятия и определен критерий оптимизации. В его качестве предложена формула, аккумулирующая: прибыль предприятия, обусловленные производственной мощностью и технологиями производства продукции текущие прямые переменные затраты, сумму налога на имущество и расходы, появляющиеся вследствие проявления отклонений при выполнении сменных производственных заданий за единый период времени. Основным компонентом задачи оптимизации производственной деятельности предприятия на основе данного критерия является вектор прямых переменных затрат. Он зависит от количества видов выпускаемой продукции в текущем портфеле заказов, производственных регламентов изготовления продукции, нормативных затрат времени на выпуск конкретного изделия, доступного фонда времени работоспособных производственных позиций, текущей стоимости оценки по отдельным группам технологических операций и текущей приоритетности выполняемых операций для учета степени готовности выполняемых внутренних заказов. Моделирование производственной деятельности на основе предложенных положений позволит предприятиям машиностроительного кластера, активно осуществляющим инновации, повысить эффективность использования имеющихся производственных ресурсов за счет оптимизации текущей деятельности при высокой неопределенности величины спроса и планирования проведения обслуживаний и текущих ремонтов.

Summary. The work is dedicated to the development of methodological approaches to the management of machine-building enterprise on the basis of cost reduction, optimization of the portfolio of orders and capacity utilization in the process of operational management. Evaluation of economic efficiency of such economic entities of the real sector of the economy is determined, including the timing of orders, which depend on the issues of building a production facility, maintenance of fixed assets and maintain them at a given level. Formulated key components of economic-mathematical model of industrial activity and is defined as the optimization criterion. As proposed formula accumulating profits due to production capacity and technology to produce products current direct variable costs, the amount of property tax and expenses appearing as a result of manifestations of variance when performing replacement of production tasks for a single period of time. The main component of the optimization of the production activity of the enterprise on the basis of this criterion is the vector of direct variable costs. It depends on the number of types of products in the current portfolio of orders, production schedules production, the normative time for the release of a particular product available Fund time efficient production positions, the current valuation for certain groups of technological operations and the current priority of operations for the degree of readiness performed internal orders. Modeling of industrial activity based on the proposed provisions would allow the enterprises of machine-building cluster, active innovation, improve the efficient use of available production resources by optimizing current operations at the high uncertainty of the magnitude of the demand planning and carrying out maintenance and routine repairs.

Ключевые слова: экономический эффект, производственная мощность машиностроительного предприятия, производственные издержки, оперативное управление, портфель заказов.

Keywords: economic effect, capacity of a machine-building company, production costs, operating control, stock of orders.

© Романенко А.В., Пархоменко В.Л., Попов А.И., 2014

Формирующаяся инновационная экономика предъявляет высокие требования к качеству принимаемых менеджментом хозяйствующих субъектов управленческих решений [1]. В контексте развития реального сектора экономики наибольшую значимость имеет оптимальность управленческих решений для предприятий машиностроения и приборостроения, в частности относимых к мало- и среднесерийному типу многоассортиментного производства. Оценка экономической эффективности деятельности таких предприятий во многом определяется сроками исполнения заказов, которые зависят как от вопросов формирования производственной мощности предприятия, относимых к стратегическому планированию, так и вопросов эксплуатации основных производственных фондов и поддержания их на заданном уровне за счет ремонтов и обслуживания, относимых к оперативному планированию и управлению. Если следовать идеям статистического управления производственной мощностью, то первичное внимание следует уделять вопросам оперативного управления.

В общих чертах деятельность предприятия вышеназванной отраслевой принадлежности можно описать следующим образом. Главенствующим звеном информационной модели деятельности хозяйствующего субъекта является портфель заказов контрагентов на производимую предприятием продукцию, формируемый внешней средой предприятия, на которую в рыночной экономике у него нет прямых рычагов влияния. На основе портфеля заказов формируется производственная программа, т.е. план основной деятельности предприятия на некоторый период времени. К производственной программе открываются внутренние заказы в момент начала непосредственной обработки внешнего заказа из сформированной очереди. В соответствии с производственным регламентом, описывающим технологию производства конкретного изделия, составляются производственные задания цехам и прочим производственным подразделениям на смену их функционирования, что позволяет планировать выполнение внешних заказов и вести контроль деятельности производственных подразделений.

Как известно, основным измерителем экономической эффективности деятельности предприятия считается прибыль по основной деятельности, формируемая на счете 90 – "Продажи" за некоторый период времени. Исходя из условия ограниченности максимального спроса на продукцию предприятия, резервом получения экономического эффекта дея-

тельности хозяйствующих субъектов реального сектора экономики является снижение неоправданных на текущий момент деятельности предприятия издержек. Фактически на предприятиях обозначенного выше типа максимизация прибыли как результат деятельности за некоторый период времени превращается в задачу повышения скорости обслуживания поступающих из внешней среды за тот же временной интервал заказов клиентов, которую выражают прямые переменные затраты в единицу времени. Ограничительным фактором в этом случае является производственная мощность предприятия, а препятствующим выполнению производственной программы – проявляющиеся несоответствия в виде брака при производстве деталей и выход отдельных видов технологического оборудования из строя вследствие поломок.

Таким образом, задача оптимизации деятельности предприятия вышеназванного типа может выглядеть следующим образом. Дано: прибыль предприятия по основной деятельности, прямые переменные затраты предприятия, сумма налога на имущество предприятия и возникающие вследствие различных отклонений при осуществлении основной деятельности расходы. Требуется найти такое их сочетание, при котором экономический эффект: $\text{Эпр}(\tau) \rightarrow \max$. При уравнении связи:

$$\text{Эпр}(\tau) = \text{Пр}(\tau) + \text{Зт}(\tau) - \text{Ни}(\tau) - \text{Р}(\tau), \quad (1)$$

где Эпр – производственный эффект за период времени; Пр – прибыль предприятия за тот же период времени; Зт – прямые переменные затраты, обусловленные производственной мощностью предприятия и технологиями производства продукции, находящейся в портфеле заказов; Ни – сумма налога на имущество, уплачиваемого за период времени; Р – расходы, появляющиеся вследствие проявления отклонений при выполнении сменных производственных заданий; τ – время.

Следует обратить внимание на неопределенность внешней среды предприятия, что вызывает динамичность портфеля заказов и неопределенность во времени их поступления. Критичным фактором для предприятия при заключении договоров с заказчиками является определение сроков их исполнения, которые зависят не только от регламента производства единицы продукции конкретного вида, но и от производственной мощности предприятия, а также ее текущей загруженности. Дополнительным фактором, влияющим на экономический эффект, являются потери, возникающие непосредственно при исполнении заказов

вследствие брака в производстве и выхода оборудования из строя вследствие поломок.

Для оперативного планирования производственной деятельности в задаче (1) применен показатель прямых переменных затрат (Зт). Этот показатель описывает текущую загруженность производственных мощностей путем сочетания издержек производства, выражаемых в натуральных единицах измерения и нормо-часах работы технологического оборудования с текущей стоимостью потребляемых ресурсов. Данный показатель может принимать значения в границах от нуля до выражения имеющейся на данный момент у предприятия в эксплуатации предельной производственной мощности. Причем стремится он к последней величине. Представляется эта величина при моделировании производственной мощности следующим образом:

$$Зт(\tau) = f(N(\tau), ПР, Т, ВТ(\tau), С(\tau), П(\tau)), \quad (2)$$

где N – вектор, описывающий количество изделий каждого вида выпускаемой продукции в портфеле заказов; $ПР$ – вектор производственного регламента, описывающий последовательность технологических операций при изготовлении конкретного изделия; $Т$ – вектор нормативных затрат времени на выполнение производственных операций; $ВТ$ – вектор, описывающий суммарный фонд времени на работоспособных производственных позициях по отдельным группам технологических операций; $С$ – вектор, описывающий текущую стоимостную оценку по отдельным группам технологических операций; $П$ – вектор текущей приоритетности выполняемых операций, учитывающий степени готовности выполняемых внутренних заказов.

Поставленная задача оперативного управления производственной деятельностью разделяется на две взаимосвязанные задачи. Первая относится к теории расписаний и ответственна за формирование производственных заданий подразделениям и цехам на рабочую смену. Вторая относится к статистическому управлению процессами. Она основывается на идее раннего обнаружения несоответствий в производственной деятельности предприятия и внесения в нее корректирующих воздействий. В результате появляется возможность оперативного планирования выпуска продукции с учетом исполнения критичных по срокам реализации заказов клиентов и имеющихся доступных для эксплуатации производственных мощностей.

В многоассортиментном производстве производственная мощность задает Парето-оптимальное множество при решении постав-

ленной задачи с точки зрения одновременно выполняемых заказов. Неопределенность внешней среды требует рассматривать поступление заказов клиентов по номенклатуре продукции и ее количеству в каждом отдельном заказе величиной заранее неизвестной. Исходя из этого, максимизация экономического эффекта определяется качеством эксплуатации имеющихся производственных мощностей. С одной стороны, планирование загрузки производственной мощности обуславливает максимизацию прямых переменных затрат предприятия с точки зрения максимизации одновременно выполняемых заказов. Однако временное выбытие отдельных ее элементов делает данный показатель "плавающим" в границах имеющейся у предприятия на данный момент времени предельной производственной мощности и не позволяет при планировании исполнения заказов превысить текущие возможности. С другой стороны, проявляющийся в производстве брак или поломки оборудования требуют принудительной остановки отдельных звеньев производственной мощности предприятия на обслуживание или текущий ремонт, что учитывается предельным ограничением значения введенного показателя $Зт(\tau)$.

Отдельно следует обратить внимание на тот факт, что увеличение производственной мощности увеличивает налоговое бремя хозяйствующего субъекта за счет увеличения платежей по налогу на имущество организации, снижающее в конечном итоге получаемую предприятием прибыль.

Возможность эффективного планирования с экономией накладных затрат доказывается появившейся во второй половине XX века концепцией управления основной деятельностью на предприятиях с массовым типом производства Just-in-time (точно в срок, JIT) [2]. Ее основная идея состоит в такой организации производственных расписаний, при которых движение материалов, деталей, комплектующих по точкам обработки доставляет их в нужное место в нужный момент времени в требуемом количестве. Следствием внедрения этой идеи на предприятиях с массовым или крупносерийным производством является перевод управления на "принцип вытягивания", когда ни одна производственная операция не начинается без получения требования от последующей технологической операции, переход на производство деталей малыми партиями, а также переход к принудительным остановкам эксплуатации отдельных производственных единиц на обслуживание во избежание их случайного выхода из строя в процессе функционирования.

По мнению авторов, условия к которым переходят на предприятиях с массовым типом производства с внедрением системы ЛТ, изначально существуют на предприятиях со среднесерийным и малосерийным типом производства продукции. Наличие в заказах клиентов различных сочетаний из номенклатуры производимых изделий требует особое внимание уделять организации и оперативному управлению производственными процессами. Принцип изготовления деталей малыми партиями трансформируется в оптимизацию производственных процессов для изготовления общего количества однотипных деталей, исходя из минимизации времени переналадки оборудования. Помимо этого, динамичность внутренней среды хозяйствующего субъекта выражается в синхронизации оправданных остановок отдельных технологических единиц на обслуживание в моменты уменьшения нагрузки на соответствующие производственные участки. В этом случае становится возможным учесть факт снижения производственной мощности в планировании текущей производственной деятельности, сохраняя общую интенсивность нагрузки на производственные участки.

Задача статистического управления производственной деятельностью может использовать контрольные карты Шухарта для определения проявляющихся отклонений в производственной деятельности для планирования графиков проведения ремонтов технологического оборудования. При этом обе вышеназванные задачи способствуют выявлению "узких мест" в производстве для принятия решений инвестиционного характера.

Современные предприятия машиностроения и приборостроения стремятся к высокой степени информатизации и автоматизации. Исходя из этого, можно сделать вывод, что наибольший практический интерес для таких предприятий, активно включенных в осуществление инновационной деятельности, представляет задача снижения рисков за счет минимизации издержек при реализации инновационных проектов по созданию малых партий нового техно-

логического оборудования. Формирующийся шестой технологический уклад предполагает интенсивное развитие многих отраслей экономики за счет использования достижений нанотехнологий, что предполагает разработку машин и аппаратов на основе нового физического принципа действия. Особенно актуальным постоянное обновление основных производственных фондов становится для предприятий химической промышленности. Учитывая темп получения новых знаний в области нанотехнологий, используемых при разработке прогрессивных химических технологий, количество оборудования каждого наименования, заказываемого предприятиям машиностроительного кластера, будет невелико, но при этом разброс технических характеристик достаточно широк. Инновационный характер продукции, высокая неопределенность величины спроса, недостаточная проработанность технологии изготовления из-за необходимости сокращения интервала времени между появлением идеи и моментов выхода на рынок изделия приводит к тому, что компоненты указанной целевой функции можно часто определить только с некоторой долей вероятности. Оптимизация деятельности предприятия при выполнении инновационных заказов, отличающихся высокой степенью неопределенности по многим параметрам, позволит снизить текущие издержки, и тем самым уменьшить риск от данной деятельности.

На основе приведенной в работе целевой функции становится возможным минимизировать время ожидания деталей при переходе между технологическими позициями обработки, а также выявлять "узкие места" в производстве по группам технологического оборудования и планировать проведение обслуживаний и текущих ремонтов. Разработка математической модели с учетом изложенных принципов и оптимизация на её основе деятельности предприятий машиностроительного кластера позволит предприятиям региона эффективнее использовать имеющиеся у них производственные и трудовые ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Воробьев И.Н., Брянцева Л.В., Нуждин Р.В. Системный подход к технологии сбалансированного менеджмента. Вестник ВГУИТ. 2012. № 4. С. 167-171.

2 Друри К. Управленческий и производственный учет. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 1423 с.

REFERENCES

1 Vorob'ev I.N., Briantseva L.V., Nuzhdin R.V. Systematic approach to balanced control technology management. *Vestnik VGUIT*. [Bulletin of VSUET], 2012, no. 4, pp. 167-171. (In Russ.).

2 Druri K. *Upravlencheskii i proizvodstvennyi uchet* [Management and cost accounting]. Moscow, IUNITI-DANA, 2010. 1423 p. (In Russ.).