

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.А. Елисеев, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, проф.

Б.Р. Шакирханов, доц. АО «Алматинский технологический университет», канд. экон. наук

Разработан метод обоснования выбора дифференцированного ассортимента при управлении многономенклатурным мелкосерийным машиностроительным производством. Исследованы количественные зависимости, во-первых, полных производственных затрат по их составляющим, а во-вторых, объемов выпуска от степени дифференциации ассортимента в условиях ограниченных производственных мощностей. Предложена процедура оценки безубыточности машиностроительного предприятия с мелкосерийным многономенклатурным производством и дифференцированным ассортиментом; учитывается неоднородность партий по затратам и превышение объемов выпуска над реализацией. Метод использован при формировании производственной программы в практике управления ЗАО «Экспериментальный механический завод».

Ключевые слова: дифференциация ассортимента, производственные мощности, машиностроительное предприятие.

Одним из путей развития отечественных машиностроительных предприятий является дифференциация ассортимента, которая влияет на сбытовые, финансовые, производственно-технологические, организационно-управленческие, маркетинговые и другие возможности предприятия, т. е. определяет его конкурентоспособность и финансовое положение. Проведение дифференциации ассортимента производства позволяет повысить финансовую устойчивость предприятия и снизить вероятность банкротства путем обеспечения безубыточности производства каждого вида продукции, достижения роста показателей чистой прибыли и рентабельности [1].

Спецификой управления ассортиментом обладают распространенные машиностроительные предприятия с многономенклатурным мелкосерийным производством, для которых не характерны заделы и складские запасы готовой продукции, полуфабрикатов и комплектующих, а ресурсы закупаются «под заказ» готовой продукции.

Направление дифференциации ассортимента производства во многом определяется интенсивностью конкурентной борьбы предприятий в конкретном сегменте рынка. Стремление получить конкурентное преимущество путем проведения дифференциации ассортимента в условиях интенсивности конкуренции может привести к неоправданно высоким производственным затратам. Поэтому оценка возможностей и выбор эффективных направлений дифференциации ассортимента требует установления взаимосвязи показателей интенсивности конкуренции, складывающейся на рынке, и производственно-экономических результатов деятельности предприятия.

Анализ управления машиностроительным производством показывает, что изменение номенклатуры производства в результате дифференциации затрагивает всю систему управления предприятия по обеспечению материальными и финансовыми ресурсами, их движение в производственно-технологическом процессе и сбыте. Обеспечение конкурентоспособности предприятия путем дифференциации ассортимента продукции требует инвестирования не только в основной и оборотный капитал предприятия, но и в создание дополнительных подразделений или в мо-

дернизацию деятельности существующих служб по стратегическому и оперативному управлению ресурсным обеспечением. Поэтому выбор конкурентоспособного ассортимента предприятия должен быть подкреплен оценкой его финансовых показателей (в частности, удельных затрат, выручки, прибыли и др.), связанных с производством продукции этого ассортимента.

Кроме того, разработка производственной программы не сводится только к перераспределению ограниченных ресурсов между заранее известными типами продукции с гарантированной рентабельностью производства: показатели программы, являясь переменными, зависящими от внешних рыночных и от внутрифирменных условий, требуют технико-экономического обоснования [2].

К тому же в условиях дифференциации производственная мощность не является постоянной величиной. Чем больше видов конечной продукции будет представлено в производственной программе, тем меньшими будут их абсолютные объемы выпуска, но и меньшими будут возможные потери при одновременном ухудшении конъюнктуры рынков сбыта некоторых видов конечной продукции. При разработке такой производственной программы требуется предусмотреть рост суммарной прибыли от комплексной реализации дифференцированного ассортимента по всем видам продукции, даже при неблагоприятной конъюнктуре рынка сбыта.

Анализ условий безубыточности и достижения требуемой рентабельности с учетом дифференциации ассортимента открывает возможности для стабилизации финансового состояния предприятия, повышения его производственно-экономических показателей в целом. Для применения в практике управления особенно актуальным является исследование показателей дифференциации ассортимента мелкосерийного машиностроительного производства с оценкой затрат на соответствующих стадиях производства. Сопоставление производственно-экономических мероприятий по направлениям дифференциации ассортимента и величин, достигаемых при этом финансовых показателей, позволяет добиваться конкурентоспособности ассортимента, обеспечивать безубыточность и требуемую рентабельность производства каждого вида продукции. Поэтому возникает необходимость в разработке метода обоснования выбора дифференцированного ассортимента при управлении многономенклатурным мелкосерийным машиностроительным производством, включающим в себя:

- выявление составляющих дифференциации ассортимента многономенклатурного мелкосерийного производства и качественный анализ их влияния на финансовые результаты предприятия [3];

- оценку взаимосвязей показателей интенсивности конкуренции с направлениями дифференциации ассортимента и с финансовыми показателями предприятия;

- количественную оценку влияния дифференциации ассортимента на составляющие производственных затрат и систему управления внутрифирменными ресурсами [4];

- выявление особенностей оценки безубыточности многономенклатурного мелкосерийного производства с дифференцированным ассортиментом;

- обоснование направлений и составляющих дифференциации ассортимента при разработке производственной программы предприятия.

Проведенный по источникам научно-технической информации анализ принципов и методов формирования ассортимента показал следующее:

1. Поскольку конкурентоспособность предприятия обеспечивается его ассортиментной политикой, реализуемой в рамках производственной программы, то при управлении ассортиментом предприятия должны учитываться внешние (предпочтения потребителей, конкуренция, рыночная конъюнктура и проч.) и внутренние (удельные затраты, рентабельность, стадии жизненного цикла продукции) производственные факторы [5–7].

2. Управление ассортиментом на отечественных машиностроительных предприятиях нуждается в методологической основе, которая бы учитывала не только необходимые факторы производства, но и обосновывала показатели производственной программы.

3. Известные принципы выбора ассортимента субъективны и ограничены в использовании из-за специфики многономенклатурного мелкосерийного производства машиностроительных предприятий [8, 9].

Поэтому, как это изложено ниже, были проанализированы факторы конкурентоспособности дифференцированного ассортимента производства, проведены оценки конкурентоспособности ассортимента и установлено влияние составляющих дифференциации на конкурентоспособность, финансовые показатели деятельности и систему управления ресурсами.

Характер конкуренции предприятий является фактором, определяющим направление дифференциации ассортимента. Поэтому оценка возможностей, направлений и характера дифференциации ассортимента требует установления взаимосвязи показателей интенсивности конкуренции и финансовых результатов производственной деятельности предприятия.

Дифференциация ассортимента как параметр производственной программы характеризуется двумя составляющими: ассортиментной (количественной), связанной с изменением числа модификаций, и стоимостной (качественной), – с изменением технических параметров и потребительских свойств выпускаемой продукции.

Если предприятие (для повышения своей конкурентоспособности) начнет кардинально дифференцировать ассортимент за счет роста качественной составляющей, то может возникнуть большой дефицит инвестиционных ресурсов; это растянет сроки НИОКР и освоения новой продукции, а к началу производства она морально устареет. В такой ситуации экономически целесообразно проведение дифференциации ассортимента в основном за счет количественной составляющей, аккумулируя инвестиционные и технологические ресурсы для постепенного развития качественной составляющей.

Незначительные инвестиционные вложения в развитие количественной составляющей дифференциации приносят быстрый и относительно небольшой эффект, как правило, в течение короткого срока; а инвестиционные вложения в развитие качественной составляющей дифференциации приносят отдачу в значительно более отдаленной перспективе, но обеспечивают больший рост прибыли предприятия на длительный срок.

Отмеченная связь дифференциации и инвестирования приводит к необходимости анализа финансовых показателей с учетом возможностей внутрифирменного инвестирования (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика финансовых показателей предприятия при дифференциации ассортимента производства

Характеристика финансовых показателей	Составляющие дифференциации ассортимента	
	Количественная	Качественная
Характер финансовых потоков	Единовременный	Распределенный
Структура инвестиций	В оборотный капитал	В основной капитал, сбыт, техобслуживание
Масштаб инноваций	Малый	Крупный
Капиталоемкость	Малая	Большая
Необходимость в заемных средствах	Незначительная или отсутствует	Значительная
Сроки инвестирования	Короткие	Длительные
Сроки окупаемости	Короткие	Длительные
Ценообразование	Себестоимость не меняется	Себестоимость возрастает
Периодичность проведения дифференциации	Частая	Редкая
Инвестиционный риск	Низкий, легко прогнозируемый	Высокий, трудно прогнозируемый
Ожидаемый финансовый результат	Малый, на короткий период	Крупный, на длительный период

Сравнительный анализ в данной таблице показывает противоречивость характеристик финансовых показателей проведения дифференциации ассортимента. Ни одна из составляющих не имеет явного преимущества по сравнению с другой. Поэтому для эффективного развития ассортимента производству предприятию необходима такая стратегия инвестирования в обе составляющие, которая обеспечит долгосрочную безубыточность и требуемый уровень рентабельности (т. е. финансовый результат F). Производство качественной и количественной составляющих формирует аналитическую функцию, которая позволяет количественно оценивать степень дифференциации ассортимента и рассматривать эту степень как планируемый показатель:

$$D(N, c_i) = D_q(c_i) \cdot D_a(N). \quad (1)$$

Для максимизации финансового результата $F(Ka_t, Kq_t)$, который зависит от структуры распределения инвестиций в количественную и качественную составляющие дифференциации ассортимента, а также от распределения этих инвестиционных составляющих за длительный период T , и при ограничении на общую сумму инвестиций $\sum_{t=t_0}^T Ka_t + \sum_{t=t_0}^T Kq_t \leq K_{\max}$

получаем $F(Ka_t, Kq_t) = \sum_{t=t_0}^T Fa_t(Ka_t) + \sum_{t=t_0}^T Fq_t(Kq_t) \geq F^*$, где F^* – требуемый финансовый результат функционирования предприятия за период T , обеспечиваемый инвестированием проведения дифференциации ассортимента; Ka_t, Kq_t – суммы вложения финансовых средств в количественную и качественную составляющие дифференциации ассортимента (1) за периоды единичной продолжительности; K_{\max} – наибольший возможный объем дополнительных финансовых средств на проведение дифференциации T .

Таким образом, при управлении развитием ассортимента необходимо добиваться согласованного изменения обеих составляющих дифференциации, используя их взаимодополнение в эффективных соотношениях.

Дифференциация ассортимента предполагает и перераспределение внутрифирменных финансовых ресурсов. Меры, связанные с созданием каждого дополнительного ($n+1$ -го) направления производства, должны обеспечить больший прирост выручки от реализации ($\Delta B_{n+1} = B_{n+1} - B_n$), чем прирост суммарных затрат ($\Delta C_{n+1} = C_{n+1} - C_n$), связанных с функционированием всей производственной программы предприятия за длительный период: $\Delta C_{i+1} < \Delta B_{i+1}$. Положительное значение разности $\Delta \Phi_{i+1} = \Delta B_{i+1} - \Delta C_{i+1} > 0$ указывает на положительный финансовый результат дифференциации. То есть дополнительные ассортиментные позиции должны иметь продолжительность прибыльного функционирования больше периода окупаемости затрат на их создание. В качестве исходных данных необходимо рассматривать матрицу «инвестиции – прирост финансового потока» по каждому направлению производственной программы (табл. 2).

Дифференцируя ассортимент по направлениям производственной программы, не обязательно требовать превышения $\Delta \Phi_{it}$ над оборотными средствами по каждому i -му виду продукции. Важно добиться общего (суммарного по всем видам продукции) превышения положительных финансовых результатов над инвестиционными затратами.

Интегральный критерий эффективности дополнительных финансовых затрат на проведение дифференциации рассматривается в следующем виде:

$$\sum_{t=1}^{n+1} \sum_{t=\tau_i}^{T_i} \Delta \Phi_{it} \cdot dt > \sum_{t=1}^{n+1} \sum_{t=0}^{\tau_i} K_{it} \cdot d_t, \quad (2)$$

где $\Delta \Phi_{it}, K_{it}$ – элементы финансового потока, детализированные по каждому t -му периоду; $d_t = (1 + r)^{-t}$ – дисконтирующие множители.

Таблица 2

Матрица «инвестиции – прирост финансового потока»

Направления производственной программы	Прирост финансового потока, $\Delta\Phi_i$	Сроки инвестирования	Объемы инвестиций	Сроки эксплуатационных периодов
1	$\Delta\Phi_1$	τ_1	K_1	T_1
2	$\Delta\Phi_2$	τ_2	K_2	T_2
...
i	$\Delta\Phi_i$	τ_i	K_i	T_i
...
n	$\Delta\Phi_n$	τ_n	K_n	T_n
$n+1$	$\Delta\Phi_{n+1}$	τ_{n+1}	K_{n+1}	T_{n+1}

В такой форме критерий учитывает взаимное влияние всех существующих и новых позиций ассортимента на общую производственно-коммерческую деятельность предприятия.

Разработка метода (выбора дифференцированного ассортимента производства) требует не только обоснования выбора направления дифференциации, но также выявления особенностей разработки производственной программы и оценки безубыточности многономенклатурного мелкосерийного производства с дифференцированным ассортиментом.

Количественная оценка интенсивности конкуренции рынка (по каждой составляющей и в совокупности), выявление направлений дифференциации ассортимента и установление значений показателей финансового состояния предприятия требуют рассмотрения системы «интенсивность конкуренции – характеристики дифференциации ассортимента» (табл. 3).

Таблица 3

Варианты направлений дифференциации ассортимента при оценке интенсивности конкуренции по распределению долей фирм (индексу Герфиндаля) и рентабельности

Величина индекса Герфиндаля	Градации интенсивности конкуренции	Конкурентная позиция предприятия (по рентабельности)			
		Лидер (самая высокая)	Высокая (выше среднерыночной)	Средняя (среднерыночная)	Слабая (низкая)
$H < 0,2$	Высокая (монополистическая конкуренция)	Количественная дифференциация	Количественная и избирательная качественная дифференциация	Фокусная дифференциация ассортимента по качественному и количественному составу	Глубокая и обширная ревизия ассортимента по качественному и количественному составу
$0,5 < H < 0,2$	Средняя	Количественная и избирательная качественная дифференциация	Фокусная дифференциация ассортимента по качественному и количественному составу	Глубокая и обширная ревизия ассортимента по качественному и количественному составу	Замена ассортимента, уменьшение его количественной дифференциации

Окончание табл. 3

Величина индекса Герфиндаля	Градации интенсивности конкуренции	Конкурентная позиция предприятия (по рентабельности)			
		Лидер (самая высокая)	Высокая (выше среднерыночной)	Средняя (среднерыночная)	Слабая (низкая)
$0,5 < H \rightarrow 1$	Низкая (частично монополизированная)	Поддержание существующего уровня дифференциации	Фокусная дифференциация ассортимента по качественному и количественному составу	Глубокая и обширная качественная дифференциация, уменьшение количественной	Уход с рынка

Совокупность аналогичных таблиц позволяет сравнить сильные и слабые стороны возможных конкурирующих ассортиментов, а также составить матрицу направлений дифференциации ассортимента, соответствующих конкурентным условиям предприятия (табл. 4).

Каждая пара показателей U_i (табл. 4) дает возможные направления дифференциации и частичную характеристику конкурентной ситуации G_k , которая может быть количественно оценена с учетом ранжирования (установлением степеней значимости α_i) каждого i -го показателя по его влиянию на общую конкурентную ситуацию, как

$$G_k = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n U_i^{\alpha_i}} = \sqrt[n]{U_i^{\alpha_i} U_j^{\alpha_j}}, \quad (3)$$

где $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$; $n \geq 2$ – количество показателей интенсивности конкуренции, включаемых в k -й обобщенный показатель G_k .

Комбинацией оценок по табл. 3 подбирается такой вариант производственного ассортимента по количественному и качественному составу, который соответствует оценкам в табл. 4. При этом важно обеспечить преимущества перед ассортиментом существующих и потенциальных конкурентов за счет лучшего соответствия требованиям рынка и потребительским оценкам технических, технологических, эксплуатационных, экономических и стоимостных характеристик. То есть эти характеристики – параметры машиностроительной продукции λ , по которым оценивается ее

Таблица 4

Матрица направлений дифференциации ассортимента

Величины показателей интенсивности конкуренции, U_i	U_1 (индекс Герфиндаля)	U_2 (вариация долей)	U_i (индекс Лернера)	U_n (рентабельность рынка)
U_1 (индекс Герфиндаля)	–	D_{12}	D_{13}	D_{14}
U_2 (вариация долей)	–	–	D_{23}	D_{24}
...
U_i (индекс Лернера)	–	–	–	D_{i4}
...
U_n (рентабельность рынка)	–	–	–	–

конкурентоспособность $\lambda = \xi(\lambda_k, \lambda_э, \lambda_p, \lambda_T, \lambda_{II})$, где λ_k – конструкционные параметры; λ_p – режимные характеристики работы; $\lambda_э$ – оценочные показатели эксплуатационных свойств; λ_T – характеристики по технологичности изготовления, обслуживания и ремонта; λ_{II} – характеристика индивидуального предпочтения заказчика.

Стремление получить конкурентное преимущество путем повышения степени дифференциации в условиях высокой интенсивности конкуренции, определяемой низкой рентабельностью рынка, может привести к неоправданно высоким производственным затратам. Поэтому выбор конкурентоспособного ассортимента должен быть подкреплен оценкой финансовых показателей деятельности предприятия (в частности, оценкой удельных затрат, выручки, прибыли и др.), связанных с ассортиментом производства. Для этого строится диаграмма соответствия направлений дифференциации из табл. 4 и показателей, характеризующих финансовое положение предприятия для каждого из рассматриваемых направлений дифференциации (рис. 1).

Это сопоставление позволяет добиваться конкурентоспособности ассортимента по качеству продукции и по прибыльности предприятия, создавая условия для принятия управленческих решений по стабилизации финансового состояния и улучшению функционирования предприятия в целом.

Используя табл. 3, 4 и рис. 1, составляется набор матриц для оценки направлений дифференциации ассортимента по всем парам индексов интенсивности конкуренции и показателям конкурентной позиции предприятия, в частности, по уровню его ликвидности, платежеспособности или обобщенному Z -счету Альтмана. В результате формируется обобщенная матрица (табл. 5).

Элементами этой матрицы являются такие варианты направлений дифференциации по ее количественной и качественной составляющим, которые наиболее соответствуют конкурентной ситуации и значению финансового показателя предприятия. Аналогично показателям интенсивности конкуренции ранжируются финансовые показатели $v_j F_j$, с помощью соответствующих коэффициентов значимости $\sum_{j=1}^m v_j = 1$.

Анализ зависимости степени дифференциации выпускаемой продукции с полными удельными затратами на ее производство позволяет выбирать направления и оценивать величины

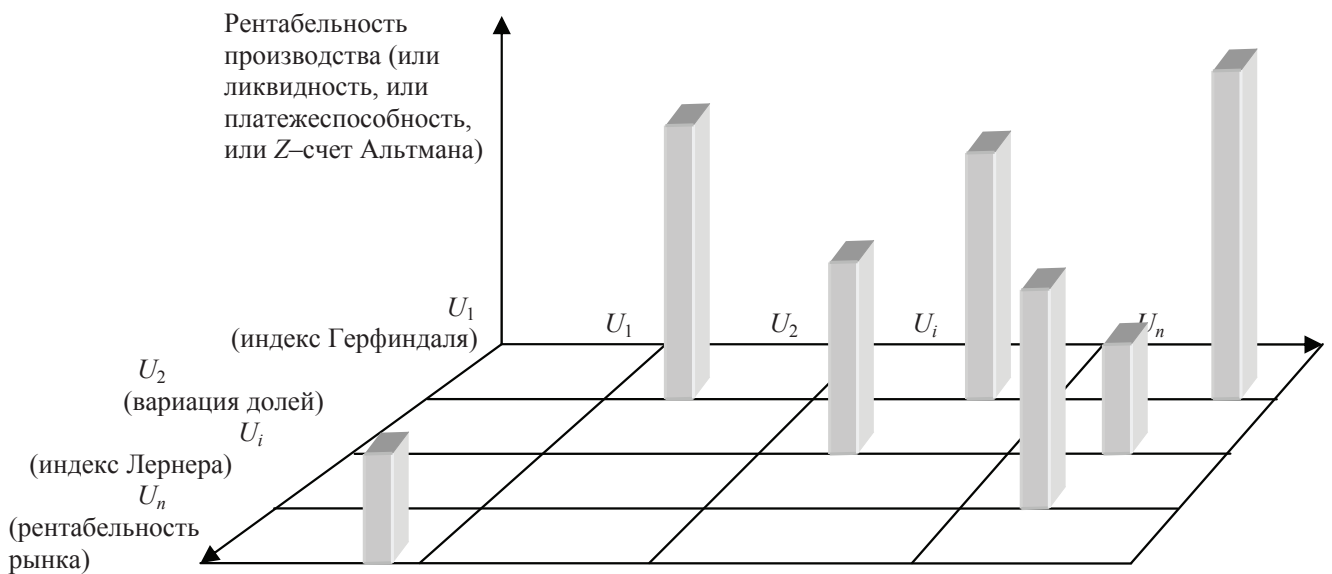


Рис. 1. Сопоставление показателей конкурентных условий и финансового результата, обеспечиваемых направлениями дифференциации

Матрица выбора направлений дифференциации ассортимента

Величины показателей интенсивности конкуренции, G_k	Качественная оценка силы конкуренции (совершенная – монополия)	Финансовые показатели конкурентной позиции предприятия, F_j			
		Рентабельность	Ликвидность	Платежеспособность	Z-счет Альтмана
G_1 (индекс Герфиндаля – рентабельность рынка)	Высокая (монополистическая)	D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}
G_2 (вариации долей – темп роста рынка)	Самая высокая (совершенная)	D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}
...
G_k (индекс Лернера – индекс Герфиндаля)	Средняя	D_{i1}	D_{i2}	D_{i3}	D_{i4}
...
G_m (рентабельность рынка – индекс Лернера)	Низкая (частично монополизированная)	D_{n1}	D_{n2}	D_{n3}	D_{n4}

полных производственных затрат для формирования производственного плана предприятия. Особенности управления материальными потоками обладают распространенные машиностроительные предприятия с многономенклатурным мелкосерийным производством. Важными специфическими условиями являются:

- включение в производственную программу продукции различного потребительского назначения, с разной технологией изготовления и предназначенной для различных секторов рынка производственного потребления, т. е. высокая качественная дифференциация ассортимента;

- выпуск изделий небольшими партиями, часто единичными экземплярами, для которых нет заделов и полуфабрикатов;

- частое изменение отдельных технических параметров продукции, которое может выполняться для каждой очередной серии в соответствии с индивидуальными техническими заданиями заказчиков;

- материальные ресурсы закупаются «под заказ» будущей продукции с учетом возможного процента брака.

При этом управление материальными потоками заключается в обеспечении готовности материальных ресурсов к использованию в производственно-технологическом процессе.

Изменение ассортимента производства в результате дифференциации затрагивает всю систему управления предприятия по обеспечению материальными и финансовыми ресурсами, их движение в производственно-технологическом процессе и сбыте. Ресурсное обеспечение производства связано с приобретением дополнительных видов материалов, необходимых для реализации требуемого качества конечной продукции, создания или аренды дополнительных складских площадей, поиска поставщиков новых видов сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих, заключения хозяйственных договоров (контрактов). Любое изменение финансового потока в производственно-технологическом процессе обусловлено изменением за-

трат на отдельные технологические этапы изготовления продукции (из-за роста количества ее модификаций) и ростом затрат на контроль качества.

Полные затраты на НИОКР C_n тем больше, чем больше разрабатывается дополнительных изделий ΔN и чем существеннее отличия новых изделий (по удельным затратам c_j) от существующих ($C_n \sim \Delta N, c_j$). Эта зависимость оценивается с использованием количественных параметров степени дифференциации ассортимента за счет количества (D_a) и качества новых моделей (D_q). Разработка дополнительных моделей меняет эти параметры по абсолютным значениям, соответственно, на $\Delta D_a = D_a(\Delta N) - D_a(0)$ и $\Delta D_q = D_q(\Delta N) - D_q(0)$. В результате затраты на НИОКР по разработке дополнительных изделий ΔN определяются приростом

$$\Delta C_n = a_1 a_2 \frac{1}{1 - \Delta D_a(\Delta N)} \Delta D_q(c_j) \cdot (1 + d)^{-t}, \quad (4)$$

где a_1, a_2 – соответственно затраты на увеличения показателей D_a и D_q на одну единицу; t – время на разработку новых изделий, d – норма дисконта.

Затраты на подготовку производства и освоение новых изделий (C_o) связаны с приобретением основных фондов. В отличие от затрат на НИОКР (которые связаны с каждой позицией ассортимента в отдельности), эта составляющая будет распределена на все производство. Чем больше дополнительных потребительских свойств требуется придать новым и модифицируемым изделиям, тем сильнее это отразится на технологическом процессе. То есть, чем выше качество новых изделий ($C_o \sim D_q$), тем больше дополнительные затраты ΔC_o на совершенствование технологического оборудования:

$$\Delta C_o = a_3 \Delta D_q (1 + d)^{-t}, \quad (5)$$

где a_3 – стоимость совершенствования оборудования для увеличения составляющей D_q на одну единицу.

Затраты на подготовительно-заключительные операции при переналадке технологического процесса (C_n) пропорциональны количеству новых изделий ($C_n \sim \Delta N$). Если затраты на одну переналадку оборудования n , то дополнительные затраты составляют

$$\Delta C_n = n \frac{1}{1 - D_a} = n \Delta N. \quad (6)$$

Переналадка оборудования и связанная с этим потеря времени приводит к сокращению суммарной выработки и объемов производства за плановый период. С учетом $(N + \Delta N)$ остановок, длительностью τ каждая, суммарный объем производства за плановый период составит

$$Q = \sum_{i=1}^{N + \Delta N} v_i \left(\frac{T}{N + \Delta N} - \tau \right) = v_i \left[T - \tau \frac{1}{1 - D_a} \right], \quad (7)$$

где v_i – средний темп выпуска продукции i -го типа (количество натуральных единиц, изготавливаемых за одну смену), T – продолжительность планового периода.

Затраты на приобретение материалов и комплектующих C_m складываются из стоимости поставок всех партий ресурсов m видов для производства конечной продукции. Увеличение количества одновременно выпускаемых изделий с использованием различных материалов и комплектующих приводит к необходимости поставок ряда материальных ресурсов меньшими партиями. Это ведет к снижению оптовых скидок на материалы и комплектующие со стороны поставщиков, росту себестоимости конечной продукции. Закупка же материалов и

комплектующих большими партиями приводит к росту складских запасов, увеличению занимаемых площадей

$$C_M = \sum_{j=1}^m c_{Mj} \cdot (1 - r_j) \frac{a_{ij} Q}{N + \Delta N}, \quad (8)$$

где $Q = \sum_{i=1}^{N+\Delta N} Q_i$ – полный объем производства всего ассортимента, Q_i – объем производства изделия i -го типа; $v_i = Q_i/T$ – темп производства конечной продукции i -го типа; a_{ij} – норма потребности в ресурсе j -го вида для выпуска единицы конечной продукции i -го типа; c_{Mj} , r_j – базовая цена и оптовая скидка для ресурса j -го вида.

Технологические затраты на производство $C_{и}$ (в основном это стоимость содержания складских запасов и эксплуатации оборудования, а также затраты на оплату труда) возрастают по мере роста качества дифференцируемых изделий (требуется более квалифицированный труд, контроль процессов и качества изделий), то есть пропорционально D_q – качественной составляющей дифференциации ассортимента. Если $c_{иi}$ – удельные затраты на изготовление N существующих изделий, $c'_{иi} > c_{иi}$ – удельные затраты на изготовление ΔN новых изделий с более высоким уровнем качества, то прирост затрат на основное производство составит

$$\Delta C_{и} = b \frac{Q}{\Delta N} \sum_{i=N}^{\Delta N} \left(1 - \frac{c'_{иi}}{p} \right)^2 = b D_q Q, \quad (9)$$

где b – затраты на повышение степени дифференциации ассортимента на единицу за счет качества.

Сумма найденных затрат (4)–(9) является функцией только двух аргументов D_a и D_q , что способствует оперативности оценки полных производственных затрат и характера их количественного изменения с использованием планируемого показателя (1).

Стремление получить конкурентное преимущество путем проведения дифференциации ассортимента в условиях интенсивности конкуренции может привести к неоправданно высоким производственным затратам. При мелкосерийном производстве каждая партия включает небольшое число изделий (вплоть до одного) и каждая дополнительная единица продукции скачкообразно меняет уровень переменных затрат и выручки, таким образом предопределяя дискретный характер зависимости финансовых показателей и объема производства. Прирост переменных затрат при изменении объема выпуска на одну единицу может оказаться заметно большим, а необходимость реализовать эту дополнительную единицу может одновременно привести к установлению ценовых скидок для обеспечения сбыта. Уменьшение объема реализации продукции даже на одну единицу может резко сократить прибыль, переводя предприятие из высоко- в низкорентабельное с неустойчивым финансовым положением или даже убыточное. С этим связана высокая чувствительность финансовых показателей (прибыли, рентабельности, коэффициентов, характеризующих финансовую устойчивость) деятельности предприятий с мелкосерийным многономенклатурным производством к изменению количественной и качественной структуры ассортимента.

В силу ограниченности спроса на продукцию данных предприятий не удастся получить заказ на такое количество однотипных изделий, которое превышает порог безубыточности. Для обеспечения безубыточности предприятия приходится выполнять несколько заказов на продукцию с различными качественными параметрами и нести при этом дополнительные затраты на организацию производственного процесса (проектные и опытно-конструкторские работы; подготовку производства и освоение новых изделий; приобретение материалов и комплектующих; основное производство; подготовительно-заключительные операции при переналадке технологического процесса, изготовление или приобретение оснастки).

Эти дополнительные затраты относятся к каждой партии в целом, безотносительно к количеству изделий в ней, т. е. являются элементами постоянных затрат. Таким образом, обеспечение безубыточности за счет нескольких разнородных партий (с малым количеством изделий в каждой) наряду с дискретным характером изменения переменных затрат приводит к скачкообразному росту затрат постоянных. Соответствующее условие для оценки безубыточности предполагает определение выручки $B(N, q) = B(Q) = pQ$ и полных затрат $C(Q)$, которые зависят от количества партий N и среднего количества изделий в одной партии q : $B(N, q) \geq C_c(N) + CV(q) \rightarrow N = N_k, q = q_k$, где p – цена реализации; $Q_k = N_k q_k$ – такой объем продукции Q , который обеспечивает безубыточность мелкосерийного производства в целом; $C(Q) = C_c + CV(Q)$; C_c – постоянные затраты, $CV(Q) = cQ$ – переменные затраты, c – удельные переменные затраты.

Оценка безубыточности в условиях дифференциации ассортимента многономенклатурного мелкосерийного производства проводится аналитически по формуле (10), а при $n < 3$ (где n – количество видов продукции) возможно графическое решение (точка на плоскости при $n = 1$ и линия в пространстве при $n = 2$). Аналитический вид условия безубыточности:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n p_{it} q_{it} = zT + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ijt} v_{it}, \quad (10)$$

где $q_{it} = v_{it}$ – если спрос q_{it} на i -й вид продукции больше или равен объему ее выпуска v_{it} (так как реализовать можно только то, что произвели); $q_{it} \neq v_{it}$ – если спрос меньше объема выпуска; z – постоянные затраты за единицу времени; m – количество модификаций продукции каждого вида.

Обоснование выбора дифференцированного ассортимента производства создает условия для принятия управленческих решений по стабилизации финансового состояния и улучшению функционирования предприятия в целом. Этот метод реализован при формировании производственной программы в практике управления предприятием (ЗАО «Экспериментальный механический завод», далее – ЭМЗ): конкретизированы аспекты технико-экономического обоснования выбора дифференцированного ассортимента производства, а также приведены результаты использования этого обоснования при формировании производственной программы.

ЭМЗ выпускает продукцию энергетического машиностроения, поддерживая многономенклатурное мелкосерийное производство специализированного оборудования для ремонтных работ на ТЭС, ТЭЦ и ГРЭС: полиспасты, кран-балки, гидродомкраты и узлы токарных станков (например, станины). Все изделия выпускаются единичными экземплярами или малыми партиями, при этом ассортимент имеет низкую степень дифференциации. В ЭМЗ по результатам ежегодно проводимого анализа оцениваются ключевые показатели финансового положения в части прогноза банкротства.

На конец 2011 г. финансовое положение ЭМЗ (в соответствии с [10, 11]) характеризовалось как удовлетворительное, но имела место тенденция к снижению финансовых результатов, что могло привести к ослаблению конкурентоспособности. В 2012 г. для определения направлений и степени дифференциации ассортимента в соответствии с разработанным методом оценивалась интенсивность конкуренции по отмеченным секторам рынка сбыта выпускаемой ЭМЗ продукции.

На первом этапе экономического анализа системы «производственный ассортимент – производственные затраты – рыночные позиции – показатели эффективности деятельности предприятия» выявлена необходимость дифференциации ассортимента путем включения в производственную программу дополнительных видов однотипной продукции (а именно – гидродомкратов), не только технологически связанной с имеющимся ассортиментом, но и минимизирующей инвестиции в новое производственное оборудование. Установлено, что из

Таблица 6

Показатели интенсивности конкуренции на рынке гидродомкратов

Показатель интенсивности	Год					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Численность конкурирующих производителей с долей рынка более 1 %	17	18	20	20	26	25
Средняя рыночная доля продавцов, %	5,16	5,05	4,49	4,44	3,83	3,98
Коэффициент рыночной концентрации: CR-3 CR-4	54,7 60,9	59,9 65,8	63,5 68,6	65,6 70,1	63,0 67,5	64,9 69,3
Индекс Герфиндаля	1561	1854	2084	2229	1527	1675
Индекс Линда L-2 L-3 L-4	1,443 1,143 0,880	1,331 1,254 0,914	1,384 1,302 1,118	1,394 1,352 1,236	0,611 0,617 0,822	0,688 0,727 0,912
Индекс Розенблута	0,175	0,973	0,191	0,215	0,151	0,163
Коэффициенты энтропии E ₁ E ₂	0,115 20823	0,115 22758	0,110 23634	0,093 24241	0,064 21210	0,061 21831
Коэффициент относительной концентрации	1,506	1,391	1,339	1,296	1,404	1,356
Коэффициент вариации	32,3	32,9	42,1	53,4	80,6	75,0
Коэффициент дисперсии долей рынка	2,786	2,769	3,574	5,629	9,538	8,913

всех секторов интенсивность конкуренции меньше на рынке гидродомкратов в диапазоне грузоподъемностей 10–150 т (табл. 6).

На втором этапе оценивались производственные затраты в зависимости от количественной и качественной составляющих дифференциации ассортимента. Количественная составляющая принята в количестве 10 новых модификаций в ассортименте гидродомкратов, качественная – набором конструктивных и эксплуатационных параметров (габаритные размеры, собственный вес, грузоподъемность, стоимость, эксплуатационные затраты, гарантийный срок службы, простота управления). В результате оценки производственных затрат по формулам (4)–(9) на основе удельных показателей ЭМЗ установлены полные затраты для производства предложенного ассортимента: на научно-исследовательские, проектные и опытно-конструкторские разработки дополнительных модификаций (НИОКР), (C_н); подготовку и освоение новых моделей в производстве, (C_о); приобретение материалов, комплектующих партиями, из расчета потребности на один плановый период, (C_м); непосредственно изготовление партий готовых изделий, (C_и); подготовительно-заключительные операции при переключении технологического процесса с одной модификации на другую, (C_п).

Оценено влияние проводимых изменений производственной программы по дифференциации ассортимента предприятия на финансовую устойчивость, ликвидность, рентабельность и деловую активность (оборачиваемость). Установлено, что в процессе организации выпуска ассортимента гидродомкратов, отмеченные показатели эффективности деятельности предприятия снижаются в допустимых пределах, создавая кратковременные финансовые трудности. В то же время дифференциация ассортимента создает производственно-экономические условия для долгосрочного устойчивого повышения этих же показателей (табл. 7).

Таблица 7

Матрица выбора направлений дифференциации ассортимента

Качественная оценка силы конкуренции (совершенная – монополия)	Финансовые показатели конкурентной позиции предприятия, F_j			
	Рентабельность, %	Ликвидность	Платежеспособность (доля собственного капитала)	Z-счет Альтмана
$HNI < 1000$ Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22
Средняя (дифференцированная олигополия)	35	1,92	1,87	3,22
Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22
$CR_3 = 64,9$ $CR_4 = 69,3$ Средняя (дифференцированная олигополия)	35	1,92	1,87	3,22
75,0 Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22
Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22

Таблица 8

Направления производственной программы и финансовые показатели предприятия

Товарная номенклатура	Финансовые показатели конкурентной позиции предприятия, F_j			
	Рентабельность, %	Ликвидность	Платежеспособность (доля собственного капитала)	Z-счет Альтмана
Полиспасты	30	1,9	1,51	2,56
Кран-балки	25	1,8	1,48	2,22
Гидродомкраты	35	1,92	1,87	3,22
Станины	15	1,34	1,32	2,12
Узлы токарных станков	10	1,22	1,27	2,02

На третьем этапе оценивались финансово-экономические показатели деятельности предприятия в зависимости от изменения производственных затрат и показателей интенсивности конкуренции на соответствующем сегменте рынка, что позволило обосновать эффективность дифференциации ассортимента в этом сегменте (табл. 8).

На завершающем этапе согласно формуле (3) и табл. 4, 5 устанавливались параметры производственной программы с учетом дифференцированного ассортимента (табл. 9).

Из формулы (10) найдена граница безубыточности при производстве гидродомкратов объемом Q в диапазоне 1–5 шт./мес. с постоянными затратами $C_c = 500$ тыс. руб./мес., удельными переменными $c = 200$ тыс. руб./шт., ценой реализации $p = 350$ тыс. руб./шт. При условии, что каждая партия будет состоять из двух идентичных изделий, для обеспечения безубыточ-

Таблица 9

Ассортимент гидродомкратов производственной программы

Грузоподъемность гидродомкратов, т	Объем выпуска и реализации Q_{it} , шт. (год)					
	2008 $t_1 = 1$	2009 $t_2 = 2$	2010 $t_3 = 3$	2011 $t_4 = 4$	2012 $t_5 = 5$	2013 $t_6 = 6$
10–30	10	15	15	13	12	10
30–50	5	10	15	20	20	20
50–75	3	4	5	7	10	10
75–100	2	3	5	7	7	7
100–125	2	3	3	4	5	5
125–150	2	3	3	4	4	4

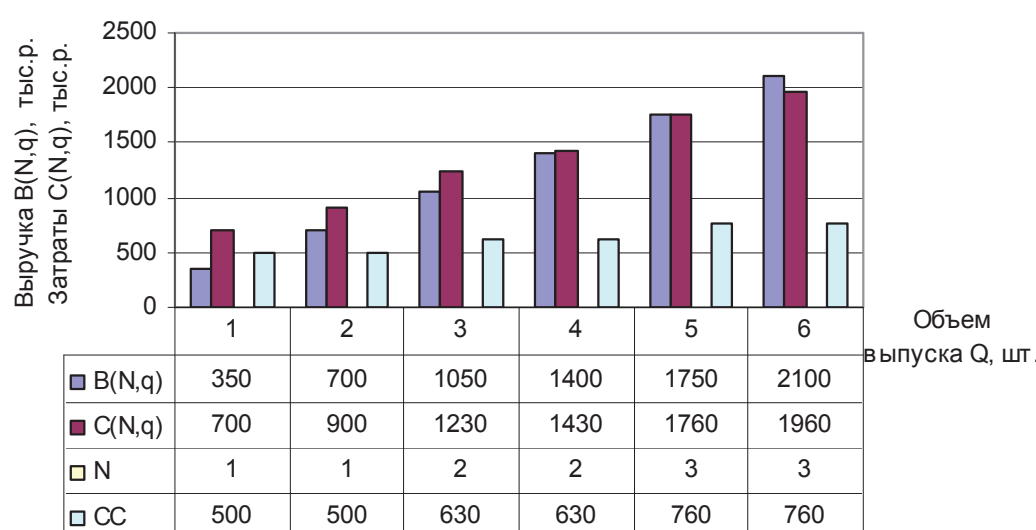


Рис. 2. Графическое определение границы безубыточности для мелкосерийного производства нескольких партий (на примере гидродомкрата грузоподъемностью 125–150 т)

ности производства ЭМЗ необходимо заключение договоров на изготовление не менее трех партий с новой (то есть после проведения дифференциации) продукцией (рис. 2).

Оценка по формуле (2) эффективности дополнительных финансовых затрат на проведение дифференциации показала их окупаемость для рассмотренной производственной программы.

Резюмируя изложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Развитие машиностроительных предприятий в условиях роста конкуренции связано с инновациями, направленными на рост потребительских свойств продукции. Одним из путей реализации таких инноваций является дифференциация ассортимента, которая влияет на сбытовые, финансовые, производственно-технологические, организационно-управленческие, маркетинговые и другие возможности предприятия, т. е. определяет его конкурентоспособность и финансовое положение.

2. Оценка возможностей и направлений дифференциации ассортимента предприятия требует установления взаимосвязи показателей интенсивности конкуренции, складывающейся

на рынке, и производственно-экономических результатов деятельности предприятия. Стремление получить конкурентное преимущество путем проведения дифференциации ассортимента в условиях высокой интенсивности конкуренции может привести к неоправданно высоким производственным затратам. Сопоставление производственно-технологических мероприятий по рассматриваемым направлениям дифференциации ассортимента и величин, достигаемых при этом финансовых показателей, обосновывает возможности для достижения конкурентоспособности предприятия.

3. Разработан метод обоснования выбора дифференцированного ассортимента при управлении многономенклатурным мелкосерийным машиностроительным производством. Выявлены количественные зависимости, во-первых, полных производственных затрат по их составляющим, а во-вторых, — объемов выпуска от степени дифференциации ассортимента в условиях ограниченных производственных мощностей. Учтены факторы, влияющие на выбор ассортимента производства, на его прибыльность, оценку затрат на НИОКР, закупку материальных ресурсов, изготовление конечной продукции, переналадку технологического оборудования. Проведена формализованная оценка интенсивности конкуренции рынка и направлений дифференциации, а также показателей финансового состояния предприятия.

4. Совокупность полученных данных позволяет сравнить сильные и слабые стороны вариантов дифференциации, а также составить матрицу ее направлений и учесть производственно-сбытовые условия. Разработана процедура оценки безубыточности машиностроительного предприятия с мелкосерийным многономенклатурным производством и дифференцированным ассортиментом; процедура учитывает неоднородность партий по затратам, а также превышение объемов выпуска над реализацией.

5. Применение метода позволяет сравнить и обосновать варианты направлений проведения дифференциации, целенаправленно формировать производственный ассортимент и приобретаемые материальные ресурсы, обосновать необходимые затраты на соответствующих стадиях производства; повышать запас финансовой прочности предприятия путем снижения порога его безубыточности. Можно полагать, что проведенные исследования будут полезны при решении научных и практических задач управления дифференциацией и формирования производственных программ многономенклатурных мелкосерийных машиностроительных предприятий других отраслей, не только энергетического машиностроения.

Список литературы

1. Елисеев В.А., Мыльник В.В., Шакирханов Б.Р. Внутрифирменное планирование дифференциации ассортимента / Новые материалы и технологии — НМТ-2012. Материалы Всероссийской науч.-техн. конф. Москва, 20–22 ноября 2012 г. М.: МАТИ, 2012.
2. Елисеев В.А., Пахомов Д.В., Сажин В.А. Показатели процедур обоснования программ развития // Инноватика и экспертиза. Науч. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2010. Вып. 2 (5).
3. Елисеев В.А., Харитонова И.В. Дифференциация ассортимента мелкосерийного машиностроительного производства // Микроэкономика. 2008. № 6.
4. Елисеев В.А., Коробова В.В., Харитонова И.В. Оптимизация системы управления ресурсами машиностроительного производства // Науч. тр. Юбилейной X Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики». Кн. «Экономика и управление», Ч. 1. М.: МГУПИ, 2007.
5. Шакирханов Б.Р. Формирование производственных затрат при обновлении и модернизации ассортимента // Автоматизация и современные технологии. 2002. № 5.
6. Белоусов В.Л., Шакирханов Б.Р. Модификация ассортимента машиностроительного предприятия // Автоматизация и современные технологии. 2002. № 4.

7. **Темишев Р.Р., Шакиртханов Б.Р.** Внутрифирменное планирование рациональной дифференциации ассортимента // Автоматизация и современные технологии. 2002. № 1.

8. **Шакиртханов Б.Р.** Принципы стратегического управления ассортиментом промышленного предприятия / Науч. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Кн. «Экономика». Ч. I. М.: МГАПИ, 2001.

9. **Белюсов В.Л., Темишев Р.Р., Шакиртханов Б.Р.** Дифференциация производственного ассортимента // Науч. труды IV Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Кн. «Экономика». Ч. I. М.: МГАПИ, 2001.

10. **Методические** указания по проведению анализа финансового состояния организаций (утв. Приказом ФСФО РФ от 23.01.2001 г. № 16).

11. **Методические** положения по оценке финансового состояния предприятий и установлению неудовлетворительной структуры баланса [утв. Распоряжением Федерального управления по делам о несостоятельности (банкротстве) от 12.08.1994 г. № 31-р].