

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ПРОГРАММУ ПРЕДПРИЯТИЯ

В.А. Елисеев, Д.В. Пахомов, В.А. Сажин, Б.Р. Шакиртханов

Выявлены, систематизированы и проанализированы экономико-управленческие предпосылки проведения диверсификации предприятия. Сформулирован количественно-инвестиционный критерий выбора ассортиментной, стоимостной и технологической составляющих в условиях проводимой диверсификации машиностроительного предприятия.

Ключевые слова: инвестирование, критерий выбора, диверсификация, машиностроительное предприятие.

При диверсификации предприятия необходимо изменить структуру ассортимента, провести его дифференциацию. Анализ опыта управления производством позволяет сделать вывод, что эта дифференциация затрагивает все составляющие деятельности предприятия: обеспечение материальными и финансовыми ресурсами, производственно-технологический процесс, сбыт и маркетинговую деятельность, инвестиционную и ценовую стратегию, а также собственно управление предприятием.

Диверсификация машиностроительного предприятия предполагает перераспределение внутрифирменных инвестиций по существующим и новым направлениям производственно-хозяйственной деятельности. Меры по диверсификации, связанные с созданием каждого дополнительного $(n+1)$ -го направления производства (горизонтальная диверсификация), должны обеспечить больший прирост выручки от реализации ($\Delta B_{n+1} = B_{n+1} - B_n$), по сравнению с приростом суммарных затрат ($\Delta C_{n+1} = C_{n+1} - C_n$) на функционирование производственной программы диверсифицируемого предприятия за длительный период, в котором $\Delta C_{i+1} < \Delta B_{i+1}$. Положительное значение разности $\Delta \Phi_{i+1} = \Delta B_{i+1} - \Delta C_{i+1} > 0$ указывает на положительный финансовый результат от диверсификации предприятия. То есть, экономическую целесообразность диверсификации необходимо рассматривать на основе определения структуры распределяемых инвестиций. В качестве исходных данных рассматривается матрица «инвестиции – прирост финансового потока» по направлениям производственной программы (табл. 1).

Интегральный критерий эффективности инвестиций в производственную программу рассматривается по каждому новому направлению деятельности, учитывая взаимное влияние

Таблица 1

Матрица «инвестиции – прирост финансового потока»

Направления производственной программы	Прирост финансового потока	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}

существующих и новых направлений деятельности на эффективность диверсификации предприятия:

$$\sum_{i=1}^{n+1} \sum_{t=\tau_i}^{T_i} \Delta \Phi_{it} \cdot d_t > \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{t=0}^{\tau_i} K_{it} \cdot d_t,$$

где $\Delta \Phi_{it}$, K_{it} — элементы финансового потока и инвестиций i -х подразделений, детализированные по каждому t -му единичному периоду времени; $d_t = (1 + r)^{-t}$ — дисконтирующие множители.

Стратегия привлечения машиностроительным предприятием кредитов требует поддержания прибыльного состояния предприятия не ниже задаваемого уровня. Для машиностроительных предприятия стратегия инвестирования с большей долей заемных средств может стать причиной значительного снижения финансовой устойчивости, приводящей к полной или частичной потере активов предприятия. В таких условиях приемлемой стратегией для предприятия является, по-видимому, постепенное повышение своей финансовой устойчивости за счет роста чистой прибыли, которая должна стать основным инвестиционным ресурсом.

До истечения периода безубыточности продолжительностью T_k предприятие должно аккумулировать средства в сумме K , необходимые для инвестирования разработки и производства новой продукции. Так как прибыль от реализации существующей продукции постепенно снижается, то она может быть представлена дискретной функцией времени Π_t . Если обозначить через β постоянную во времени долю накапливаемой прибыли (от общей чистой), то сумма прибыли, которая может быть инвестирована в развитие производства в каждый момент времени (темп накопления), составляет $\beta \Pi_t$. Тогда продолжительность периода T_n , необходимого для накопления суммы K , оценивается из уравнения $K = \sum_{t=1}^{T_n} \beta \Pi_t$.

Условием накопления прибыли является выполнение неравенства $T_k \leq T_n$. При соблюдении этого условия предприятие успевает перейти на производство новой продукции до вхождения в период убыточного состояния. При малой доле β накапливаемые суммы прибыли $\beta \Pi_t$ могут не обеспечить своевременный переход на новую продукцию, то есть долю накопления β необходимо увеличить для достижения приемлемых сроков накопления и развития производства.

Диверсификация производства в неродственную продукцию (горизонтальная диверсификация) является средством повышения устойчивости экономики предприятий при нестабильной конъюнктуре рынка. Совместить требования роста доходности новой производственной деятельности и снижения риска убытков удастся, если в качестве критерия эффективности инвестиционного проекта рассматривать минимизацию относительного изменения коэффициента вариации U_{NPV} чистого приведенного дохода от начала инвестирования до момента достижения T_{PI} требуемого индекса прибыльности. Изменение U_{NPV} рассматривается в сравнении с величиной коэффициента вариации U_0 фактического значения прибыли R или рентабельности до начала инвестирования:

$$\delta U_{NPV} = U_{NPV} / U_0 - 1 = \frac{\sigma_{NPV}}{M_{NPV}} / \frac{\sigma_R}{M_R} - 1 = \frac{\sigma_{NPV}}{\sigma_R} \cdot \frac{M_R}{M_{NPV}} - 1 \rightarrow \min,$$

где $M_{NPV} = \sum_{k=1}^n NPV_k \cdot P_k$ — матожидание чистого приведенного дохода NPV ;

$\sigma_{NPV} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (NPV_k - \overline{NPV})^2 / (k-1)}$ — среднеквадратическое отклонение NPV за период T_{PI} ;

P_k — вероятности величин NPV_k ;

$M_R = \sum_{t=0}^{T_0} R_{0t} / T_0$, σ_R – среднее значение прибыли R и ее среднеквадратическое отклонение за период T_0 до начала инвестирования;
 n – количество рассматриваемых сценариев рынка сбыта для нового направления деятельности.

Чистый приведенный доход NPV_k инвестиционного проекта диверсификации (для k -го состояния рынка) оценивается с использованием прибыли от существующей R_T и новой деятельности R'_T , чем обеспечивается учет суммарной вариации элементов финансового потока:

$$NPV_k = \sum_{t=\tau}^{T_{PI}} (R_t + R'_{kt} P_k) / (1+d)^{-t} - \sum_{t=0}^{T_{PI}} K_t / (1+d)^{-t}.$$

Критерий структурирования инвестиций в производственную программу необходим для обоснования принципов ее инвестирования с учетом дифференциации ассортимента, особенностей инвестиционных составляющих диверсификации, определения эффективной степени диверсификации, условий формирования внутрифирменных инвестиционных ресурсов, изменения производственных затрат и оптимизации структуры инвестиций.

Дифференциация ассортимента как инвестиционный параметр управления номенклатурой производства характеризуется двумя составляющими: ассортиментная (количественная), связанная с изменением числа модификаций модельного ряда, и стоимостная (качественная), – с изменением технических параметров и потребительских свойств выпускаемой продукции (табл. 2).

Для структурирования инвестиций в условиях диверсификации требуется рассмотрение элементов производственно-сбытовой цепи. В структуре полных производственных затрат можно выделить характерные группы: затраты на научно-исследовательские, проектные и опытно-конструкторские работы (НИОКР) C_n , на подготовку производства и освоение новых изделий C_0 , на приобретение материалов и комплектующих C_m , на основное производство C_u , на подготовительно-заключительные операции по переналадке технологического процесса C_n .

Затраты на НИОКР тем больше, чем больше разрабатывается дополнительных изделий ΔN и чем существеннее отличия новых изделий (по удельным затратам) от существующих ($C_n \sim \Delta N, c_j$). Тогда затраты на НИОКР по разработке дополнительных ΔN изделий определяются приростом составляющих дифференциации:

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

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

Затраты на подготовку производства и освоение новых изделий (C_0) связаны с приобретением основных фондов. Чем выше качество новых изделий ($C_0 \sim D_q$), тем больше дополнительные затраты на совершенствование технологического оборудования:

$$\Delta C_0 = a_3 \cdot \Delta D_q \cdot (1+d)^{-t},$$

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

Таблица 2

Сравнительная характеристика инвестиций в дифференциацию ассортимента

Характеристика инвестиций	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

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:

$$\Delta C_n = n \frac{1}{1 - D_a} = n \cdot \Delta N.$$

Увеличение количества одновременно выпускаемых изделий с использованием различных материалов и комплектующих приводит к необходимости поставок ряда материальных ресурсов меньшими партиями. Это приводит 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. Составляющая затрат на приобретение материалов и комплектующих C_m складывается из стоимости поставок всех партий ресурсов m видов для производства конечной продукции:

$$C_m = \sum_{j=1}^m c_{mj} \cdot (1 - r_j) \cdot q_j \cdot n_j = \sum_{j=1}^m c_{mj} \cdot (1 - r_j) \cdot \frac{a_{ij} \cdot Q}{N + \Delta N},$$

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; $w_{ij} = a_{ij} \cdot v_i$ — темп расходования j -го материального ресурса для выпуска всех видов конечной продукции; $B_j = w_{ij} \cdot T / (N + \Delta N)$ — потребность в ресурсе j -го вида для всего объема конечной продукции i -го типа за период T ;

$n_j = T/t_{mj}$ (t_{mj} – количество и периодичность поставок ресурса j -го вида за период T); $q_j = B_j/n_j$ – размер одной партии ресурса j -го вида; c_{mj} , r_j – базовая цена и оптовая скидка для ресурса j -го вида.

Затраты на основное производство C_u возрастают по мере улучшения качества продукции, то есть пропорционально составляющей D_q . Если c_{ui} – удельные затраты на изготовление N существующих изделий, $c'_{ui} > c_{ui}$ – удельные затраты на изготовление ΔN новых изделий с более высоким уровнем качества, то прирост затрат на основное производство составит:

$$\Delta C_u = b \cdot D_q \cdot Q = b \frac{Q}{\Delta N} \sum_{i=N}^{\Delta N} \left(1 - \frac{c'_{ui}}{p} \right)^2,$$

где b – затраты на увеличение составляющей D_q на одну единицу.

Требуемый финансовый результат $F(K_{at}, K_{qt})$ (например, суммарная прибыль реализации ассортимента) зависит от структуры распределения инвестиций в эти составляющие, а также от распределения составляющих во времени за период инвестирования τ . При ограничении на общую сумму инвестиций $\sum_{t=t_0}^{\tau} K_{at} + \sum_{t=t_0}^{\tau} K_{qt} \leq K_{\max}$ имеем:

$$F(K_{at}, K_{qt}) = \sum_{t=t_0}^T F_{at}(K_{at}) + \sum_{t=t_0}^T F_{qt}(K_{qt}) \geq F^*,$$

где F^* – требуемый финансовый результат (за период T проведения дифференциации), обеспечиваемый инвестированием; K_{at} , K_{qt} – суммы инвестиций в составляющие D_a и D_q за периоды единичной продолжительности; $K_{\max}$ – наибольший возможный объем инвестиций за период τ с учетом суммы кредита.

Вводится интегральный показатель D уровня диверсификации предприятия. Ассортиментная составляющая D_a , определяемая количеством видов продукции N_j , может рассматриваться применительно к одному или нескольким k секторам рынка $D_a = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \left(1 - \frac{1}{N_j} \right)$.

Стоимостная составляющая D_c диверсификации оценивается через среднеквадратическое отклонение относительных характеристик удельных затрат (себестоимости) c_i производства

продукции i -х позиций ассортимента $D_c = \sqrt{\sum_{i=1}^N v_i \left(\frac{c_i}{p} - \bar{p} \right)^2}$, где $p = \sum_{i=1}^N c_i$ и $v_i = Q / \sum_{i=1}^N Q_i$ – ве-

совые коэффициенты, представляющие собой доли выпуска каждой i -ой позиции в общем объеме производства. Технологическая составляющая D_τ диверсификации оценивается соотношением количества типов технологического оборудования m , задействованного для выпуска только некоторых видов конечной продукции, и общего количества типов оборудования M : $D_\tau = m/M$. В результате уровень диверсификации предприятия оценивается с помощью критерия $D = D_a D_c D_\tau$, который предназначен для проведения инвестиционного анализа производственных программ развития ассортимента в условиях диверсификации (табл. 3).

Для диверсификации необходимо такое инвестирование во все составляющие, чтобы обеспечить требуемый уровень рентабельности и эффективности производственной программы. Максимизация финансового результата $F(D_a D_c D_\tau)$ связана с распределением инвестиций в составляющие $D_a D_c D_\tau$ по объемам и срокам за период τ .

Таблица 3

Инвестиционный анализ в условиях диверсификации

Наименование характеристики инвестиционного анализа	Составляющие диверсификации (уровни диверсификации)		
	Ассортиментная D_a	Стоимостная D_c	Технологическая D_t
Отрасли, сектора рынка	Освоенные, традиционные	Новые подсекторы	Новые отрасли и рынки
Характер инвестиционных потоков	Единовременный	Краткосрочный, среднесрочный, распределенный	Распределенный, долгосрочный
Структура инвестиций	В оборотный капитал	В НИОКР, сбыт, техобслуживание	В обновление основного капитала
Масштаб инноваций	От малого до крупного	Средний, крупный	Крупный
Однородность инноваций	Высокая	Средняя	Низкая
Периодичность инноваций	Частая	Редкая	Единовременная
Капиталоемкость	Малая	Средняя	Высокая
Необходимость в заемных средствах	Незначительная или отсутствует	Требуются средне- срочные кредиты	Требуются средне- или долгосрочные кредиты
Сроки инвестирования	Короткие	Длительные	Длительные
Сроки окупаемости	Короткие	Короткие и средние	Длительные
Ценообразование	Максимизация прибыли с учетом оптовых и других скидок	Максимизация оборота и прибыли	Увеличение доли осваиваемого рынка
Маркетинговые исследования	Оценки емкости существующих рынков сбыта	Оценки изменения характера конкурен- ции и выявление новых рынков сбыта	Глобальное исследова- ние политических, эконо- мических и социаль- ных тенденций разви- тия рынков ресурсного обеспечения и сбыта
Ожидаемый финансовый результат	Малый за короткий период	От малого до круп- ного за среднесроч- ный период	Крупный за долгосроч- ный период
Риски	Низкие, прогнози- руемые	Инвестиционные, частично прогнози- руемые	Высокие, трудно прог- нозируемые производ- ственно-технологичес- кие, инвестиционные и финансово-сбытовые

С учетом ограничения на общую сумму инвестиций $\sum_{t=t_0}^{\tau} K_{at} + \sum_{t=t_0}^{\tau} K_{ct} + \sum_{t=t_0}^{\tau} K_{\tau t} \leq K_{\max}$ формулируется количественный критерий выбора этих составляющих:

$$F(D_a, D_c, D_{\tau}) = \sum_{t=t_0}^T F_{at}(D_{at}) + \sum_{t=t_0}^T F_{ct}(D_{ct}) + \sum_{t=t_0}^T F_{\tau t}(D_{\tau t}) \rightarrow \max,$$

где T – срок получения финансового результата, обеспечиваемого инвестированием; $K_a K_c K_{\tau}$ – суммы инвестиций в составляющие диверсификации за периоды единичной продолжительности; $K_{\max}$ – максимально возможный объем инвестиций за период τ с учетом заемных средств.

Таким образом, выявлены, систематизированы и качественно проанализированы экономико-управленческие предпосылки выбора номенклатуры производства, представлен общий подход к анализу эффективности инвестирования в условиях диверсификации предприятия, к выбору структуры источников инвестиций, к распределению накопленной прибыли и кредитов при диверсификации с учетом фактора риска. Сформулирован количественно-инвестиционный критерий выбора ассортиментной, стоимостной и технологической составляющих в условиях проводимой диверсификации машиностроительного предприятия.

Список литературы

1. Елисеев В.А., Коробова В.В. Повышение производственно-экономических показателей посредством диверсификации машиностроительного предприятия / Тезисы докладов XI межвуз. науч.-практ. конф. «Экономика и управление». М.: МГУПИ, 2008.
2. Белоусов В.Л., Сажин В.А. Эффективность инвестирования производственной программы диверсифицируемого предприятия // Автоматизация и современные технологии. 2007. № 2.
3. Зройчиков В.Н., Сажин В.А. Экономическое обоснование распределения ресурсов предприятия при управлении номенклатурой производства // Автоматизация и современные технологии. 2006. № 8.
4. Белоусов В.Л., Зройчиков В.Н., Сажин В.А. Стратегия выбора номенклатуры выпускаемой продукции. Науч. тр. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики». Кн. «Экономика и управление». Ч. 1. М.: МГАПИ, 2005.
5. Зройчиков В.Н. Внутрифирменное планирование на диверсифицируемом предприятии / Тезисы докладов VIII Межвуз. науч.-практ. конф. «Экономика и управление». М.: МГАПИ, 2004.
6. Елисеев В.А., Коробова В.В. Аспекты управления себестоимостью продукции диверсифицируемого мелкосерийного машиностроительного предприятия // Инноватика и экспертиза. Науч. тр. М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1 (3), 2009.
7. Елисеев В.А., Коробова В.В., Сажин В.А. Инвестирование производственной программы диверсифицируемого машиностроительного предприятия / Сб. материалов выступлений участников деловой программы IX Московского международного салона инноваций и инвестиций (изобретения, инвестиционно привлекательные инновации, высокие технологии) «Национальные приоритеты развития России: образование, наука, инновации» (ВВЦ, павильон № 75). М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ, НП «Инноватика», 2009.
8. Сажин В.А. Инвестиционное проектирование проведения дифференциации ассортимента / Науч. тр. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики». Кн. «Экономика и управление». Ч. 2. М.: МГАПИ, 2005.