

УДК 338.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО БИЗНЕСА В ПРОМЫШЛЕННОМ КЛАСТЕРЕ

Титов В.В.

Институт экономики и организации
промышленного производства СО РАН
E-mail: titov@ieie.nsc.ru

Безмельницын Д.А.

Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» ПАО
E-mail: gd@elsib.ru

Исследования связаны с разработкой механизмов управления развитием предприятий, корпораций в условиях их интеграционного взаимодействия. Возникает множество проблем обоснования внутрикорпоративных цен; определения синергетического эффекта и его распределения среди участников кластера; оценки эффективности реализации инвестиционных проектов, финансовых инноваций и других разработок. Наиболее эффективна организация производства на предприятиях кластера при выпуске сложной, наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью, платежеспособным спросом на внутреннем рынке и за рубежом.

Ключевые слова: промышленный кластер, модель оптимизации, трансфертные цены, синергизм, стратегическое управление, развитие высокотехнологичного бизнеса, платформа управления кластером.

MODELING OF PLANNING OF DEVELOPMENT OF HIGH-TECH TECHNOLOGY BUSINESS IN INDUSTRIAL CLUSTER

Titov V.V.

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
E-mail: titov@ieie.nsc.ru

Bezmelnitsyn D.A.

Research and Production Association ELSIB PAO
E-mail: gd@elsib.ru

Researches are connected with development of mechanisms of management by development of the enterprises, corporations in the conditions of their integration interaction. There are many problems of substantiating intracorporate prices; determination of the synergistic effect and its distribution among cluster members; evaluation of the effectiveness of investment projects, financial innovations and other developments. The most effective organization of production at cluster enterprises is in the production of complex, high technology products with high added value, effective demand in the domestic market and abroad.

Keywords: industrial cluster, optimization model, transfer prices, synergies, strategic management, development of high-tech business, cluster management platform.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ФОРМЫ ИНТЕГРАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ

Критерий оптимизации функционирования промышленного предприятия, фирмы, корпорации в настоящее время трактуется как максимизация стоимости компании на фондовом рынке [2, 4, 12]. Как у нас в стране, так и за рубежом многие предприятия в достижении конкурентных преимуществ видят свою цель, обеспечивающую рост стоимости компании, на основе формирования кластеров фирм, связанных между собой [6]. При этом намечается не только совместное осуществление инновационно-инвестиционных проектов, но и получение значительного синергетического эффекта. Под этим мы будем понимать общий эффект от интеграционной деятельности группы предприятий.

Системный эффект синергии возникает как результат функционирования и кооперации предприятий кластера при объединении ресурсов и деятельности [6]. Эффект от взаимодействия предприятий возникает не в любой ситуации. Исследования за рубежом отмечают, что нет преимуществ вертикальной или конгломератной диверсификации [6]. В большей степени системный эффект зависит от управленческого синергизма. Именно системное управление работой предприятий кластера позволяет обеспечить получение значительного эффекта.

Общепризнанного определения кластера не существует [6–8]. Среди первых понятие кластера введено М. Портером [9]. Он отмечал, что это группа соседствующих взаимно связанных предприятий, работающих в определенной отрасли. Предприятия характеризуются общностью взаимодополняющих работ. Здесь не отмечены следующие характеристики: все предприятия кластера остаются самостоятельными и конкурирующими; результатом кооперации предприятий является получение, как уже отмечалось, системного эффекта; общая деятельность в кластере координируется управляющей компанией (или одним из наиболее значимых предприятий кластера); наличие спроса на высокотехнологичную продукцию с высокой добавленной стоимостью, которую сообща способны производить инновационные предприятия кластера; промышленный кластер формируется на базе платформы стратегического управления развитием высокотехнологичного бизнеса. Многочисленный перечень определений кластера зарубежных авторов представлен в [7].

На наш взгляд, определяют название кластера такие основные условия – кооперация независимых участников, их инновационная активность и получение системного эффекта. Все остальные условия для получения экономического результата носят вспомогательный характер.

Очень важно, чтобы объединение фирм в кластер осуществлялось на основе экономического интереса. Наиболее сложно для кластера представить экономические отношения между участниками интеграции. Они строятся с учетом их интересов, баланс которых формируется на основе специальных расчетов в результате использования трансфертных цен. Это одна из сложных проблем, без решения которой наладить эффективную работу кластера будет трудно. Предлагается решение задачи на основе распределения прибыли по технологическим переходам (фирмам кластера)

пропорционально добавленной стоимости, которую создают предприятия. Так формируются цены внутрикорпоративного рынка кластера [3, 10].

Стратегическое планирование позволяет дать оценку эффективности развитию товарной стратегии при создании кластера. Такая оценка дает обоснование и созданию кластера. Планирование такой системной стратегии, отражающей интересы предприятий кластера, без моделирования не реализовать [11–13]. В оптимизационной модели подобный сложный процесс представляется системно, выбирается наиболее эффективный вариант становления кластера.

Развитие кластеров в России идет достаточно интенсивно. Так, Ассоциация кластеров и технопарков в начале 2016 г. зафиксировала 125 включенных в реестр промышленных кластеров, в которых числится более 1900 промышленных предприятий (63 % – малые и средние предприятия)¹. Больше всего кластеров в машиностроении (23), в СФО 16 кластеров, в НСО – 1. При этом трудно найти ссылку на эффективно работающий кластер, так как многие из них формировались «сверху», а не на основе экономического интереса предприятий.

Однако есть и положительные примеры. Так, в Алтайском крае с 2014 по 2016 г. производство сельскохозяйственных машин возросло в шесть раз². Основную роль в этом сыграл Алтайский кластер аграрного машиностроения (АлтаКАМ). В кластере добились успехов за счет кооперации, специализации, инноваций.

В настоящее время многие предприятия, выпускающие высокотехнологичную продукцию, работают в рамках «платформ» [5, 14]. Внутренние платформы компании (платформы продукции, технологий) – это интегрированные в единую структуру активы (знания, технологии и пр.), на основе которых компания может эффективно развивать и производить продукцию [5]. Развитие внутренних платформ позволяет получить экономию на постоянных затратах, эффект от увеличения объемов продаж производной продукции, особенно высокотехнологичной.

Внешние (отраслевые) платформы – это активы, обеспечивающие основу для разработки дополняющих продуктов, технологий за счет использования этих платформ другими предприятиями [5]. Таким образом и в кластере создаются внутренняя и внешняя платформы, элементом которых может стать модель оптимизации стратегического управления развитием высокотехнологичного бизнеса, рассматриваемая в данной работе. Предприятия, которые объединяются вокруг конкретной внешней платформы кластера, создают экосистему бизнеса [5].

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРИКОРПОРАТИВНЫХ ЦЕН В КЛАСТЕРЕ

На уровне промышленных корпораций необходимо сформировать механизм хозяйствования, экономически заинтересовывающий работников предприятия вести разработку и реализацию новаций. Основа механизма

¹ http://cluster.hse.ru/doc/Минпром/Данилов%20Л.В._Презентация_НИУ%20ВШЭ_05.04.2016.pdf

² Российская газета. Регион. Декабрь 2017. № 289. С. 12.

базируется на отнесении прибыли, получаемой от продаж товаров и услуг, на все технологические переходы на предприятия, между фирмами корпорации с учетом создаваемой добавленной стоимости во всех ее фирмах. Здесь без формирования трансфертных цен не обойтись. Следовательно, прежде чем говорить о хозяйственном механизме, надо дать определение внутрифирменных, внутрикорпоративных цен и направлений их использования в механизме экономического стимулирования.

Внутрикорпоративная, трансфертная цена устанавливается на товары и услуги, продаваемые в рамках одного предприятия, корпорации или кластера. Так как цены на конечную продукцию корпорации определяются на рынке, то внутрифирменные цены определяются относительно этой цены.

Для рассмотрения предлагаемой методологии внутрифирменного ценообразования, в основе которой лежит работа [10], представим модель формирования внутрифирменных цен.

Пусть готовую продукцию выпускает фирма f_1 . Цена продаж одного из изделий составляет C единиц (без НДС). Полную себестоимость S изделия определяют как затраты данной головной фирмы, так и фирмы f_2 , которая поставляет комплектующие для фирмы f_1 по цене C_2 . Цена определена так: $(1 + r)S_2$, r – доля прибыли относительно себестоимости комплектующих – S_2 . Такая методика распространена как за рубежом, так и в России. Когда значение рентабельности для изделия в целом больше r , то фирма f_1 относит на свой счет часть эффекта фирмы f_2 . Интересы фирмы f_2 нарушаются, экономический стимул уменьшения затрат на производство не работает.

Операционная прибыль рассматриваемого изделия определена как $P = C - S$. Однако конечный результат работы корпорации определяется величиной добавленной стоимости. При этом цена комплектующих может не включать всю добавленную стоимость, созданную фирмой f_2 , другая часть поглощается первой фирмой. Поэтому более обоснованным было бы отнесение прибыли по фирмам пропорционально добавленной стоимости. Обозначим через H величину добавленной стоимости без НДС (прибыль, оплата труда с начислениями, амортизация и другие начисления) по рассматриваемому изделию: $H = H_1 + H_2$. Здесь H_2 – добавленная стоимость без НДС по комплектующим второй фирмы:

$$H_2 = P_2 + Z_2(1 + h_2),$$

где Z_2 – прямые затраты (основной) заработной платы на второй фирме, которые отнесены в себестоимость производства комплектующих, включаемых в рассматриваемое изделие; параметр h_2 отражает долю от Z_2 : дополнительных расходов заработной платы (отпускные и др.); накладных расходов по оплате труда (заработная плата ИТР, служащих), относимых на указанную продукцию; страховых отчислений относительно величины оплаты труда; амортизационных (и других) начислений.

Таким образом h_2 – итоговая доля добавленной стоимости относительно основной заработной платы. Параметр h_2 рассчитывается при определении себестоимости продукции (накладные расходы относительно основной заработной платы).

Величина P_2 определяется как доля от значения P . Доля находится отношением величины добавленной стоимости в комплектующих к ее общей величине: $P_2 = P \cdot H_2 / H$. Как видим, коэффициенты НДС не влияют на значение P_2 . Развернутое выражение значения H_2 вставим в расчет P_2 :

$$P_2 = P \cdot (P_2 + Z_2(1 + h_2)) / H,$$

умножим все на H :

$$H \cdot P_2 - P \cdot P_2 = Z_2(1 + h_2)P.$$

Отсюда

$$P_2 = Z_2(1 + h_2) \cdot P / (H - P),$$

где $(H - P)$ – добавленная стоимость по изделию без учета прибыли.

Таким образом, разнесение прибыли по фирмам пропорционально добавленной стоимости равнозначно отнесению прибыли почти пропорционально затратам заработной платы. В этом случае существенно упрощается практический подход к формированию внутрифирменных цен. На предприятиях затраты основной заработной платы с начислениями на одно изделие всегда имеются.

В данной ситуации внутрикорпоративная цена на комплектующие для второй фирмы $C_2 = P_2 + S_2$. Если продукция производится в нескольких фирмах, то цены определяются нарастающим итогом. При таком ценообразовании фирмы будут заинтересованы в снижении затрат при фиксации цен.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ПОДГОТОВКА ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ

Представим, что некоторая группа промышленных фирм и организаций хочет создать кластер, реализующий инвестиционные проекты. Все проекты предварительно проходят обоснование их эффективности. Такие разработанные бизнес-планы служат информационной основой по инвестиционным проектам при представлении их в модели формирования и развития кластера.

Итак, формируется перечень фирм, корпораций, желающих осуществить расширение производства на основе реализации инвестиционных проектов, которые они сами осуществить не могут из-за недостатка финансирования или без технологической кооперации, вложить свои свободные финансовые ресурсы в эффективный бизнес, обеспечивающий более значимый эффект, чем рентабельность своего предприятия или банковские депозитные проценты.

В целом планирование такой интеграции предприятий осуществляется на основе оптимизации принятия решений по производству и реализации продукции, использованию чистой прибыли, кредитов, оценки эффективности проектов.

Важным подспорьем для развития кластера становится системный эффект от интеграции предприятий – это эффект от экономии накладных расходов; использование чистой прибыли с возвратами и с оплатой процентов; вовлечение в оборот эффектов от кооперации производств, внедре-

ния различных совместных новаций. Синергетический эффект сопутствует комплексному использованию нематериальных и материальных (основных фондов) активов всех компаний кластера. Этот эффект частично отражается в исходных данных по проекту. Если фирма реализовывала бы проект самостоятельно, то, например, при отсутствии каких-то мощностей их пришлось бы создавать вновь. Наличие таких мощностей на другом предприятии при совместной реализации проекта существенно повышает его эффективность. Именно такие ситуации и создают экономическую и технологическую заинтересованность предприятий в кооперации. Экономический интерес способствует объединению предприятий в кластеры.

Рассмотрим упрощенную постановку модели, отражающей возможность решения представленной задачи. Развитие модели может осуществляться за счет детализации моделирования работы предприятий [11, 12 и др.].

Функционирование группы фирм (будущего кластера) рассматривается за T лет, $t = 1, 2, \dots, T$. По всем фирмам $f \in F = \{1, 2, \dots, f^*\}$ в предплановом периоде $t = 0$ фиксируется прогнозная информация об объемах (без данных, связанных с реализацией проектов): R_{f0} – реализации, $C_{f,yn}$ – накладных расходов, P_{f0} – прибыли чистой или U_{f0} – убытков, Q_f – изменения оборотного капитала, A_f – амортизации. Фиксируются доли a_f амортизации, направляемой предприятиями на инвестиции. Эти и другие данные представляются самими фирмами в ценах базового года $t = 0$.

Взаимодействие предприятий представляется планированием внедрения инновационно-инвестиционных проектов. По ним информация фиксируется в предплановом году. По каждому проекту информация связывается с одной переменной, принимающей значения 1 или 0. Такой вектор данных можно сдвигать во времени. Следовательно, один и тот же проект представляется множеством вариантов внедрения.

Пусть $j \in J = (1, 2, \dots, j, \dots, n)$ – список индексов нововведений. Реализация проекта j может начинаться с периода t_j . При этом реализуется не более одного варианта проекта. Все технико-экономические параметры, связанные с внедрением проекта j , задаются согласованными во времени. Первому периоду освоения ставится в соответствие индекс $\tau = 1$. Отсюда затраты инвестиций по проекту j фиксируется как $K_{j\tau}$, $\tau = 1, 2, \dots$. Значение $K_{j\tau}$ учитывает прирост оборотного капитала и капитальные вложения (в ценах периода $t = 0$) на предприятии f . При этом следует отметить, что $K_{j\tau} \leq K_{j\tau 0}$, $K_{j\tau 0}$ – исходная оценка объема инвестиций, которая может быть уменьшена за счет использования имеющихся возможностей предприятий, что существенно повышает эффективность новых инвестиций. Именно значения $K_{j\tau}$ будут использованы в расчетах.

Отчисления амортизации по проекту $j - a_{j\tau}$, прибыль до выплаты (поступления) процентов и отчислений налога – $B_{j\tau}$ (убытков – $M_{j\tau}$). Значения $B_{j\tau}$, $M_{j\tau}$ также откорректированы с учетом уменьшения затрат за счет использования более совершенных технологий на других предприятиях. Объем реализации продукции при реализации проекта $j - R_{j\tau}$, $\tau = 1, 2, \dots, \tau_j$. После периода $\tau_j - 1$ проект j является освоенным, $t_j + \tau_j - 1 \leq T$.

При описании модели мы не можем отразить те технологические возможности, которые используются в том или ином проекте. Это осуществляется только при рассмотрении реальных нововведений, содержащих в

себе результаты синергетических эффектов. К этим результатам суммируется эффект от использования финансов предприятий.

Итак, кооперация в кластерах снижает объем капитальных вложений (и другие затраты), что учитывается в значениях $K_{j\tau}$, $B_{j\tau}$. Это и приводит к существенному росту эффективности инвестиционных проектов.

Параметры $K_{j\tau}$, $a_{j\tau}$, $B_{j\tau}$, $d_t = 1/(1+d)^{t-1}$, d – норма дисконтирования, другие эффекты и затраты, обеспечивают расчет для инвестиционных проектов значений чистого дисконтированного дохода (ЧДД_{*j*}) – NPV_j .

Однако инвестиции ограничены по годам. Обозначим через N_t , $t = 1, 2, \dots, T$, возможные объемы инвестиций сторонними фирмами. Другие источники финансирования – инвестиции фирмами кластера.

Через Y_{jt} обозначим параметры переменных, принимающих значения 1 или 0. Они означают принятие или нет в план реализации проекта j . Проект включается в план с периода t . Однако реализуется только один из вариантов проекта j :

$$\sum_t Y_{jt} \leq 1, \quad j \in J, \quad t_j \leq t \leq T - \tau_j + 1.$$

Реализация каждого проекта осуществляется в одной фирме или нескольких. Подмножество индексов J_f отражает именно такое разделение мест реализации проектов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНА РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

Процесс интеграции фирм представим на основе модели [13]. Так, прогноз объема реализации R_{ft} на предприятии f в году t рассчитывается на основе исходных данных по предприятиям без учета реализации проектов и с ними:

$$R_{ft} - \sum_j R_{j\tau} Y_{j\mu} = R_{f0}, \quad f \in F, \quad j \in J_f,$$

$$t = 1, 2, \dots, T, \quad f = 1, 2, \dots, f^*, \quad \tau = t - \mu + 1, \quad \mu = t_j, t_j + 1, \dots$$

Если через n_{ft} обозначить коэффициент прироста объема реализации за счет продажи продукции, произведенной на основе проектов в периоде t на предприятии f , то экономия накладных расходов (которую следует учесть в значениях $B_{j\tau}$) составит величину $g_f n_{ft} C_{f,y\tau}$, $(1 - g_f)$ – доля прироста косвенных расходов на фирме f при удвоении объемов реализации:

$$n_{ft} - m_{ft} = R_{ft}/R_{f0} - 1.$$

Следовательно, параметр g_f отражает долю экономии накладных расходов.

Реализация проектов обеспечит рост прибыли (или убытков в отдельные периоды). Через H_{ft} обозначим прирост чистой прибыли в результате освоения проектов на фирме f в периоде t (убытки – G_{ft}):

$$\lambda H_{ft} - G_{ft} = \sum_j (B_{j\tau} - M_{j\tau}) Y_{j\mu} + g_f n_{ft} C_{f,y\tau}, \quad j \in J_f,$$

$$t = 1, 2, \dots, T, \quad f = 1, 2, \dots, f^*, \quad \tau = t - \mu + 1, \quad \mu = t_j, t_j + 1, \dots$$

Коэффициент $\lambda = 1/(1 - \delta)$, δ –налоговый норматив по прибыли. Отсюда, умножая величину чистой прибыли на коэффициент λ , получаем значение прибыли до налогообложения, которое можно уменьшить на величину убытков. Увеличение объема продаж на фирме f изменит показатели эффективности ее деятельности. Обозначим откорректированные объемы чистой прибыли как P_{ft} , а убытки через U_{ft} :

$$\begin{aligned} & \lambda P_{ft} - U_{ft} + \lambda H_{ft} - G_{ft} + U_{ft} - \lambda P_{ft} + \\ & + k_1 Z_{f,t-1} + 0,5(\Phi_{f,t-1} + \Phi_{ft})p - k_1 X_{f,t-1} - k_2 N_{f,t-1} = 0, \\ & t = 1, 2, \dots, T, \quad f = 1, 2, \dots, f^*. \end{aligned}$$

Здесь $Z_{f,t-1}$ – объем чистой прибыли фирмы f , использованный в периоде $t - 1$ на других фирмах группы, $Z_{f0} = 0$, в инвестициях;

k_1 – минимальная процентная ставка, которая обеспечивает фирме получение дохода от вложений ее финансов в других фирмах группы. Так как при моделировании инфляция не учитывается, то k_1 определяется величиной дисконтирования d (нормой прибыли p , равной 3–5 %, плюс уровень риска). В практических расчетах будут использованы и другие значения параметра k_1 ;

Φ_{ft} – неиспользуемая прибыль чистая на балансе фирмы f к концу периода t , за которую она получает банковские проценты на уровне значения d ;

$X_{f,t-1}$ – долгосрочный кредит, полученный фирмой f в периоде $t - 1$ от других фирм группы, оплачиваемого по процентной ставке k_1 ;

$N_{f,t-1}$ – долгосрочный кредит, полученный фирмой f в периоде $t - 1$ от инвесторов со стороны, выплата процентов по ставке k_2 .

При моделировании деятельности кластера предусмотрено использование долгосрочных финансовых вложений. Обозначим долгосрочные финансовые вложения фирмой f в году t через L_{ft} – фирма f инвестирует в освоение проектов на других фирмах кластера. При этом получает дивиденды D_{ft} . Их величина на единицу инвестиций должна перекрывать эффект у себя в фирме, банковские проценты с депозитного счета. Поэтому рентабельность вложений при освоении высокотехнологичных проектов не должна быть менее 20–25 %. Иначе проекты не будут обеспечены финансированием от фирм, так как никакого экономического интереса в создании кластера не будет. Эту ситуацию следует учесть в модели. На первых этапах расчетов через e зафиксируем годовую величину дивидендов на единицу инвестиций в целом по всем проектам будущего кластера на уровне k_1 . Значение e нельзя рассчитать непосредственно в модели, поскольку она становится нелинейной. Значения могут быть уточнены после решения задачи в целом на основе проведения многовариантных расчетов.

При освоении проектов в фирме f используется чистая прибыль (ее доля φ_f) и часть амортизации. Эти инвестиции могут быть использованы и в других фирмах, но под проценты k_1 и с возвратом. Финансирование инвестиций отражается следующим образом:

$$\begin{aligned} & \sum_j (K_{j\tau} - a_{j\tau}) Y_{j\mu} - a_f A_{ft} + Q_{ft} - I_{ft} - X_{ft} - N_{ft} + X_{f,t-1} + N_{f,t-1} - V_{ft} = 0, \quad j \in J_f, \\ & f = 1, 2, \dots, f^*, \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad \tau = t - \mu + 1, \quad \mu = t_j, \quad t_j + 1, \dots \end{aligned}$$

Здесь I_{ft} – объем финансовых ресурсов на фирме f :

$$I_{ft} - \varphi_f(P_{ft} + (1 - k_3)D_{ft}) + L_{ft} + Z_{ft} - Z_{f,t-1} - \Phi_{f,t-1} + \Phi_{ft} = 0, \\ f = 1, 2, \dots, f^*, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

где k_3 – налог на дивиденды;

V_{ft} – долгосрочные инвестиции на фирме f в году t за счет инвестиций с других фирм группы;

Z_{ft} – объем кредитов из фирмы f в другие проекты в периоде t ;

$Z_{f,t-1}$ – возврат кредитов из других фирм, используемых в периоде $t - 1$;

Φ_{ft} – объем свободных средств к концу периода t ;

$\Phi_{f,t-1}$ – объем неиспользуемых ресурсов в фирме f на начало года t .

Следует обеспечивать баланс использования и возврата кредитов:

$$\sum_f Z_{ft} - \sum_f X_{ft} = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

где X_{ft} – финансовые ресурсы предприятий кластера, которые используются на фирме f в периоде t , а возвращаются в году $t + 1$ с процентами по ставке k_1 .

Учитывается ограничение по финансированию проектов на основе кредитов организаций, не входящих в кластер:

$$\sum_f N_{ft} \leq N_t, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Фирма-инвестор заинтересована в наибольшем росте прибыли от своих вложений в проекты, отдавая предпочтение не их кредитованию, а капитальным вложениям в реализацию проектов. Данное условие отражается следующим образом:

$$(I_{ft} + L_{ft})\alpha_z \geq Z_{ft}, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

т.е. доля кредитов фирмы не превышает значение α_z от величины инвестиций.

Следует также сохранять баланс по использованию долгосрочных инвестиций и их предложений:

$$\sum_f V_{ft} - \sum_f L_{ft} = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

при этом

$$V_{ft} = \sum_{i \neq f} L_{fit}, \quad L_{it} = \sum_{f \neq i} L_{fit}, \quad i = 1, 2, \dots, f^*, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

где L_{fit} – инвестиции фирмы i в развитие фирмы f , $i \neq f$.

Тогда величину дивидендов, которую получит фирма i в году t , можно определить так:

$$D_{it} = e \sum_f \sum_{q=1}^t L_{f,q-\Delta t}, \quad i \neq f, \quad i = 1, 2, \dots, f^*, \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad t \geq \Delta t,$$

где Δt – лаг задержки от времени капитальных вложений на выплату дивидендов фирме f .

Итак, достаточно сложна интеграция предприятий в кластере. Ясно, что эффективности проектов отличаются. Предприятия хотели бы финансировать наиболее эффективные из них. Однако в этом случае нарушается баланс интересов предприятий, между ними появляются разногласия. Поэтому в кластере создается управляющая компания, либо такая роль выполняется какой-то фирмой группы. Фирмы-инвесторы создают общий фонд инвестирования проектов кластера в управляющей компании. В этом случае расчеты упрощаются, поскольку используются усредненные параметры e , т.е. дивиденды выплачиваются по единой ставке e .

Значение ЧДД определяется величиной чистого денежного потока W_t по всем фирмам, дисконтированного к периоду $t = 1$:

$$W_t = \sum_{j,j} (-K_{j\tau} + a_{j\tau}) Y_{j\mu} + \sum_j (A_{jt} - Q_{jt} - U_{jt} + P_{jt}), \quad j \in J_f, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Максимизируется прирост ЧДД = $\sum W_t d_t$.

Показатель прироста чистого дисконтированного дохода является основой определения оценки рыночной стоимости фирмы. Показатели ЧДД, внутренней нормы доходности (ВНД) увеличиваются из-за синергетического эффекта при взаимодействии предприятий и роста прибыли при реализации проектов.

Оптимизация прироста ЧДД осуществляется в первую очередь за счет реализации проектов, для которых максимальны показатели ВНД, определяющие и значение e . При этом в план могут не попасть не только какие-то проекты из-за их недостаточной эффективности, но и предприятия, не имеющие перспектив эффективного развития. Результаты практических расчетов подтверждают, что максимальный финансовый эффект от деятельности кластера – это не только результат финансовой кооперации, но и технологическое и научно-организационное взаимодействие предприятий кластера.

Методический подход к организации расчетов с помощью модели оптимизации планирования функционирования предприятий, фирм, корпораций в промышленных кластерах может быть представлен следующим образом. Все варианты расчетов ведутся на максимум прироста ЧДД. Сначала делается расчет общего плана деятельности предприятий кластера без проектов. Далее учитывается реализация проектов на отдельных предприятиях (т.е. без интеграции). Следующий вариант расчетов – учитывается возможность реализации всех проектов. Так как при этом производство новой продукции осуществляется не на одном предприятии, то рассчитываются и используются внутрикорпоративные цены по этапам (фирмам) технологического процесса. Появляется оценка эффективности работы предприятий с интеграцией и без нее. Разница результатов определяет эффект кооперации, синергии, но при минимальных значениях параметров k_1 и e .

Как уже отмечалось, необходима экономическая мотивация создания кластера. В первую очередь увеличение объемов продаж высокотехнологичной продукции приведет к росту прибыли. Это позволит использовать чистую прибыль предприятий в кластере для финансирования проектов по более высокой цене. Минимальные значения параметров k_1 и e должны быть увеличены в 2–3 раза. Возможно ли это в том или ином случае? Для

этого рассчитывается показатель ВНД в целом для кластера. Если такой показатель не менее 0,3, то значения параметров k_1 и e вполне могут быть увеличены в 2–3 раза. Далее планируется новый вариант развития кластера. Если показатель ЧДД положителен, то можно говорить об эффективном стратегическом бизнес-плане создания кластера промышленных предприятий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Практическая апробация рассмотренной модели была проведена на примере возможной интеграции четырех фирм по изготовлению дизельных двигателей для тракторов и ВАЗа. Первоначальные планы не строились на кооперации предприятий, специализирующихся на производстве указанной продукции. При этом требовались значительные капитальные вложения и время освоения производства в 6,5 лет, из-за того, что мощности были разбросаны по предприятиям, а каждый завод хотел выпускать новую продукцию самостоятельно.

Постановка оптимизационной задачи и ее решение представлено на данных плана кооперации четырех предприятий Алтайского края [1]. Предусматривалось освоение двух проектов – производство дизельных двигателей для ВАЗа и тракторов. На данных, предоставленных администрацией Алтайского края, были сформированы по каждому из проектов по 3 варианта их реализации. Результаты решения на максимум ЧДД показали, что примерно через полтора года ЧДД заводов мог бы стать положительным. Без кооперации ЧДД мог бы достигнуть 310 млн руб. только через шесть лет деятельности предприятий. При реализации проектов через шесть лет объем ЧДД достиг бы 1,5 млрд руб.

Таким образом, при деятельности кластеров системный эффект может достигать значительных размеров. Именно такой показатель и определяет сущность кластера. В рассматриваемом случае при отсутствии должного уровня промышленной политики, не согласованности бизнеса предполагаемая интеграция не состоялась.

В настоящей публикации представлен методологический подход к построению модели оптимизации планирования функционирования предприятий, фирм, корпораций в промышленных кластерах. При этом предполагается, что при формировании кластера учитывается экономический интерес предприятий. Такой интерес связан с разработкой и реализацией инновационно-инвестиционных проектов, которые обеспечивают значительный рост добавленной стоимости от продаж высокотехнологичной продукции.

Трудности исследования связаны с разработкой механизмов управления развитием предприятий, корпораций в условиях их интеграционного взаимодействия в рамках промышленного кластера. Так, возникает множество проблем организационно-экономического плана. Необходимо обосновать внутрикорпоративные, трансфертные цены. Соблюдая баланс интересов предприятий, следует распределить среди них синергетический, системный эффект. Для принятия к реализации инновационно-инвестиционных проектов необходимо дать им оценку эффективности на действующих предприятиях. Наиболее эффективна организация производства для группы про-

мышленных фирм, которые объединяются в кластер для выпуска сложной, наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью, платежеспособным спросом на внутреннем рынке и за рубежом.

Таким образом, разработка обобщенного механизма решения на основе моделирования подобных процессов достаточно сложна. В целом в работе осуществлена разработка научно-методологического подхода к построению эффективной системы внутрикорпоративного планирования функционирования и развития промышленного кластера при согласовании интеграционного взаимодействия его предприятий на основе использования модели оптимизации стратегического управления развитием высокотехнологического бизнеса в рамках платформы управления промышленным кластером. Кроме этого формирование кластеров является важнейшим элементом промышленной политики региона. Результаты практических расчетов показали эффективность предложенного механизма управления развитием промышленных кластеров.

Литература

1. *Байкалов С.П.* Исследование системных связей и закономерностей функционирования хозяйственного комплекса региона при разработке промышленной политики: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Новосибирск: НГУ, 2004. 36 с.
2. *Валдайцев С.В.* Оценка бизнеса и управление стоимостью предприятия. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 720 с.
3. *Кравченко Н.А., Кузнецова С.А., Маркова В.Д. и др.* Инновации и конкурентоспособность предприятий / под ред. В.В. Титова. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2010. 324 с.
4. *Коласс Б.* Управление финансовой деятельностью предприятия. М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997. 576 с.
5. *Кузнецова С.А., Маркова В.Д.* Цифровая экономика: новые аспекты исследований и обучения в сфере менеджмента // *Инновации*. 2017. № 7. С. 20–25.
6. *Кэмпбелл Э., Саммерс Лачс К.* Стратегический синергизм. СПб.: Питер, 2004. 416 с.
7. *Марков Л.С., Ягольницер М.А.* Экономические кластеры: идентификация и оценка эффективности деятельности. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. 88 с.
8. *Марков Л.С.* Теоретические и методологические основы кластерного подхода / под ред. Н.И. Сулова; ИЭОПП СО РАН. Новосибирск, 2015. 300 с.
9. *Портер Майкл Э.* Конкуренция. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2010. 592 с.
10. *Титов В.В.* Организация внутривзаводского хозяйственного механизма как внутреннего регулируемого рынка // *Управление промышленными предприятиями в условиях рынка* / под ред. Н.Б. Мироносецкого, Л.В. Кириной. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 1993. С. 18–30.
11. *Титов В.В.* Экономико-математические модели в управлении предприятием. Новосибирск: НГУ, 2008. 249 с.
12. *Титов В.В.* Оптимизация принятия решений в управлении промышленной корпорацией. Вопросы методологии и моделирования. Saarbrücken: Palmarium Academic Pub., 2013. 337 с.
13. *Титов В.В.* Моделирование процессов взаимодействия в региональных промышленных кластерах // *Функционирование предприятий в российской экономике* / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. С. 44–56.
14. *Gaver A., Cusumano M.* Industry Platforms and Ecosystem Innovation // *J. Prod. Innov. Management*. 2014. 31 (3). P. 417–433.

Bibliography

1. *Bajkalov S.P.* Issledovanie sistemnyh svyazej i zakonomernostej funkcionirovanija hozjajstvennogo kompleksa regiona pri razrabotke promyshlennoj politiki: avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk. Novosibirsk: NGU, 2004. 36 p.
2. *Valdajcev S.V.* Ocenka biznesa i upravlenie stoimost'ju predpriyatija. M.: JuNITI-DANA, 2001. 720 p.
3. *Kravchenko N.A., Kuznecova S.A., Markova V.D. i dr.* Innovacii i konkurentosposobnost' predpriyatij / pod red. V.V. Titova. Novosibirsk: IJeOPP SO RAN, 2010. 324 p.
4. *Kolass B.* Upravlenie finansovoj dejatel'nost'ju predpriyatija. M.: Finansy, JuNITI, 1997. 576 p.
5. *Kuznecova S.A., Markova V.D.* Cifrovaja jekonomika: novye aspekty issledovanij i obuchenija v sfere menedzhmenta // Innovacii. 2017. № 7. P. 20–25.
6. *Kjempbell Je., Sammers Lachs K.* Strategicheskij sinergizm. SPb.: Piter, 2004. 416 p.
7. *Markov L.S., Jagol'nicer M.A.* Jekonomicheskie klasteri: identifikacija i ocenka jeffektivnosti dejatel'nosti. Novosibirsk: IJeOPP SO RAN, 2006. 88 p.
8. *Markov L.S.* Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy klaster'nogo podhoda / pod red. N.I. Suslova; IJeOPP SO RAN. Novosibirsk, 2015. 300 p.
9. *Porter Majkl Je.* Konkurencija. M.: OOO «I.D. Vil'jams», 2010. 592 p.
10. *Titov V.V.* Organizacija vnutrizavodskogo hozjajstvennogo mehanizma kak vnutrennego reguliruemogo rynka // Upravlenie promyshlennymi predpriyatijami v uslovijah rynka / pod red. N.B. Mironoseckogo, L.V. Kirinoj. Novosibirsk: IJeOPP SO RAN, 1993. P. 18–30.
11. *Titov V.V.* Jekonomiko-matematicheskie modeli v upravlenii predpriyatijem. Novosibirsk: NGU, 2008. 249 p.
12. *Titov V.V.* Optimizacija prinjatija reshenij v upravlenii promyshlennoj korporacijej. Voprosy metodologii i modelirovanija. Saarbrucken: Palmarium Academic Pub., 2013. 337 p.
13. *Titov V.V.* Modelirovanie processov vzaimodejstvija v regional'nyh promyshlennyh klasterah // Funkcionirovanie predpriyatij v rossijskoj jekonomike / pod red. V.V. Titova, V.D. Markovoj. Novosibirsk: IJeOPP SO RAN, 2006. P. 44–56.
14. *Gaver A., Cusumano M.* Industry Platforms and Ecosystem Innovation // J. Prod. Innov. Management. 2014. 31 (3). P. 417–433.