
ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ И ПОЛНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНТЕКСТЕ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

О.В. Мясникова

Современные предприятия вынуждены участвовать в «новой конкуренции», ведущейся не в терминах максимизации прибыли в расчете на определенный продукт, процесс или организационный метод, а основанной на поиске конкурентных преимуществ, путем постоянного повышения класса продукта, процесса производства и организации. Достижение конкурентных преимуществ невозможно без решения проблемы оптимального построения ядра предприятия – производственного процесса (ПП). Важнейшим фактором генерации конкурентных преимуществ является обеспечение технико-технологических, организационно-экономических и социальных инноваций инвестициями.

Инновационный характер проектов организации ПП обуславливает необходимость формирования нового подхода к их отбору для финансирования. Актуальной становится разработка и внедрение методики оценки эффективности проектов организации ПП, отвечающей современному уровню развития экономики и позволяющей напрямую увязать основные финансово-экономические показатели деятельности предприятия с возможными вариантами организации ПП.

ПП справедливо рассматривать как целенаправленное функционирование многомерной, действующей по принципу многофакторности функционирования системы – организационно-технической базы ПП. Ее основными элементами выступают средства производства и их пространственное размещение, предметы производства, производственный персонал и регламент ПП. Предприятие как производственная система включает несколько иерархических уровней: глобальный (уровень предприятия) и (далее с понижением ранга) группу локальных. Предлагается различать *полные* производственные процессы, охватывающие весь цикл производства с момента запуска сырья в производство и до выхода готового продукта на рынок, и *локальные* производственные процессы, которые осуществляются только на определенной стадии производства или отдельной операции.

Вариант организации ПП признается оптимальным, если он имеет наилучшее значение выбранного критерия эффективности из других альтернативных вариантов. При оценке эффективности ПП возможно применение одно- и многокритериального подходов с использованием затратных или эффективных (доходных) критериев, статических или динамических методов и показателей оценки. В связи с этим возникает необходимость выбора конкретной схемы и инструментов оценки эффективности производственного процесса.

Определение уровня иерархии процесса (полный или локальный) влечет за собой применение доходного подхода на основе динамической системы показателей для полного ПП и затратного – на основе статической системы для локального [1, с. 47; 2].

Традиционно при организации *локальных ПП* критерием выступает коэффициент загрузки оборудования по операциям, а выбор оптимального варианта технологического процесса (как элемента производственного) проводится на основе сопоставительных экономических расчетов технологической себестоимости (детале-операции, детали, сборочной единицы, годового выпуска) по каждому из сравниваемых вариантов. Принято определять технологическую себестоимость как сумму двух групп затрат: пропорциональных (переменных) и условно-постоянных по формуле:

$$S_{yo} = a + \frac{B}{N}, \quad (1)$$

где: S_{yo} – удельная технологическая себестоимость; a – удельные пропорциональные затраты; B – условно-постоянные затраты на планируемый объем производства; N – производственная программа, шт.

Однако применительно к ПП предметной специализации, а именно – для многооперационных процессов при жесткой взаимозависимости операций и различной их загрузке в цикле, – технологическую себестоимость целесообразно выразить с учетом коэффициента загрузки операций [3, с. 27].

Последний для одноименной поточной линии определяется по формуле

$$K_{zij} = \frac{N_j \cdot t_{ij}}{60F_{эф} \cdot C_{npi}} = \frac{C_{pi}}{C_{npi}}, \quad (2)$$

где: K_{zij} – коэффициент загрузки оборудования на i -й операции при изготовлении деталей j -го наименования; N_j – производственная программа по j -й детали, шт.; t_{ij} – норма штучного времени на i -ю операцию по изготовлению деталей j -го наименования, мин; $F_{эф}$ – эффективный фонд времени работы единицы оборудования, ч; C_{npi} – принятое число единиц оборудования на i -й операции; C_{pi} – расчетное число единиц оборудования на i -й операции.

Распределение затрат пропорционально норме штучного времени представляется некорректным и может быть применено только в частном случае, т.е. при полной загрузке всех операций в процессе. Очевидно, что затраты на осуществление детали-операции будут различными, если загрузка оборудования меняется даже при одной и той же норме времени. Коэффициент пропорциональности определяется с учетом частных рабочих тактов и количества единиц оборудования на операциях. Это позволит выделить долю фактически затраченного времени на выполнение детали-операции, а затем отнести на эту детали-операцию соответствующую долю технологической себестоимости годового выпуска продукции с оборудования на данной операции. Тогда удельная технологическая себестоимость детали может рассчитываться по формуле:

$$S_j = \sum_{i=1}^m \sum_{n=1}^p a_{nij} + \sum_{i=1}^m \frac{\sum_{k=1}^q B_{zodki} \cdot t_{ij}}{60F_{эф} \cdot K_{zi}}, \quad (3)$$

где: S_j – удельная технологическая себестоимость детали j -го наименования; m – количество операций в процессе; p – количество элементов пропорциональных затрат технологической себестоимости; a_{nij} – сумма удельных пропорциональных затрат на выполнение i -й операции при изготовлении детали j -го наименования; q – количество элементов условно-постоянных расходов; B_{zodki} – годовые затраты на единицу оборудования по k -му элементу условно-постоянных расходов технологической себестоимости на i -й операции; t_{ij} – норма штучного времени на i -ю операцию по изготовлению деталей j -го наименования, мин; $F_{эф}$ – эффективный годовой фонд времени работы линии, ч; K_{zi} – коэффициент загрузки оборудования на i -й операции.

Нами сформулирована и реализована в виде прикладной программы экономико-математическая модель поиска оптимального варианта организации производственного процесса по экономическим критериям для многооперационной поточной линии механической обработки в развитие предлагаемого Г.А. Калининским пошагового метода расчета организационно-технических параметров многооперационного производственного процесса [4, с.53]. Алгоритм предполагает последовательное (пошаговое) определение рабочего такта, количества единиц оборудования и коэффициента его загрузки на операциях и удельной себестоимости детали в альтернативных вариантах. Исходными данными для расчета основных организационно-технических параметров ПП являются технологические маршруты и нормы штучного времени на операциях.

Исследована зависимость удельных затрат от среднего коэффициента загрузки оборудования в многооперационном процессе, выявлена общая тенденция и возможные от нее отклонения, что позволило обосновать выбор критериев эффективности организации локальных многооперационных производственных процессов [5]. Корреляционный анализ показывает, что наблюдается тенденция снижения технологической себестоимости с ростом коэффициента загрузки в многооперационном ПП. Но в частных случаях эта тенденция может быть нарушена, что объясняется наличием дорогостоящего оборудования на отдельных операциях ПП. Так, если объемы производства превышают верхний предел производительности станка на операции, то возникает необходимость в установке дополнительной единицы оборудования. Коэффициент загрузки станка резко падает (до $Kz = 0,5$), а постоянные расходы (B) возрастают вдвое, и соответственно увеличивается себестоимость операции на величину B / N_{np} . При переходе от $k-1$ параллельно работающих станков до k изменение значения коэффициента загрузки и себестоимости единичной операции составят:

$$\Delta Kz = \frac{k-1}{k} \quad (4)$$

$$\Delta S_{on} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \frac{B}{Nnp} \quad (5)$$

где: Kz – коэффициент загрузки оборудования на операции; k – число параллельно работающих станков на операции; S_{on} – себестоимости единичной операции; B – условно-постоянные затраты на планируемый объем

производства; N_{np} – верхний предел производительности станка на операции, шт.

С увеличением количества станков на операции отношение $\frac{K}{K-1}$ будет стремиться в единицу, поэтому особенно существенным влияние загрузки оборудования на себестоимость операции будет при производственных программах выпуска в пределах до (2 ... 3) N_{np} . Во всех случаях, когда программа выпуска деталей будет равной или несколько меньше N_{np} , величина коэффициента загрузки будет приближаться к единице.

Тенденция снижения технологической себестоимости с ростом коэффициента загрузки нарушается, если увеличение удельных затрат на одних операциях из-за снижения коэффициента загрузки и наличия дорогостоящего оборудования не компенсируется снижением затрат на других операциях процесса, на которых коэффициент загрузки возрос.

Следует отметить, что вышеописанную модель оценки эффективности правомерно применять для локальных ПП в случае одинаковых по вариантам инвестиций. В общем случае в качестве основного критерия эффективности следует использовать минимум удельных экономических затрат на производство изделия [6, с.14]. Показатель «удельные экономические затраты» отражает экономические затраты по ПП, которые складываются из текущих (удельная технологическая себестоимость) и альтернативных издержек (утраченных возможностей), и определяется по формуле:

$$ПЗ_{уд} = S_{д} + E * K_{уд}, \quad (6)$$

где: $ПЗ_{уд}$ – удельные экономические затраты; $S_{д}$ – удельная технологическая себестоимость детали; E – коэффициент эффективности капитальных вложений; $K_{уд}$ – удельные капитальные вложения в оборудование.

Значение коэффициента эффективности капитальных вложений (E) необходимо устанавливать аналогично ставке дисконта. По нашему мнению, коэффициент E должен определяться как средневзвешанная стоимость привлекаемого капитала с учетом его структуры и времени использования, инфляции, степени риска. Инвестиции в создание ПП можно рассматривать как вынужденные капиталовложения (без них невозможно осуществлять сам процесс производства), поэтому надбавка за риск должна быть минимальной.

Проект организации полного ПП как инвестиционный проект может оцениваться стандартным методом дисконтирования денежных потоков (ДДП), дополненным положениями опционной теории и техникой анализа

«дерева решений». Метод ДДП позволяет по величине активов, накопленных к концу расчетного периода, определить среднегеометрический темп роста начальных активов (инвестиций). Проект признается экономически эффективным, если темп роста активов превышает «барьерную ставку» (плата за использование денег). Базу метода ДДП составляют показатели чистого дисконтированного дохода (NPV – абсолютный результат инвестирования), индекса рентабельности и внутренней нормы рентабельности (PI, IRR – относительный результат), а также дисконтированного срока окупаемости (DPP или B/C RATIO, PB). NPV дает вероятностную оценку прироста стоимости активов, обладает свойством аддитивности, позволяет оценивать портфели инвестиционных проектов (ИП) в различном сочетании единичных проектов. Информацию о «резерве безопасности» и «мере устойчивости» ИП дают показатели PI и IRR. DPP целесообразно использовать, если для инвестора приоритетна проблема ликвидности. ДДП предполагает прогнозируемость параметров генерируемых ПП денежных потоков (чистая прибыль, амортизация, выручка от продажи имущества и др.). Неопределенность исходных установок выявляется дополнительно в процессе анализа чувствительности и риска (анализ критических значений, анализ факторной эластичности показателей эффективности и др.).

Метод ДДП позволяет свести воедино и сопоставить расходы по созданию ПП, осуществляемые по различным направлениям, и финансово-экономические результаты от его функционирования. Комплекс факторов, влияющих на организационно-технический, социальный, экономический (маркетинговый, оперативный, финансовый) аспекты функционирования предприятия, учитывается косвенным образом в показателе чистый доход (чистая прибыль и амортизация). Чистый доход формируется после определения финансового результата от реализации произведенного продукта, с учетом налоговых отношений с бюджетом и применения различных методов ценообразования на определенных этапах жизненного цикла товара, а также применения различных методов начисления амортизации средств производства, задействованных в ПП. При этом четко выявляется взаимосвязь цели деятельности предприятия – максимизация прибыли на основе удовлетворения потребностей общества – с результатами организации и реализации производственного процесса.

Следует признать наличие проблемы выбора корректной ставки дисконта. Она представляет собой либо альтернативную стоимость денег, используемых для финансирования проекта (методы NPV, PI, B/C RATIO, PB), либо играет роль минимального коэффициента прибыльности или критерия, с которым сравнивается внутренняя норма доходности (метод IRR).

Собственник капитала судит об его стоимости и возможности альтернативного использования. Множество альтернатив затрудняет выбор ставки: при частных решениях отсутствует информация о степени дефицитности капитала или о точных издержках финансирования (нецелесообразно приписывать выплаты и особенно поступления к определенным частным инвестициям). Если не брать в качестве ориентира абстрактные финансовые инвестиции, то определение альтернативных затрат капитала оказывается несостоятельным.

Ставка дисконта как временная стоимость денег складывается из безрисковой ставки и поправки на усредненный и/или форс-мажорный риск. В качестве безрисковой составляющей для собственного капитала могут использоваться банковский процент по депозитам с учетом инфляции или индивидуальные нормы доходности. Для заемного капитала – ставка рефинансирования Национального банка, кредитная процентная ставка, требуемая отдача по облигациям с фиксированным процентом, требуемая отдача на акции, доходность по государственным облигациям или ставка LIBOR (London interbank offered rate). Предполагая доступность и безопасность государственных ценных бумаг, их рассматривают как альтернативный вариант вложения капитала, обеспечивающий минимальную альтернативную доходность, но в современных условиях вследствие отсутствия развитого фондового рынка подобные рекомендации практически не выполнимы. При комбинированном финансировании каждый из совладельцев капитала замораживает свои инвестиции с разными упущенными возможностями и издержками, поэтому используется средневзвешенная стоимость капитала.

Премия за риск индивидуальна для каждого ИП и определяется экспертным путем или методами кумулятивного построения, основанными на суммарном увеличении ставки для компенсации возможных потерь от всевозможных связанных с ИП рисков. Математические модели CAPM, которые требуют наличия развитого рынка акций, большого количества ценных бумаг для сравнения, сложно использовать в современных условиях. Таким образом, выбор ставки дисконта необходимо осуществлять после уточнения основных характеристик проекта: источник инвестиций (частный, государственный), структура финансирования проекта (собственные, заемные инвестиции или их комбинация), цели вложения и уровень риска.

На развивающихся рынках капитала, где вычисление коэффициента дисконтирования затруднено в отсутствие надежных рыночных индикаторов, успешно применяются опционные методы оценки [7, с.509; 8, с.45]. Опционный подход рассматривает ИП как систему опционов, которую руководство может использовать в будущем, и учитывает его управленческую гибкость. Метод реальных опционов отличается от стандартного не столько вычислениями, сколько организацией и направленностью процесса. Идентифицируются будущие опасности и возможности, обсуждаются будущие действия, направленные на минимизацию ущерба и максимальное использование возможных благоприятных факторов. Это позволяет выстраивать «дерево решений» – структурированное видение будущего, определяющее неизвестные на дату проведения анализа и находящиеся вне контроля параметры, а также решения, которые еще предстоит принимать в будущем. Прогнозная информация о неизвестных параметрах формализуется вероятностными методами. Путем математического моделирования осуществляется выбор оптимальной последовательности решений для различных будущих комбинаций неизвестных параметров. Проводится их оценка и явно проигранные варианты отвергаются, исходя из того, что руководство будет следовать оптимальной политике при принятии решений. Это придает более адекватное значение стоимости проекта и адаптивному плану управления им.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мясникова О.В.* Критерий оптимальности при организации производственных процессов // Проблемы экономики и управления: Тем. сб. науч. ст. Минск, 24–25 апр. 2002 г./ Ин-т экон. Нац. акад. наук Беларуси; Ин-т упр. и предпр.; Под общ. ред. Г.А. Хацкевича. Мн., 2002. С. 44 – 48.
2. *Мясникова О.В.* Критерии выбора оптимального варианта организации производственных процессов / Бел. нац. технич. ун-т. Мн., 2003.
3. *Калинкин Г.А., Мясникова О.В.* Методика расчета удельной технологической себестоимости в многооперационных производственных процессах предметной специализации // 65-я науч.-практ. конф. препод. сост., сотр. и аспирантов БГТУ: Материалы конф. / Белор. гос. технол. ун-т. Мн., 2001. С.27–30.
4. *Калинкин Г.А.* Организация производственных процессов предметной специализации: Моногр. Мн.: Ин-т упр. и предпр., 2001.
5. *Мясникова О.В.* Технологическая себестоимость как критерий выбора оптимального варианта технологического процесса / БНТУ. Мн., 2003.
6. *Мясникова О.В.* Современные подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов // Экономика и управление. 2005. № 1. С. 9 – 15.
7. *Бирман Г., Шмидт С.* Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ.; под ред. Л.П. Белых. М.: Банки и биржи, ЮНИИ, 1997. .
8. *Калинин Д.* Новые методы оценки стоимости компаний и принятия инвестиционных решений // Рынок ценных бумаг. 2000. №8 (167). С. 43–46.

РЕЗЮМЕ

Предложены модели оценки эффективности организации полных и локальных производственных процессов. Усовершенствованный метод дисконтирования денежных потоков предложен в качестве основного для оценки эффективности полных производственных процессов.

SUMMARY

The effectiveness evaluation models of local and complete production processes have been proposed. The improved method of discounting money flows as the basis for assessing complete production processes effectiveness has been proposed.