

УДК 330.46:519.6

И. Ю. Ивченко

*Одесский национальный политехнический университет***РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ И ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ
НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Рассмотрена проблема разработки комплексного управления производственной и инвестиционной деятельностью промышленных предприятий. В рамках концепции динамической задачи оптимизации предложены способы математического описания производственной и инвестиционной деятельности предприятия, обеспечивающие их гармоничную увязку в пределах единой модели.

Ключевые слова: моделирование, предприятие, производственная деятельность, инвестиционная деятельность, комплексная модель, оптимизация.

Розглянуто проблему розробки комплексного управління виробничою та інвестиційною діяльністю промислових підприємств. У рамках концепції динамічної задачі оптимізації запропоновано способи математичного опису виробничої та інвестиційної діяльності підприємства, що забезпечують їх гармонійне узгодження в межах єдиної моделі.

Ключові слова: моделювання, підприємство, виробнича діяльність, інвестиційна діяльність, комплексна модель, оптимізація.

The article deals with the development of integrated production and investment activity of industrial enterprises. The concept of dynamic optimization problem proposed a method of mathematical description of the production and investment activities of the enterprise, providing a harmonious link them into a single model.

Keywords: modeling, enterprise, production activities, investment activities, the integrated model, optimization.

Современная экономика Украины характеризуется активным динамичным развитием как производственных, так и инвестиционных процессов, происходящих на предприятиях. Как следствие, возникает задача своевременного распределения всех факторов производства между этими видами деятельности. Таким образом, проблема разработки динамического комплексного подхода к управлению производственными и инвестиционными процессами является актуальной.

Задача синхронизации рассматриваемых видов деятельности обусловлена значительным влиянием инновационно-инвестиционных мероприятий на выполнение производственной программы предприятия. Кроме того, инвестиционная деятельность привносит существенные изменения в характер финансирования предприятия. Это, в свою очередь, влечет за собой задачу выбора наиболее действенных альтернатив одновременного финансового обеспечения как производственной, так и инвестиционной деятельности. Как следствие, возникает необходимость соответствующего воспроизведения указанных выше мероприятий в экономико-математических моделях с целью анализа и прогнозирования развития экономических процессов и выбора оптимального управления. Таким образом, как с позиций потребностей народнохозяйственной практики, так и с позиций потребностей развития соответствующего направления экономической науки, проблема разработки методических подходов к построению комплексной модели предприятия является актуальной.

Одним из главных инструментов получения научных знаний о предприятии как системе является модель. В рамках данного исследования под моделью будем

понимать математический образ объекта управления, который заменяет собой объект-предприятие таким образом, что его изучение дает новую информацию о процессах, происходящих на предприятии. Анализ имеющихся в научной литературе подходов к общему управлению производственной и инновационно-инвестиционной деятельностью позволил выделить в моделировании два типа моделей: изолированные и комплексные.

Примерами изолированных моделей являются: модели оптимизации производственной программы предприятия, модели управления ресурсами, модели динамики производственных фондов, модели финансовой деятельности предприятия, модели анализа инвестиционных проектов [1–3] (рис. 1). Однако в основном такие модели направлены на решение узких, конкретных задач.



Рис. 1. Комплекс имитационных динамических моделей синхронной производственной и инвестиционной деятельности предприятия

Для достижения комплексных стратегических целей предприятия, а также отражения экономических показателей в динамике изолированные модели, как правило, оказываются неприемлемыми. Существующее же множество комплексных моделей в большинстве своем являются обобщенными, им свойственна высокая степень агрегирования при описании предприятия, что приводит к упрощению действительности. Примерами комплексных моделей являются модели совместного планирования двух и более видов деятельности предприятия, моделирование инвестиционных программ с учетом кадровой политики, а также модели, приближенные к глобальным моделям предприятия.

Проведенный анализ показал, что проблемы построения комплексных моделей в первую очередь связаны с существенными отличиями в методике описания производственной и инвестиционной деятельности. Так, при описании процессов, связанных с производственной деятельностью, чаще всего осуществляется увязка по расходам, основным производственным фондам и результатам. А в методах инвестиционного проектирования традиционно предполагается, что все параметры проектных мероприятий, включая затраты и результаты реализации проекта, заранее известны и ставится задача выбора наиболее эффективного объекта из имеющихся альтернатив.

Еще одной важной проблемой при совместном описании различных видов деятельности производственного предприятия является различие во временной структуре показателей. Так, структура показателей производственной деятельности не зависит от времени (здесь показатели рассматриваются как мгновенные), а структура показателей инвестиционного объекта жестко увязана во времени с графиком соответствующего инвестиционного проекта (показатели здесь рассматриваются как интервальные). Кроме того, такие модели обычно носят описательный характер, что не позволяет давать управленческие рекомендации.

Основной задачей данного исследования является разработка математического аппарата модели функционирования промышленного предприятия для оптимизации его работы с целью повышения эффективности производства по критерию прибыльности.

Основанием для создания и реализации модели служит постоянная необходимость распределения ресурсов и факторов производства между всеми процессами, происходящими на предприятии с целью повышения эффективности производства по критерию прибыльности. К исходной информации предъявляются требования достоверности и своевременности, что особенно важно для предприятия и его дальнейшего развития.

Для согласования инновационно-инвестиционной и производственной деятельности предприятия в рамках единой задачи предложено разработать имитационно-оптимизационный подход к синхронизации.

В данном исследовании под имитационным понимается подход, предусматривающий построение моделей, имитирующих функционирование объекта. При этом предложено использовать имитационную модель как инструмент связывания и управленческих переменных, и параметров, описывающих рассматриваемые виды деятельности. Достоинством имитационного подхода к моделированию является не только возможность отражать логическую структуру рассматриваемых

подсистем реального підприємства, но і імітувати динаміку взаємодій цих підсистем між собою.

Оптимізація виникає, коли є вибір. Задача оптимізації – це пошук оптимальних траєкторій змінних по заданому критерію.

Проблема заключається в знаходженні оптимального поєднання управляючих впливів. Для її рішення пропонується використати оптимізаційний підхід, який передбачає постановку оптимізаційної задачі. Дослідження запропоновано проводити за схемою: імітація – управління – задача оптимального управління – метод пошуку рішення оптимального управління.

Представимо промислове підприємство як динамічну систему, виконуючу постійно взаємодіючі між собою види діяльності: виробництво продукції; виробництво виробничого апарату (просте виробництво фондів, в межах якого розглядаються процеси технічного обслуговування, і оновлення основних виробничих фондів; інвестиційні заходи як складові діяльності по розширеному виробництву виробничої інфраструктури підприємства); матеріально-технічне постачання всіх видів діяльності підприємства; продаж продукції; фінансове забезпечення.

Процеси виробництва продукції і діяльності, пов'язаної з простим виробництвом фондів, представлені в моделі традиційно – в формі технологічного способу, коли в кожен фіксований момент часу на вхід «чорного ящика» «подаються» фактори виробництва, включаючи ОПФ, а на виході «зняються» обсяги випуску продукції.

Описані види діяльності об'єднані в комплекс імітаційних динамічних моделей з дискретним часовим кроком (рис. 2).

Ключовим моментом даного підходу є пропозиція виконувати строгий зв'язок інвестиційних процесів по розширеному виробництву ОПФ підприємства з процесами виробництва продукції і динаміки фондів завдяки представленню інвестиційних процесів в межах одного часового такту за схемою технологічного способу виробництва.

Взаємозв'язане описання якісно різних по своїй економічній природі процесів пропонується забезпечити за рахунок їх моделювання в формі відповідних виробничих функцій (з взаємодоповнюваними ресурсами). Що є принципово новим, всі етапи кожного з інвестиційних проєктів прийнятої до виконання підприємством інвестиційної програми в кожен момент часу пропонується моделювати в формі відповідних функцій витрат. Це дозволить суттєво спростити структуру моделі, розрахунок основних показників цих видів діяльності підприємства (такі як виручка від реалізації продукції, витрати на виробництво продукції і відновлення вичерпаних фондів, витрати на реалізацію інвестиційної програми і асоційованих з ними фінансових потоків). При моделюванні процесів виробництва продукції для простоти демонстрації суті підходу передбачається, що зміни в структурі використовуваних ресурсів пов'язані тільки з зміною самих технологій. В зв'язі з цим для описання залежності між випуском продукції і витратами ресурсів застосовані виробничі функції з взаємодоповнюваними ресурсами.

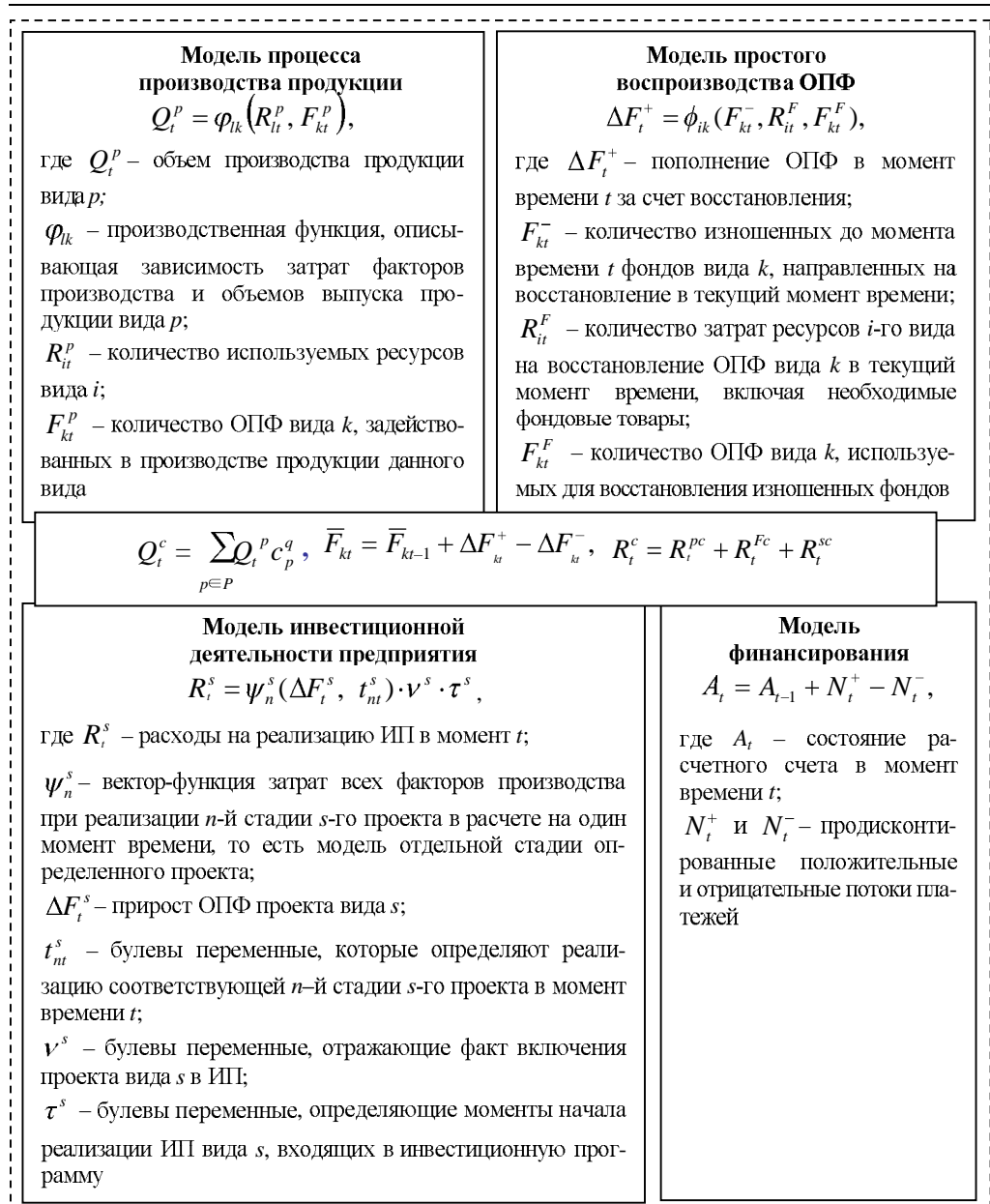


Рис. 2. Схема имитационных динамических моделей синхронной производственной и инвестиционной деятельности предприятия

Аналогично при моделировании процессов простого воспроизводства фондов построена производственная функция взаимодействующих ресурсов. С этой целью модель каждого инвестиционного проекта (ИП) строилась в виде набора отличающихся моделей для каждой из основных его стадий в каждый момент времени. Причем учет временной структуры каждого ИП будем осуществлять с помощью соответствующих управляющих переменных. Функция издержек в каждый момент инвестиционной деятельности представляет собой зависимость между результатами ИП (динамикой прироста ОПФ определенного вида и/или

объема произведенной продукции, которые являются известными априори) и минимально необходимыми затратами, задействованными в реализации данного проекта в каждый момент времени.

В модели предусмотрено также согласование указанных процессов с финансовыми возможностями самого предприятия.

При анализе многовариантности выбора траекторий управления установлено, что задача управления в рамках поставленной проблемы носит оптимизационный характер.

Задача оптимальной синхронизации производственной и инвестиционной деятельности, разработанная в исследовании, относится к классу конечно-разностных моделей имитационного типа и содержит динамические переменные, дающие возможность моделирования различных режимов функционирования предприятия. Переменные соответствуют управленческим решениям, принятым во всех описываемых сферах деятельности предприятия. На управляющие переменные наложены соответствующие ограничения.

Для выбора оптимального управления предложено воспользоваться многокритериальным подходом к оптимизации.

С учетом того что целью функционирования предприятия является максимизация экономического результата за анализируемый период, в модели для поиска оптимальных траекторий функционирования предприятия предложено воспользоваться теоретико-игровым критерием максимина чистой прибыли и статистическим критерием максимальной средней прибыли.

Максимин чистой прибыли

$$F_1 = \max_j \min_t Pr_{jt}, \quad (1)$$

где j – номер эксперимента;

Pr_{jt} – чистая прибыль в момент времени t , соответствующая каждому j -му эксперименту.

Данный критерий предусматривает максимум негативного развития состояния внешней и внутренней среды и учитывает наименее благоприятное развитие для каждой альтернативы.

Максимальное значение среди множества проведенных экспериментов ($\forall j, j = \overline{1, J}$) средней на всем периоде планирования ($\forall t, t = \overline{1, T}$) чистой прибыли:

$$F_2 = \max_j \sum_{t=1}^T \frac{Pr_{jt}}{T}. \quad (2)$$

Данный критерий является обобщающим, он характеризует поведение прибыли на всем отрезке планирования и отражает результат деятельности предприятия в целом (по всем аспектам деятельности предприятия – производственной, инвестиционной и финансовой). В совокупности с первым критерием он позволяет выбрать оптимальное управление при синхронизации работы предприятия во всех его основных сферах деятельности.

Выводы. Предложенный блочно-модульный подход позволяет использовать n критериев оптимальности, при этом схема подхода не изменится, так как парето-оптимальное решение не зависит от количества критериальных

показателей. Это дает возможность исследователю использовать в модели любые критерии, интересующие его на этапе управления, и затем изучить их влияние на процесс управления. Для анализа множества парето-оптимальных управлений с целью выбора наиболее рационального (компромиссного) из них разработан метод оптимизационного решения задачи на основе идеологии статистических испытаний.

Апробация показала, что поскольку разработанная модель работоспособна, максимально приближена к реальности и дает предсказуемые результаты, то она может быть использована как инструмент при выработке управляющих решений на реальном предприятии.

Наиболее важным критерием работоспособности модели является ее способность к воспроизводству динамики основных экономических показателей в случае осуществления различных сценариев внутренней и внешней политики предприятия и способность модели к формированию оптимальной траектории управления как по каждому из рассмотренных видов деятельности, так и по предприятию в целом.

Библиографические ссылки

1. **Лотов А. В.** Введение в экономико-математическое моделирование / А. В. Лотов. – М. : Наука, 1984. – 392 с.
2. **Карасев А. И.** Математические методы и модели в планировании / А. И. Карасев, Н. Ш. Кремер, Т. И. Савельева. – М. : Экономика, 1987. – 241 с.
3. **Блех Ю.** Инвестиционные расчеты. Модели и методы оценки инвестиционных проектов / Ю. Блех, У. Гетце. – Калининград : Янтар. сказ, 1997. – 450 с.
4. **Ивченко И. Ю.** Существующие подходы к моделированию предприятия и проблема синхронного планирования производства, инноваций и финансирования [Электронный ресурс] / И. Ю. Ивченко. – Режим доступа : http://www.rusnauka.com/14_APSN_2008/Economics/32443.doc.htm
5. **Гамидов Г. С.** Основы инноватики и инновационной деятельности / Г. С. Гамидов, В. Г. Колосов, Н. О. Османов. – СПб. : Политехника, 2000. – 323 с.
6. **Орлов А. И.** Эконометрика / А. И. Орлов. – М. : Экзамен, 2002. – 576 с.

Надішла до редколегії 06.12.2013