

УДК [519.866:330.322](517)

В.С. Зыков, А.В. Медведев

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКЕ РЕСУРСОВ

В настоящее время продолжается дискуссия об эффективности применения математических методов в экономике [1], в частности, из-за несоответствия уровня сложности математических моделей особенностям реальных экономических процессов.

В работах математиков, с одной стороны, применяются, как правило, излишне агрегированные модели, не отражающие бухгалтерских, юридических особенностей функционирования изучаемых экономических объектов и процессов, а с другой делается попытка их детализация, неоправданная с точки зрения постановки задачи, приводящая к построению столь сложных математических моделей, требующих подчас абсолютно нереальных вычислительных затрат для своей реализации.

В работах экономистов редко учитывается динамический характер производства и различных инвестиционных проектов в пользу анализа системы показателей деятельности предприятия, отражающих, как правило, статическую картину деятельности. При этом чаще используются имитационные (траекторные), а не оптимизационные модели, что требует обработки огромного количества независимых экспертных, статистических, экспериментальных данных для анализа моделируемых процессов.

В этой связи остается актуальной задача создания экономико-математических моделей, представляющих собой компромисс между уровнем их математической сложности и экономической подробности. Не составляет исключения моделирование и управление инвестиционными проектами (ИП) региональных экономических систем.

Примем, что инвестиционный проект осуществляется производственным предприятием в широком смысле слова, то есть таким экономическим субъектом, который увеличивает превращенные в результаты затраты ресурсов на величину их добавленной стоимости [2]. Под ресурсами будем понимать реальные (здания, сооружения, машины, оборудование, сырье, материалы, труд, землю и т.п.) и финансовые (акции, облигации, другие ценные бумаги и документы о передаче собственности в долг или пользование) инструменты достижения поставленной цели. В частности, при использовании подхода "регион-квазикорпорация" [3] понятию экономического субъекта могут соответствовать и региональные экономические и управляющие структуры (корпорации, отрасли, администрации и др.), целью которых может яв-

ляться оптимальное функционирование экономических систем и комплексов – промышленного, социального и бюджетно-финансового.

При моделировании инвестиционного проекта экономического содержания важной задачей является решение вопроса о том, какие экономические процессы оказывают наибольшее влияние на их осуществление и эффективность. В рамках подхода "регион-квазикорпорация" к таким экономическим процессам необходимо отнести процессы, которые соответствуют основным видам деятельности производственных предприятий (корпораций) [4]: 1) операционные (извлечение дохода, учет издержек, функционирование основных и оборотных средств и др.), 2) инвестиционные (приобретение и продажа активов др.) и 3) финансовые (акционирование, займы, кредитование, выплата дивидендов и др.). Указанные процессы имеют существенно различную экономическую природу и различные условия своего функционирования. К их отличительным особенностям можно отнести:

- **динамический характер** (развитие во времени) и наличие временных лагов (взаимосвязанность и логико-временная последовательность) как между самими процессами, так и внутри конкретного процесса;

- **наличие технико-экономических ограничений** (производительность, срок службы основных и оборотных средств, спрос на продукцию, безубыточность, платежеспособность, ликвидность активов и др.);

- **различие интересов участников** (в большинстве литературных источников (например, [4,5]) в качестве основных участников инвестиционных проектов рассматриваются владельцы собственного и заемного капитала, а также менеджеры предприятия).

В данной работе предлагается подход к моделированию оптимальной экономической динамики региональных ИП, который учитывает большинство указанных особенностей. С помощью построенных на его основе моделей возможны, в частности, проведение экспресс-анализа деятельности производственного предприятия, оценка бизнеса, инвестиционных проектов широкого круга приложений – от венчурного инвестирования в малом бизнесе и кадастровой оценки земель до разработки стратегии развития региона на долгосрочную перспективу. Суть указанного подхода заключается в реализации следующих этапов экономико-математического моделирования.

Этап 1. Задать основные технико-экономические характеристики необходимых для осуществления конкретного ИП реальных производственных активов – количество, стоимость, производительность и срок службы производственного оборудования, объектов недвижимости и других активов, а также цену продажи произведенной на них продукции. Рассчитать основные производственные, инвестиционные и финансовые затраты, необходимые для осуществления данного ИП с учетом амортизации активов, основных видов налогов, оплаты труда, стоимости долга и т.п.

Этап 2. Рассмотреть основные ограничения проекта (безубыточность, платежеспособность, ограничения на объем инвестиций, спрос на продукцию и т.п.).

Этап 3. Задать целевую функцию инвестиционного проекта или деятельности предприятия (в зависимости от количества, интересов его участников) с учетом возникающих при реализации ИП рисков.

Этап 4. Записать полученные соотношения в виде классической дискретной задачи оптимального управления:

уравнения движения

$$x(t+1)=f(x(t), u(t)), \quad x(0)=x_0; \quad (1)$$

ограничения

$$g(x(t), u(t)) \leq h(t), \quad u(t) \geq 0 \quad (t=0, \dots, T^0-1); \quad (2)$$

целевая функция

$$\sum_{t=0}^{T^0-1} F(x(t), u(t)) + F(x(T^0)) \rightarrow \max, \quad (3)$$

где  $x(t)$  – вектор неуправляемых параметров (фазовый);  $u(t)$  – вектор управляемых параметров (управляющий);  $F(t)$ ,  $f(t)$ ,  $g(t)$ ,  $h(t)$  – соответственно заданные функции цели, уравнений движения и ограничений ИП,  $T^0$  – горизонт планирования ИП.

Этап 5. Выбрать метод решения и получить оптимальные параметры экономического процесса.

При реализации описанного подхода предполагается, что:

- масштабы производства достаточно велики;
- учитываются налоги, составляющие основную долю налоговых отчислений предприятия – налог на добавленную стоимость (НДС), налог на прибыль (НП) и налог на имущество (НИ); фонд оплаты труда (ФОТ) составляет заданный процент выручки от реализации продукции;
- объем производимой продукции не выше рыночного спроса на нее.

Охарактеризуем некоторые существенные особенности реализации описанного подхода к моделированию инвестиционных проектов. Изучение производственных, инвестиционных и финансовых процессов с учетом их особенностей во времени невозможно без использования соответствующего математического аппарата и, в частности, единого, максимально агрегированного экономического понятия, допускающего удобное численное измерение. В качестве такого понятия разумно выбрать понятие денежных потоков ( $\Delta P$ ), возникающих от различных видов деятельности хозяйствующих субъектов. Будем рассматривать денежные потоки как измеренное в некоторой денежной единице сальдо платежей (оттоков) и поступлений (притоков), связанных с операционной  $\Delta P_o$ , инвестиционной  $\Delta P_u$  и финансовой  $\Delta P_\phi$  деятельностью предприятия.

Заметим далее, что деление переменных в задаче оптимального управления на фазовые и управляющие является условным действием, которое зависит от содержания моделируемого экономического процесса. В задачах планирования инвестиций и оценки бизнеса фазовые (неуправляемые) переменные, как правило, имеют смысл стоимости накопленных (потраченных) с момента начала реализации ИП активов или ресурсов (основных и оборотных средств, денежных средств и т.п.). Управляющие же переменные – это, как правило, определяемые в конкретные моменты времени, текущие стоимости приобретаемых основных и оборотных средств, платежи, дотации, распределляемые инвестиции, то есть ресурсы, находящиеся в данный момент времени в распоряжении лица, принимающего решение (ЛПР).

Среди уравнений движения (1) ключевым является уравнение движения денежных средств производственного предприятия или другого экономического агента. Это достаточно просто объясняется тем, что максимизация денежных потоков (отражающих в стоимостном виде добавленную стоимость предприятия) должна рассматриваться как основной критерий эффективности экономической деятельности в целом. В этой связи общую структуру уравнения движения денежных средств во времени можно представить в следующем виде:

$$\Delta C(t+1) = \Delta C(t) + \Delta P_o(t) + \Delta P_u(t) + \Delta P_\phi(t) \quad (4)$$

где  $\Delta C(t+1)$ ,  $\Delta C(t)$  – текущий эквивалент денежных средств соответственно в момент  $t+1$  и  $t$ ;

$\Delta P_o(t) = \Delta P_o^+(t) - \Delta P_o^-(t)$  – сальдо поступлений  $\Delta P_o^+(t)$  и платежей  $\Delta P_o^-(t)$  за период  $(t; t+1)$  по производственной деятельности,

$\Delta P_u(t) = \Delta P_u^+(t) - \Delta P_u^-(t)$  – сальдо поступлений  $\Delta P_u^+(t)$  и платежей  $\Delta P_u^-(t)$  за период  $(t; t+1)$  по инвестиционной деятельности;

$\Delta P_\phi(t) = \Delta P_\phi^+(t) - \Delta P_\phi^-(t)$  – сальдо поступлений  $\Delta P_\phi^+(t)$  и платежей  $\Delta P_\phi^-(t)$  за период  $(t; t+1)$  по финансовой деятельности.

Неравенства (2) имеют смысл основных экономических ограничений проекта (безубыточность, платежеспособность, ограничения на объем

инвестиций, спрос на продукцию и т.п.). Следует отметить, что содержание и вид данных ограничений, с одной стороны, определяет специфику инвестиционного проекта, а с другой, – является наиболее критичным с точки зрения его математической реализации. Известно, что при наличии существенных фазовых ограничений решение задачи дискретного оптимального управления даже в линейном случае встречает значительные математические и вычислительные сложности.

Распределяя экономические ресурсы в каждый момент времени реализации проекта, ЛПР стремится оптимизировать некоторый показатель качества, который отражается в целевой функции (3) ИП. При этом необходимо учитывать следующие факторы реализации инвестиционных проектов и деятельности производственных предприятий, решаящих вопросы своего стратегического развития. В первую очередь должен быть решен вопрос целеполагания, то есть выбора основной цели деятельности или реализации инвестиционного проекта (например, оценка эффективности деятельности, оценка или продажа бизнеса, реструктуризация, завоевание новых сегментов рынка и т.п.). Предприятие может ставить перед собой и различные частные цели (максимизация чистой прибыли, размеров выплачиваемых акционерам дивидендов, оптимизация запасов готовой продукции, внешней задолженности, различных фондов и т.п.). В условиях несовершенного рынка производственные предприятия и их управляющие (менеджеры) уже, как правило, не руководствуются целевыми установками максимизации прибыли или другими частными целями. Убедительное объяснение и обоснование этого положения можно найти, например, в работе [5]. Как правило, выдвигаются альтернативные целевые критерии (максимизации оборота, роста престижа, стоимости предприятия, конечного состояния и т.п.). По нашему мнению, наиболее общим критерием оптимизации деятельности предприятия должен выступать показатель его конечного состояния (КС), отражающий в стоимостном виде размеры всего имущества предприятия (материальных и нематериальных активов, заключенных контрактов, прав собственности и т.п.) в заданный момент времени в будущем. Если от значения этого показателя отнять значение показателя начального состояния (как правило, оцениваемого из отчетного баланса), то их разность будет отражать как раз величину добавленной стоимости предприятия или инвестиционного проекта. Критерий КС представляется как более всего отвечающий интересам осуществляющих инвестиционный проект ЛПР (менеджеров предприятия и владельцев собственного и заемного капитала), так как данный критерий обобщает большинство вышеперечисленных целевых критерии или включает их как составную часть. В качестве основного численного показателя целевого критерия удобно выбирать

чистую приведенную стоимость (*NPV*) конечного состояния предприятия или инвестиционного проекта, которая обладает следующими достоинствами по сравнению с другими показателями (срок окупаемости ИП, внутренняя норма доходности, индекс рентабельности инвестиций и т.п.):

- является аддитивным показателем, то есть учитывает все ожидаемые денежные потоки от различных видов деятельности в рамках линейных законов функционирования;
- через ставку доходности учитывает связанные с ИП риски деятельности;
- является однозначным показателем (в отличие, например, от внутренней нормы доходности);
- является абсолютным показателем, учитывающим единую размерность всех элементов денежного потока от данного инвестиционного проекта (в отличие от имеющего размерность времени срока окупаемости или таких относительных показателей, как внутренняя норма доходности, индекс рентабельности инвестиций и т.п.), отвечая основной цели деятельности предприятия – увеличению абсолютной величины прироста конечного состояния предприятия.

• большинство остальных показателей определяются через *NPV*, а не наоборот.

Следующей важной особенностью моделирования инвестиционных проектов является необходимость учета интересов всех (или нескольких) его участников. Как было указано выше, в большинстве работ экономистов в качестве основных участников инвестиционных проектов рассматриваются владельцы собственного и заемного капитала, а также менеджеры предприятия. С определенной долей условности можно считать, что менеджеры заинтересованы в результатах (как минимум) операционной деятельности предприятия, владельцы собственного капитала – операционной и инвестиционной деятельности, а заимодавцы – соответственно операционной, инвестиционной и финансовой деятельности. Структура уравнений движения (4) денежных потоков позволяет гибко учитывать данный факт. Кроме того, при реализации инвестиционных проектов структура денежных потоков должна отражать потоки, соответствующие как быстроликвидным, так и малоликвидным статьям конечного состояния предприятия (его добавленной стоимости). Из этого, в частности, следует необходимость учета на последних стадиях реализации ИП остаточной стоимости материальных и нематериальных активов, заключенных контрактов и прав собственности предприятия с целью оценки стоимости предназначенного к продаже бизнеса (что соответствует интересу владельцев как собственного, так и заемного капитала). Эта особенность также учитывается в структуре целевой функции, которая состоит из двух слагаемых – денежных средств и остаточной стоимости указанных статей КС предприятия, причем максимизируется именно их сумма. В

в этом случае появляется возможность избежать негативных для участников ИП последствий в виде омертвления средств в морально отжившем оборудовании путем включения в ограничения ИП условий на соответствующую фазовую переменную. Следует отметить, что в различные периоды реализации ИП интересы участников могут иметь качественно различный уровень. В этой связи горизонт планирования ИП может быть разделен на несколько связанных между собой последовательно или параллельно временных этапов, а общая задача оптимального управления решается как задача оптимизации на общем горизонте планирования.

Учитывая сложность экономических объектов и процессов, большое количество характеризующих их факторов и параметров, задача их математического и численного моделирования должна учитывать наличие эффективных алгоритмов ее решения или возможность их разработки. Для этого на начальных этапах исследований предлагается следовать положению о том, что большинство экономических процессов может быть с достаточной для практики точностью описаны линейными законами и зависимостями, то есть входящие в соотношения (1)-(3) функции  $F, f, g$  являются линейными по своим аргументам.

Предложенный подход позволяет ставить и решать задачи различного управляемого уровня и сложности с учетом интересов различных экономических агентов и общественных слоев региона, в частности:

- **оценивать эффективность проектов** по формированию региональной промышленной политики как на макро-, так и микроэкономическом уровне. Например, облегчается возможность принятия региональным центром управляемых решений по оптимизации размещения регионального заказа промышленной продукции по предприятиям, распределению бюджетных, внебюджетных и инвестиционных фондов в структурно-инновационном, инвестиционном, социальном, бюджетном, институциональном, налоговом, ценовом направлениях деятельности;

- путем оптимизационного экспресс-анализа определять эффективное распределение средств на инновационные проекты среди предприятий малого бизнеса;

- определять стоимость бизнеса (максимально приемлемую для покупателя или максимально возможную для продавца), какой она сложится через некоторое заданное время в будущем, что является актуальной задачей при купле-продаже, реструктуризации предприятий и т.п.

Описанный здесь подход реализован в ряде экономико-математических моделей макро- и микроэкономических процессов реального инвестирования. Ниже кратко излагаются алгоритмы и некоторые упрощающие предположения, используемые при реализации этого подхода.

### *Модель оптимального размещения регионального заказа промышленной продукции по предприятиям региона [6]*

Пусть в регионе функционируют  $N$  производственных предприятий (отраслей) и известны (или оценены) основные используемые ими производственные ресурсы:

- материальные активы (их количество, стоимость, производительность, срок службы);
- прогнозные цены на произведенную на них продукцию;
- необходимые объемы сырья, комплектующих.

Тогда, при условии инвестирования (дотирования) в этот проект сумм денежных средств в размере  $K_0(t)$ ,  $t=0, T-1$  ( $T$ -горизонт планирования ИП), можно поставить задачу оптимального распределения регионального промышленного заказа среди  $N$  предприятий региона (отрасли). Сформулируем здесь эту оптимизационную, динамическую задачу.

Целевая функция (эффективность) проекта

$$NPV = \sum_{t=0}^{T-1} \frac{\Delta C(t)}{(1+r)^t} + \frac{\delta \cdot OST(T)}{(1+r)^T} \rightarrow \max, \quad (5)$$

где  $NPV$  – дисконтированная сумма денежных средств (потоков) региона, инициируемая вложениями  $K_0(t)$ ;  $r$  – норма доходности,  $\Delta C(t)$  – суммарные денежные (быстроликвидные) средства,  $OST(t)$  – остаточная стоимость основных (малоликвидных) средств всех видов,  $\delta$  – весовой коэффициент ликвидности.

Денежные потоки ИП рассчитываются по формуле (4), в которой

$$\begin{aligned} \Delta P_o^+ &= \{\text{выручка от реализации} \\ &\quad \text{продукции} + \text{амortизация}^+\}; \\ \Delta P_o^- &= \{\text{оплата труда} + \text{налоги} + \\ &\quad \text{амортизация}^- + \text{сырье}\}; \\ \Delta P_u^+ &= 0, \quad \Delta P_u^- = \{\text{инвестиции } K_0(t)\}; \\ \Delta P_\phi^+ &= 0, \quad \Delta P_\phi^- = 0. \end{aligned}$$

Отметим, что амортизация (будучи, по бухгалтерии, элементом производственных затрат), тем не менее включается в суммарный денежный поток по операционной деятельности как источник собственных средств, максимизирующий КС корпорации.

К основным ограничениям проекта относятся требования безубыточности (неотрицательность прибыли), платежеспособности ( $\Delta C(t) \geq 0$ ), ограничения на оборотные средства (сырец и комплектующие), спрос на производимую предприятиями продукцию, производственный (сезонный) цикл продукта, соотношение заемных и собственных средств проекта. Существенной особенностью модели является то, что для формирования ее входных и выходных данных необходим относи-

тельно небольшой набор параметров, который допускает реальную оценку по статистическим данным экономики региона:

- производительность каждого предприятия по каждому виду ресурса;
- цена каждого ресурса для каждого предприятия;
- стоимость единицы продукции, произведенной из каждого ресурса на каждом предприятии;
- предполагаемое время работы каждого предприятия на каждом виде ресурса.

Увеличение эффективности промышленного производства в регионе тогда обеспечивается следованием пропорциям и траектории развития, задаваемой как результат численной реализации предлагаемой оптимизационной модели, метод решения и некоторые результаты численного анализа которой предложены в [7, 8]. На основе приведенной математической модели решаются задачи определения политики приобретения активных основных средств промышленных предприятий (отраслей) региона в долгосрочной перспективе, оптимального размещения регионального заказа промышленной продукции по предприятиям области или распределения их на инновационные проекты, а также вопросы занятости населения. При этом возможно проведение имитационного (сценарного) анализа развития региона и решение других задач формирования эффективной региональной промышленной политики с точки зрения как управляющего (регулирующего) органа, так и производителей (поставщиков оборудования), владельцев собственного и заемного капитала.

#### *Модель венчурного инвестирования*

Важным фактором формирования региональной промышленной политики является развитие малого бизнеса. На базе предложенного выше подхода создана модель ИП венчурного производства малого предприятия [9], позволяющая рассчитывать оптимальные показатели его деятельности. В данном проекте учитываются интересы нескольких заинтересованных сторон - инвестора, вкладывающего средства в инновацию и желающего вернуть вложение с прибылью, поставщика оборудования и производителя (бизнесмена), рассматривающего производственный инвестиционный проект с точки зрения не только извлечения прибыли, но и последующей продажи бизнеса по максимально возможной цене.

Следует отметить, что уравнения движения ДП и целевая функция в обеих моделях имеют вид (4) и (5) соответственно, с той лишь разницей, что экономические, механизмы содержательного наполнения слагаемых этих уравнений различаются. Характерной особенностью данной модели является взаимосвязанное рассмотрение нескольких этапов реализации указанного проекта – инвестиционного и производственного – и получение оп-

тимальных значений показателей (производственных и финансовых) на каждом из указанных этапов в динамике. Денежные потоки по каждому из этапов ИП имеют следующее содержательное наполнение.

На этапе инвестирования и покупки оборудования

$$\begin{aligned} \Delta P_{o1}^+ &= 0; \quad \Delta P_{o1}^- = 0; \\ \Delta P_{u1}^+ &= 0, \quad \Delta P_{u1}^- = \{\text{инвестиции}\}; \\ \Delta P_{\phi 1}^+ &= 0, \quad \Delta P_{\phi 1}^- = 0; \end{aligned}$$

на этапе производства

$$\begin{aligned} \Delta P_{o2}^+ &= \{\text{выручка от реализации} \\ &\quad \text{продукции + амортизация}^+\}; \\ \Delta P_{o2}^- &= \{\text{оплата труда + налоги +} \\ &\quad \text{амортизация}^- + \text{сырье}\}; \\ \Delta P_{u2}^+ &= 0, \quad \Delta P_{u2}^- = 0; \\ \Delta P_{\phi 2}^+ &= 0, \quad \Delta P_{\phi 2}^- = 0. \end{aligned}$$

Отметим, что результаты расчетов по вышеописанной оптимизационной модели хорошо согласуются с полученными ранее (с помощью пакета экономического анализа Project Expert) результатами по показателям эффективности проекта (*NPV*) и режимам производимых выплат за приобретаемое оборудование. Использование данной модели позволяет заранее, до начала покупки основных фондов и производства продукции, оценить оптимальные параметры венчурного инвестиционного проекта. Решение указанной задачи значительно облегчает принятие эффективных управлеченческих решений, направленных на поддержку малого бизнеса и может использоваться региональными управляющими органами для отбора соответствующих инвестиционных проектов.

#### *Перспективные региональные проекты*

В работе [10] предложено, на базе описанного здесь подхода, моделировать управление промышленной политикой региона как саморегулирующейся системы, автоматически реагирующей на изменения конъюнктуры спроса и предложения. При этом в качестве управляющих воздействий рассматриваются дотации регионального центра не только производственному сектору (отраслям, малым предприятиям и т.п.), но и населению, что может помочь оптимально использовать ресурсы регионального центра для сбалансированного решения задач промышленного и социального развития в регионе.

В связи с общественной остротой вопроса о собственности на землю большое значение сегодня придается экономической оценке природных ресурсов, в частности, земли. Земля, как важный фактор производства, является ресурсом, позволяющим увеличить приращение конечного состояния экономического субъекта. Поэтому управляющими органами различных уровней власти ставится задача кадастровой оценки земли.

Следует отметить, что большинство методик кадастровой оценки, используют, как правило, сравнительные (аналоговые) или затратные подходы, и решают тактические задачи определения стоимости земельных участков с целью их продажи или сдачи в аренду. Авторами предлагается использовать описанный здесь подход для выработки стратегии оптимального управления земельным ресурсом в долгосрочной перспективе.

Приведенные модели описывают с единых методологических позиций разноуровневые экономические процессы, что позволяет решать задачи разработки единой структуры и алгоритмов решения задач оптимального планирования и управления процессами функционирования социального, промышленного и бюджетно-финансового комплексов в регионе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Круглый стол «Количественные методы в теории переходной экономики» // Экономика и математические методы, 2002.-Т.38, №2.-С.105-110.
2. *Лопатников Л.И.* Экономико-математический словарь. –М.: Дело, 2003.-520 с.
3. *Гранберг А.Г.* Основы региональной экономики. – М.: ГУВШЭ, 2001.-495 с.
4. *Хелферт Э.* Техника финансового анализа. – М.: ЮНИТИ, 1996. –663 с.
5. *Теплова Т.В.* Финансовые решения: стратегия и тактика. – М., 1998.-264 с.
6. Формирование новых секторов экономики региона. / В.А. Коноплев, С.М. Никитенко, А.С. Павловский и др. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. – 284 с.
7. *Медведев А.В., Победаш П.Н.* Алгоритм решения задачи оптимизации реальных инвестиций на основе метода последовательных приближений. // Вестник КемГУ. –2003, Вып.3 (15). -С.46-52.
8. *Медведев А.В., Победаш П.Н.* Численное исследование одной модели реальных инвестиций. // Вестник КемГУ. –2003, Вып.4 (16). -С.24-27.
9. *Никитенко С.М., Серебренникова Т.Д., Медведев А.В., Победаш П.Н.* Оптимизационная модель прединвестиционного анализа венчурного проекта. // Сборник докладов Международной конференции "Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании". – Пенза, 2004.-С.39-43.
10. *Медведев А.В., Победаш П.Н.* Модель оптимального управления промышленной политикой региона // Сборник научных трудов «Социально-экономические преобразования в России». - Вып.3, Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004.-С.108-111.

Авторы статьи:

Зыков Виктор Семенович - докт. техн. наук, проф., зав. каф. маркшейдерского дела и геодезии	Медведев Алексей Викторович - канд. физ.-мат. наук, доц. каф. высшей математики КемГУ
--	--