



СЦЕНАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ¹

А. Ф. Кононенко, В. В. Шевченко

Вычислительный центр РАН, Москва

Кратко описан класс теоретико-игровых моделей (операционных игр), позволяющих на практике эффективно применять сценарное планирование. Рассмотрены принципы и процедуры его применения для игрового операционного моделирования социально-экономических процессов. Предложена базовая макроэкономическая модель социально-экономического развития государства.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы сценарное планирование стало широко применяться как инструмент качественного решения задач социально-экономического характера. При этом, однако, не выработаны строгие определения базовых понятий сценарного планирования: понятий сценарного условия, сценария, сценарного плана. В работе представлена попытка точного определения этих понятий на базе представлений математической теории игр и определения принципов применения сценарного планирования для решения теоретико-игровых задач, формализующих весьма широкий класс задач экономического управления.

При формализации задач экономического управления с использованием теоретико-игровых моделей ([1–4] и многие др.) исходя из конкретной задачи определяются субъекты рассматриваемого производственно-экономического процесса (игроки), их функции полезности (функционалы), контролируемые ими управления, параметры и неуправляемые игроками факторы игрового взаимодействия. Выписываются соотношения, связывающие управления игроков с неуправляемыми факторами и параметрами модели. Выявляются имеющие место неопределенности. Выделяется оперирующая сторона (главный игрок), в интересах которой проводится исследование. Игровые модели могут быть статическими и динамическими.

При решении теоретико-игровых задач делаются те или иные предположения о стратегиях поведения игроков, отличных от главного, и, возможно, о реализации тех или иных неопределенностей, в результате чего иг-

ровая задача сводится к задаче оптимального управления. Решение последней позволяет выработать рациональную стратегию поведения оперирующей стороны.

1. ОПЕРАЦИОННЫЕ ИГРЫ

Из известных теоретико-игровых моделей наиболее удобными для применения сценарного планирования при решении игровых задач представляются операционные игры, основанные на формализации в терминах математической теории игр основных понятий аналитического бухгалтерского учета (счет, проводка хозяйственной операции, хозяйствующий субъект, актив, пассив, корреспонденция счетов и др.) [4].

Хозяйствующие субъекты (экономические агенты) формализуются в операционных играх как игроки (субъекты). Счета и проводки получают строгие математические определения. Базовые счета описывают состояния субъектов и делятся на активные, пассивные, активно-пассивные и забалансовые. Обороты и сальдо аналитических счетов в общем случае являются производными функциями оборотов и сальдо базовых и других аналитических счетов. Операции описываются их множествами ЛПР (лиц, принимающих решения) и проводок и функциями синтеза решений по выбору значений параметров операции, исходя из выборов субъектов, входящих в множество ЛПР операции. Обязательства субъектов формализуются в форме логических предложений вида ЕСЛИ «А» ТО «В» ИНАЧЕ «С», где «А», «В» и «С» — логические предложения с термами в виде равенств и неравенств с участием сальдо и оборотов счетов и выборов субъектов.

Над операционными играми определяются операции:

- агрегирования счетов некоторого субъекта игры OPG_0 ;
- объединения операций игры OPG_0 ;

¹ Работа рекомендована к печати Программным комитетом Третьей международной конференции по проблемам управления (Москва, 20–22 июня 2006 г.).

- свертки вектора управления субъекта в операции игры OPG_0 ;
- агрегирования отличных от оперирующей стороны субъектов игры OPG_0 .

Любая из этих операций, равно как и любая последовательность таких операций, трансформирует операционную игру OPG_0 в операционную игру OPG_1 . При этом в силу специфики операционных игр наряду со строго формальными процедурами агрегирования счетов, операций, субъектов и их управлений возможно применение и неформальных процедур агрегирования, при которых описание игрового процесса принятия решений по проведению операций выстраивается в агрегированной игре OPG_1 заново из содержательных сообщений без строго логической трансляции этого описания исходной, не агрегированной игры OPG_0 .

2. СЦЕНАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ИГРОВЫХ ЗАДАЧ

Сценарным условием (СУ) назовем любое выраженное математически предположение о поведении одного или нескольких неосновных игроков или о реализации неопределенных факторов. Сценарные условия могут связываться логическими операциями «и», «или», «не», образуя при этом новые сценарные условия.

Сценарное условие назовем *полным сценарным условием (ПСУ)*, если его принятие в виде ограничения на реализацию рассматриваемого игрового процесса достаточно для сведения игровой задачи к оптимизационной.

Совокупность полного сценарного условия и соответствующей ему оптимальной стратегии основного игрока в операционной игре назовем *сценарием (СЦ)*, а множество сценариев, покрывающих многообразие вариантов развития событий, — *сценарным планом (СЦП)*.

Рассмотренные понятия (СУ, ПСУ, СЦ и СЦП) могут служить основой для решения многих практических задач, формализуемых в виде задач математической теории игр. Решение таких задач в возникающих при формализации весьма сложных математических постановках, как правило, сталкивается с непреодолимыми трудностями математического и вычислительного характера. При их формализации в операционной теоретико-игровой постановке и при гибком использовании сценарного планирования для сужения множества вариантов развития игрового процесса эти непреодолимые трудности удается избежать. Сформулированные на содержательном уровне предположения о стратегии поведения того или иного субъекта (модели поведения субъектов) достаточно естественно представляются в виде совокупностей логических высказываний о том, как он будет выбирать свои управления в тех операциях, в множествах ЛПР которых он присутствует. Каждое такое логическое высказывание представляет собой СУ и сужает многообразие вариантов развития игрового процесса. Вполне аналогично формируются СУ, связанные с теми или иными предположениями о реализации неопределенностей. Учет каждого СУ упрощает игровую постановку задачи; учет совокупности СУ, составляющих ПСУ, сводит эту задачу к оптимизационной, которая

может решаться с помощью имеющихся пакетов оптимизационных математических подпрограмм. Таким образом, сложная игровая задача разбивается на соответствующие различным ПСУ вполне поддающиеся решению задачи оптимизационные.

Весьма большое значение при решении практических задач экономического характера имеют также вопросы агрегирования. Предлагаемый операционно-сценарный подход к решению таких задач позволяет существенно продвинуться и в решении этих вопросов, сделав процедуры агрегирования значительно более простыми и естественными.

Рассмотрим основную идею агрегирования в операционных играх с использованием понятий СУ, ПСУ, СЦ и СЦП.

Пусть игра OPG_1 является игрой, возникшей из игры OPG_0 после конечного числа агрегирований счетов и отличных от оперирующей стороны субъектов, объединений операций и свертки управлений игроков в операциях, что далее будет обозначаться $OPG_0 > OPG_1$. И пусть заданы сценарные условия SC_1 и SC_0 для игр OPG_1 и OPG_0 , соответственно. Будем говорить, что условие SC_0 соответствует условию SC_1 , если из выполнения условия SC_0 логически следует выполнение условия SC_1 , и обозначать это $SC_0 \Rightarrow SC_1$.

Вполне аналогично понятию соответствия между сценарными условиями может быть определено понятие соответствия между сценариями исходной и агрегированной операционных игр, каждый из которых описывается неким ПСУ и соответствующей данному ПСУ оптимальной стратегией оперирующей стороны. Пусть для операционных игр OPG_0 и OPG_1 таких, что $OPG_0 > OPG_1$ заданы полные сценарные условия FSC_0 и FSC_1 , соответственно, причем $FSC_0 \Rightarrow FSC_1$. Пусть при этом STR_0 и STR_1 — оптимальные стратегии оперирующей стороны в играх OPG_0 и OPG_1 в силу полных сценарных условий FSC_0 и FSC_1 , соответственно. Если при всем сказанном из следования оперирующей стороной в игровом процессе игры OPG_0 стратегии STR_0 и выполнения полных сценарных условий FSC_0 и FSC_1 в играх OPG_0 и OPG_1 и в силу взаимосвязи между рассматриваемыми играми ($OPG_0 > OPG_1$) логически следует, что оперирующая сторона в игровом процессе игры OPG_1 будет следовать стратегии STR_1 и ожидаемые выигрыши оперирующих сторон игр OPG_0 и OPG_1 при этом равны, то будем говорить, что сценарный план (FSC_0, STR_0) игры OPG_0 соответствует сценарному плану (FSC_1, STR_1) игры OPG_1 и обозначать это $(FSC_0, STR_0) \Rightarrow (FSC_1, STR_1)$.

Исходя из определенных понятий соответствия сценарных условий и сценариев может быть доказано следующее утверждение.

Утверждение 1. Пусть имеются операционные игры OPG_0 и OPG_1 такие, что $OPG_0 > OPG_1$, и полные сценарные условия для этих игр FSC_0 и FSC_1 такие, что $FSC_0 \Rightarrow FSC_1$. Пусть при этом STR_0 и STR_1 — оптималь-



ные стратегии оперирующей стороны в играх OPG_0 и OPG_1 в силу полных сценарных условий FSC_0 и FSC_1 соответственно. Тогда сценарный план (FSC_0, STR_0) игры OPG_0 соответствует сценарному плану (FSC_1, STR_1) игры OPG_1 — $(FSC_0, STR_0) \Rightarrow (FSC_1, STR_1)$. ♦

Доказательство данного утверждения в силу отсутствия в данном тексте точных определений и свойств перечисленных выше операций агрегирования счетов, операций, субъектов в операционных играх опустим.

Утверждение 1 может применяться как для построения новых, так и для проверки корректности имеющихся макроэкономических моделей. Действительно, макроэкономическое операционное игровое описание той или иной экономической системы может быть получено из реальной бухгалтерии составляющих эту систему микроагентов (предприятий, домашних хозяйств, корпораций и т. д.). Последовательное применение к этому микроописанию процедур агрегирования счетов и отличных от оперирующей стороны субъектов, объединения операций и свертки управлений субъектов в операциях позволяет выстраивать различные корректные макроописания.

При этом базовым примером построения таких макроописаний может служить рассмотренная далее базовая макроэкономическая модель социально-экономического развития государства. Другие макроэкономические модели (региональные, геополитические) могут строиться аналогично с соответствующей поставленной задаче коррекцией процедур агрегирования.

3. БАЗОВАЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Приняв в качестве оперирующей стороны то или иное государство, совокупность экономически значимых для экономики данного государства микроагентов можно разделить на множества:

- резидентных (состоящих из граждан рассматриваемого государства) домашних хозяйств;
- резидентных (зарегистрированных как резидентные юридические лица данного государства) предприятий;
- органов власти данного государства;
- нерезидентов данного государства.

Избегая излишней детализации, но, не теряя при этом целостности экономического описания рассматриваемых микроагентов, состояние каждого из них можно описывать следующим множеством счетов.

Балансовые счета:

Активные счета

- материальные ценности (МЦ) (в стоимостных объемах по текущим ценам спроса на текущем базисе поставки в оговоренной для данной модели базовой валюте) с субсчетами средств производства (СП), амортизации средств производства (АМСП), предметов потребления (ПП), сырья и полуфабрикатов (СЫР);
- нематериальные активы (НМА);
- дебиторская задолженность (ДЗ) с субсчетами дебиторских задолженностей конкретных микроагентов.

Пассивные счета

- акционерный капитал (АК);
- кредиторская задолженность (КЗ) с субсчетами кредиторских задолженностей перед конкретными микроагентами;
- прибыль (убыток) (ПРУБ) за все предыдущее время.

Забалансовые счета:

- процент акций (АКЦ) других микроагентов в пакете акций данного микроагента с субсчетами процентов акций каждого из них;
- стоимость природных ресурсов (ПР), которыми располагает микроагент;
- численность людских ресурсов (ЛР) (состава семьи или персонала), которыми располагают микроагенты, с субсчетами работоспособных и неработоспособных мужчин и женщин;
- средний уровень квалификации людских ресурсов (КВЛР) с субсчетами средних уровней квалификации мужчин и женщин;
- средний уровень здоровья людских ресурсов (ЗДОР);
- средний уровень просвещенности людских ресурсов (ПРОС).

Аналитические счета:

- функционалы (Ф) микроагентов (наиболее естественным представляется определить функционал микроагента как его обобщенные чистые активы, учитывающие как балансовые активы и пассивы, так и сопоставимые с ними оценки природных и людских ресурсов);
- функционал оперирующей стороны (ФОС), который естественно определить в виде суммы функционалов резидентных микроагентов;
- квалификационные потенциалы людских ресурсов (КВП) субъектов, определяемые как суммы уровней квалификации составляющих эти ресурсы людей.

При этом микроагенты не обязательно используют все перечисленные счета.

Исходя из реальной производственно-экономической деятельности и ее бухгалтерского учета, нетрудно также определить перечень экономически значимых типов операций, которые могут (в принципе) проводить в одиночку или группой рассматриваемые микроагенты (при этом некоторым микроагентам могут быть свойственны не все из перечисленных ниже операций):

- *производственные* (дебетуют на сумму произведенных МЦ (при производстве СП) и кредитуют на сумму амортизации (всегда) субсчет СП; кредитуют на сумму используемых сырья и материалов субсчет СЫР; занимают на время операции (кредитуют в начале и дебетуют в конце операции) определенную сумму субсчета СП; кредитуют забалансовый счет ПР (при операциях добычи на уменьшение природных запасов, при всех операциях на сумму экологического ущерба от операции); дебетуют (при производстве ПП) субсчет ПП; занимают на время операции (кредитуют в начале и дебетуют в конце операции) определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала субъекта (соответствующую ис-

- пользуемым людским ресурсам с учетом их квалификации); кредитуют на сумму финансовых затрат (оплата труда и др.) счет ДЗ);
- *модернизационные* (улучшают основные характеристики производственных операций (трудоемкость, фондоемкость, материалоемкость, энергоемкость, экологическая чистота), кредитуют на сумму амортизации субсчет СП; кредитуют на сумму используемых сырья и материалов субсчет СЫР; занимают на время операции определенную сумму субсчета СП; кредитуют забалансовый счет ПР на сумму экологического ущерба от операции; занимают на время операции определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала субъекта; кредитуют на сумму финансовых затрат (оплата труда и др.) счет ДЗ);
 - *потребительские* (кредитуют субсчет ПП на сумму потребления, обеспечивают существование ЛР и самих субъектов, проведение всех видов операций; препятствуют уменьшению сальдо счетов ЛР и ЗДОР в результате недостаточного потребления);
 - *купли-продажи* (поставки) продукции и услуг (операции, изменяющие состояния счетов двух субъектов-участников операции (продавца (поставщика) и покупателя (заказчика)); счет МЦ (один или несколько из его субсчетов) кредитуется у продавца и дебетуется у покупателя; у покупателя кредитуется, а у продавца дебетуется счет ДЗ; у продавца дебетуется или кредитуется счет ПРУБ);
 - *переоценки МЦ* (операции, изменяющие состояния счетов МЦ и их субсчетов в связи с изменением цен спроса);
 - *кредитования* (операции, изменяющие состояния счетов двух субъектов-участников операции (кредитора и заемщика); у заемщика кредитуется на сумму кредита счет КЗ и дебетуется на ту же сумму счет ДЗ, у кредитора дебетуется на сумму кредита счет ДЗ и кредитуется на ту же сумму счет КЗ; возникает обязательство по оплате заемщиком кредитору процентов по кредиту);
 - *инвестирования* (операции, изменяющие состояния счетов двух субъектов-участников операции (инвестора и инвестируемого); у инвестора кредитуется на сумму инвестиций счет ДЗ и дебетуется на ту же сумму счет прибыли; у инвестируемого, наоборот, дебетуется на сумму инвестиций счет ДЗ и кредитуется на ту же сумму счет прибыли; субсчет процента акций инвестора в акционерном капитале инвестируемого (процента, порождающего обязательство по отчислению доли прибыли инвестируемого инвестору) дебетуется на согласованный в процессе операции процент акций, получаемый инвестором за инвестиции в пакете акций инвестируемого (процент, порождающий обязательство по отчислению доли прибыли);
 - *найма-увольнения* (операции, изменяющие состояния счетов ЛР и КВЛР микроагента-работодателя и порождающие (при найме) или аннулирующие (при увольнении) обязательство этого субъекта по оплате труда нанятого (увольняемого) микроагента-работника и обязательство последнего по выполнению работ), проведение операций найма ограничено требованием наличия у нанимаемого микроагента необходимого рабочего времени;
 - *налоговые* (операции, изменяющие состояния счетов двух субъектов-участников операции: получателя (орган власти) и плательщика (предприятие или домашнее хозяйство) налогов; налоговые операции могут быть двух видов: начисления и оплаты налогов; при начислении налогов у получателя дебетуется на сумму начисленных налогов счет ДЗ, у плательщика кредитуется на сумму начисленных налогов счет КЗ; при оплате у получателя дебетуется на сумму полученных налогов счет КЗ и кредитуется на ту же сумму счет ДЗ, у плательщика кредитуется на сумму оплаченных налогов счет ДЗ и дебетуется на ту же сумму счет КЗ);
 - *НИОКР* (дебетуют счет НМА (нематериальных активов); занимают на время операции определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала микроагента; кредитуют на сумму финансовых затрат счет ДЗ);
 - *обучающие* (дебетуют забалансовый счет КВЛР и его субсчета; занимают на время операции определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала субъекта (труд учителей); кредитуют на сумму финансовых затрат счет ДЗ);
 - *просветительские* (дебетуют счет ПРОС и его субсчета; занимают на время операции определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала (труд просветителей; кредитуют на сумму финансовых затрат счет ДЗ);
 - *здравоохранительные* (дебетуют счет ЗДОР и его субсчета; занимают на время операции определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала (труд работников здравоохранения); кредитуют на сумму финансовых затрат счет ДЗ);
 - *демографические* (дебетуют (рождение) или кредитуют (смерть) забалансовый счет ЛР и его субсчета);
 - *природоохранные* (дебетуют счет ПР; кредитуют на сумму амортизации субсчет СП; кредитуют на сумму используемых сырья и материалов субсчет СП; занимают на время операции определенную сумму субсчета СП; занимают на время операции определенную сумму аналитического счета квалификационного потенциала; кредитуют на сумму финансовых затрат счет ДЗ);
 - *социальные* (проводятся органом власти или предприятием по отношению к домашнему хозяйству; кредитуют на сумму социальных выплат (пенсии, пособия, льготы) счет ДЗ органа власти или предприятия; дебетуют на ту же сумму счет прибыли домашнего хозяйства).

Операций каждого типа много. Они отличаются характеристиками и участвующими в них микроагентами. Производственные операции разделяются на производство СП и производство ПП, причем и те и другие могут иметь разные характеристики и проводиться разными микроагентами. Модернизационные операции по характеру разделяются по тому, какие характеристики (трудоемкость, фондоемкость, материалоемкость, сырьемкость и экологичность) каких производственных операций они улучшают и также могут иметь различные



характеристики и проводиться различными микроагентами. Характеристики модернизационных операций при этом зависят от имеющихся у субъекта нематериальных активов, накапливаемых в результате проведения НИОКР. И так далее.

Множества ЛПР каждого из рассмотренных выше типов операций достаточно очевидны. Для производственных и модернизационных операций, проводимых одним предприятием, множество ЛПР состоит из самого этого предприятия. Если такая операция проводится группой предприятий, они и составляют ее множество ЛПР. В операциях купли-продажи, кредитования, инвестирования, налоговых операциях множество ЛПР состоит из двух микроагентов — участников операции. И т. д.

Функции свертки операций при разной глубине моделирования будут иметь разную сложность. При этом различные виды функций свертки могут моделировать различную психологию поведения микроагентов, различные традиции коллективного поведения и т. п. Для операций, множество ЛПР которых состоит из одного субъекта, функция свертки тривиальна — управление операции определяет этот субъект. Для иных операций в простейшей модели можно считать, что каждый субъект из множества ЛПР операции дает свой вариант вектора управления операции и каждая координата этого вектора определяется как минимум из предложений субъектов по этой координате.

Естественный переход от рассмотренной выше микрооперационной модели к макромоделю можно осуществить, не меняя описанного выше плана счетов (без агрегирования счетов) путем агрегирования микроагентов каждого типа (домашние хозяйства, предприятия, органы власти, нерезидентные микроагенты) в соответствующего макроагента (экономического агента) с проведением традиционной для экономики процедуры осреднения тех объединений операций и сверток управлений субъектов, которые при этом возможны. В результате число субъектов операционной игры сокращается до четырех: *государство* (Г), *предприятия* (П), *домашние хозяйства* (ДХ), *внешний мир* (ВМ). Счета этих субъектов соответствуют счетам национального счетоводства. Число рассматриваемых операций становится вполне обозримым.

Например, производственные и модернизационные операции проводят субъекты П и ВМ. Каждый из них имеет в каждый момент времени свои, полученные путем осреднения, характеристики производственных и модернизационных операций. В связи с чем в множество операций операционной модели необходимо включить 6 типов производственных и 6 типов модернизационных операций (внутри каждого типа следует рассматривать достаточно ограниченное число операций, отличающихся характеристиками трудоемкости, сырьемкости, коэффициентами модернизации характеристик производственных операций):

- производственные операции субъекта «предприятия» по производству СП, ПП и услуг;
- производственные операции субъекта «внешний мир» по производству СП, ПП и услуг;

- модернизационные операции субъекта «предприятия» по модернизации средств производства СП, ПП и услуг;
- модернизационные операции субъекта «внешний мир» по модернизации средств производства СП, ПП и услуг.

Вполне аналогично сократятся множества иных рассматриваемых операций.

Функционалы субъектов полученной макромоделю определяются как суммы функционалов микроагентов, агрегированных в данный субъект. Функционал оперирующей стороны при этом не меняется.

Достаточно естественное полное сценарное условие данной макромоделю может быть получено путем построения ряда вспомогательных моделей поведения экономических агентов (субъектов) макромоделю:

- моделей управления проведением НИОКР, производством и модернизацией субъектами «предприятия» и «внешний мир»;
- моделей распределения доходов субъектами П, ВМ и «домашние хозяйства»;
- моделей рынка товаров и услуг и рынка труда;
- модели налогообложения субъектом «государство» субъектов П и ДХ;
- демографической модели;
- моделей обучения, просвещения, здравоохранения, социального обеспечения, природоохранения.

Производство, модернизация и НИОКР тесно связаны. Эффективность вложений в модернизацию зависит от размера имеющихся, создаваемых в процессе проведения НИОКР, нематериальных активов. Параметры эффективности производственных операций улучшаются в процессе модернизации. Для описания процесса проведения этих связанных операций неким субъектом «i» можно задать характерную для него и для той или иной проводимой им производственной операции «j» функцию, определяющую вектор затрат на модернизацию данной производственной операции с улучшением имеющихся трудоемкости, фондоемкости, материалоемкости, экологичности (затрат ПР на единицу продукции) на заданные проценты при имеющихся нематериальных активах. Составляющими этого вектора затрат при этом являются использование и амортизация средств производства, затраты сырья и материалов, затраты природных ресурсов в связи с экологическим ущербом и прямые затраты (в случае необходимости проведения добычи полезных ископаемых), использование квалификационного потенциала и финансовые затраты в процессе проведения рассматриваемой модернизационной операции.

Выбор субъектом финансовых затрат на модернизацию некоторой производственной операции и приоритетов (весов) возможных целей модернизации (уменьшение трудоемкости, фондоемкости, материалоемкости, энергоемкости, экологичности модернизируемой производственной операции) полностью определяет результаты модернизации и затраты на ее проведение. Этот выбор и является управлением субъекта в проведении данной модернизации. Управлением субъекта в проведении НИОКР являются финансовые затраты на

НИОКР. Зная эти затраты и характерные для рассматриваемого субъекта значения эффективности и трудоемкости проведения НИОКР можно определить затраты счета КВП и увеличение сальдо счета НМА в результате проведения НИОКР. Управлением субъекта в производственной операции является объем производства продукции или услуг из которого, при имеющихся значениях трудоемкости, фондоемкости, материалоемкости, энергоемкости, экологичности, определяются затраты данной производственной операции.

Модели распределения доходов субъектом в первом приближении могут задаваться процентами от имеющихся у него в текущий момент денежных средств, которые направляются им на потребление, инвестирование и кредитование других субъектов, обучение, просвещение, социальное обеспечение и здравоохранение, имеющихся у него людских ресурсов, природоохранные мероприятия, НИОКР, модернизацию.

Модель рынка товаров и услуг, производимых в рассматриваемой макромоделе субъектами П, ВМ и ДХ, в простейшем случае может быть задана в виде долей приобретения средств производства и услуг по их обслуживанию каждым из них у двух других и у самого себя и долей приобретения предметов потребления и потребительских услуг всеми субъектами у субъектов П, ВМ и ДХ. Модель рынка труда — стоимостями 1 часа рабочего времени работника с единичным уровнем квалификации, принадлежащего к людским ресурсам субъектов ДХ и ВМ.

Модель налогообложения субъектом «государство» субъектов П и ДХ задается базами и ставками действующих налогов и пошлин (НДС, налог на прибыль и имущество, таможенные пошлины и др.).

Простейшая демографическая модель может быть задана в виде определяемых экспертно-статистическим путем функций рождаемости и смертности субъектов ДХ и ВМ от уровней потребления, здоровья, квалификации и просвещенности людских ресурсов данных субъектов.

Модели обучения, просвещения, здравоохранения, социального обеспечения, природоохранной деятельности, проводимых каждым из субъектов, могут быть заданы в виде необходимых характеристик обучающихся, просветительских, здравоохранительных, социальных и природоохранных операций каждого субъекта.

По аналогии с процедурой построения рассмотренной выше макроэкономической операционной модели экономического развития государства в целом могут строиться модели, ориентированные на решение задач управления предприятиями и корпорациями, региональными промышленными комплексами, социально-экономическим развитием регионов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренная техника игрового операционного моделирования с применением сценарного планирования для сведения игровых задач к оптимизационным была использована в решении задач прогнозирования динамики основных производственно-экономических показателей развития промышленного комплекса г. Москвы в 2007—2009 гг. при различных сценариях управления этим комплексом со стороны Правительства Москвы и реализации не контролируемых им факторов. Анализировались сценарии, различающиеся по уровню бюджетных вложений и предпочтений для промышленного комплекса города со стороны правительств Москвы и России, по уровню инвестиционной активности иных инвесторов, по уровню загрузки имеющихся производственных мощностей предприятиями промышленного комплекса города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гермейер Ю. Б. Игры с непротивоположными интересами. — М.: Наука, 1976.
2. Кукушкин Н. С., Морозов В. В. Теория неантагонистических игр. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 104 с.
3. Горелик В. А., Горелов М. А., Кононенко А. Ф. Анализ конфликтных ситуаций в системах управления. — М.: Радио и связь, 1991. — 288 с.
4. Кононенко А. Ф., Шевченко В. В. Задачи управления производственными корпорациями и операционные игры. — М.: ВЦ РАН, 2004. — 42 с.

e-mail: kon@ccas.ru

Статья представлена к публикации членом редколлегии А. С. Манделем. □



Уважаемые читатели!

Если вы не успели или забыли подписаться на журнал "Проблемы управления", то через редакцию Вы можете оформить льготную подписку в любое время и с любого номера (дешевле, чем через каталоги агентств) или приобрести номера журнала за прошедшие годы.

Можно также заказать электронные версии как необходимого вам номера журнала, так и отдельных статей.

Обратитесь в редакцию по тел. (495) 330-42-66 или пришлите заказ по адресу (datchik@ipu.ru) — и подписка будет оформлена за один день. Расходы по пересылке журнала редакция берет на себя. Не забудьте указать свой полный почтовый адрес!

Наш адрес: 117997, Москва, В-342, ГСП-7, Профсоюзная ул., 65, ИПУ РАН, оф. 272.