

**ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ
И ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**



16^й семинар ИФАК/ИСАГА

**BUSINESS GAMES
AND SIMULATION
MODELLING**

16th IFAC/ISAGA Workshop

ИЮНЬ, 1985, АЛМА-АТА, СССР JUNE, 1985, ALMA-ATA, USSR

**ТЕЗИСЫ
ДОКЛАДОВ**

ABSTRACTS

ОРАЕНА ЛЕНИНА
**ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ
УПРАВЛЕНИЯ**

МОСКВА 1985

**INSTITUTE
OF CONTROL
SCIENCES**

МОСКОВ 1985

Международная федерация
по автоматическому управлению

Международная федерация
по деловым играм
и имитационному моделированию

Национальный комитет СССР
по автоматическому управлению

Институт проблем управления

Казахский политехнический институт

International Federation
of Automatic Control

International Federation
for Business Games
and Simulation Modelling

USSR National Committee
on Automatic Control

Institute of Control Sciences

Kazakh Polytechnical Institute

**ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ
И ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

16^й семинар ИФАК/ИСАГА

**BUSINESS GAMES
AND SIMULATION
MODELLING**

16th IFAC/ISAGA Workshop

ИЮНЬ, 1985
АЛМА-АТА, СССР

JUNE, 1985
ALMA-ATA, USSR

**ТЕЗИСЫ
ДОКЛАДОВ**

ABSTRACTS

УДК 65.012.122

ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ И ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ:

Тезисы докладов.

16-й семинар ИФАК/ИСАГА.

- М., Институт проблем управления, 1985.

BUSINESS GAMES AND SIMULATION
MODELLING:

16-th IFAC/ISAGA Workshop.

Abstracts of papers.

Institute of Control Sciences
Moscow, 1985.

Сборник включает тезисы докладов, касающихся теоретических аспектов игрового моделирования, опыта применения деловых игр в исследовательских и учебных целях, методов имитационного моделирования.

The collection includes abstracts of the papers presented at the Workshop treating theoretical aspects of game simulation, experience gained in business games application to research and educational purposes, and simulation techniques.

Тезисы докладов воспроизводятся в том виде, в котором были представлены авторами.

The papers are reproduced as presented by the authors.

Утверждено к печати
Программным комитетом семинара

Accepted for publication
by the Workshop Program
Committee

С о д е р ж а н и е

C o n t e n t s

Методы имитационного моделирования при исследовании сложных систем 7	Methods of Simulation Modelling in Complex Systems Investigation... 7
Теоретические аспекты игрового моделирования 33	Theoretical Aspects of Game Modelling..... 33
Применение деловых игр в исследовательских целях 51	Application of Business Games to Research 51
Применение деловых игр в учебном процессе 67	Application of Business Games to Education 67
Опыт применения деловых игр и имитационного моделирования 90	Experience in Application of Business Games and Simulation Modelling..... 90
Именной указатель 123	Index to Authors123

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ОПЕРАТИВНОГО
СОГЛАСОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
СИСТЕМ

А.М.Кунаев, А.А.Ашимов, Б.А.Джапаров (СССР)

Рассматривается активная производственная система на примере свинцового завода, имеющего многоуровневую иерархическую структуру, которая характеризуется наличием управляющего органа - Центра, множества иерархически упорядоченных зависимых производственных элементов - ПЭ (цеха, бригады), выполняющих производственные функции с учетом своих интересов [1]. Основная деятельность завода состоит в производстве готовой продукции - мягкого свинца путем выполнения последовательности технологических операций (смещение, агломерирующий обжиг, плавка, рафинирование) над различными видами свинцовых концентратов, поставляемых из внешней среды. Внешняя среда представляет собой совокупность поставщиков свинцовых концентратов и потребителей мягкого свинца.

Эффективность функционирования завода на этапах смены, сутки, декады, месяца определяется действенностью планирования и оперативного управления, осуществляемого Центром и ПЭ с учетом их активного поведения и характером взаимодействия завода со внешней средой, которые описываются количественными, качественными и временными показателями.

Планирование и оперативное управление заводом состоит в определении реального плана потребления и выпуска промежуточного и годового продукта каждым цехом за месяц, декаду, сутки, с последующей его детализацией до оперативного плана бригад, с указанием конкретного вида

подлежащих к выполнению работ в каждой смене планируемого периода. Игнорирование интересами ПЭ со стороны центра на различных этапах функционирования системы может привести к таким отрицательным последствиям как сознательное искажение информации на этапе формирования оперативного плана, некачественное выполнение оперативного плана ПЭ нижнего уровня на этапе ведения технологической операции, и как следствие, к снижению эффективности функционирования завода.

В данной работе на основе разработки комплекса математических моделей процедур месячного, декадного, сменнo-суточного планирования, условия участия активного ПЭ в оперативном управлении технологическими операциями в виде деловой игры и моделей взаимодействия системы со внешней средой предложен имитационный подход к построению эффективного механизма оперативного согласованного управления активной производственной системой на примере свинцового завода. Получены экспериментальные оценки эффективности механизмов функционирования с различными условиями согласования интересов ПЭ и центра (на уровне оперативного планирования и управления), исследованы условия существования оптимальных согласованных планов и сходимости решений процедур с разными интервалами планирования [2].

Результаты исследования хозяйственного механизма активной производственной системы имитационным моделированием использованы для разработки и внедрения автоматизированной системы оперативного согласованного планирования и управления свинцовым заводом.

Л и т е р а т у р а

1. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. - М.: Наука, 1981.
2. Ашимов А.А., Арсланов М.З., Джапаров Б.А., Шангитбаев Ж.К. Методы согласованного планирования двухуровневой производственной систем. - сб. "Вопросы создания АСУТП и АСУП" Алма-Ата, 1983.

ТРЕХУРОВНЕВАЯ ИМИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА СРЕДНЕСРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ

К.А.Багрияевский, В.С.Прокопова (СССР)

Цель данной работы связана с созданием на базе имитационного моделирования инструмента, позволяющего решать следующие задачи: выработка согласованных на различных иерархических уровнях управления среднесрочных планов отрасли; анализ и совершенствование хозяйственных механизмов, действующих в отрасли.

Работа ориентирована на такие отрасли, для которых важным моментом является планирование освоения и выпуска новых прогрессивных видов техники и снятия регрессивных видов с производства.

Имитационная система (ИС) включает программу для ЭВМ трехуровневой имитационной модели и средства для организации контактов системы и ЛПР (лиц, принимающих решения).

В модели выделяется три уровня управления. Первый из них является директивным, второй уровень представляет органы управления отраслью, третий — Всесоюзных промышленных объединений (ВПО).

Исходную информацию для модели можно разделить на три группы. Первая из них характеризует состояние отрасли и отдельных ВПО к моменту начала моделирования. Ко второй группе относится система норм и нормативов. Третью группу составляют управляющие решения, формулируемые на каждом из трех уровней управления соответственно ЛПР I, ЛПР II, ЛПР III.

На основании управляющей информации, поступающей от ЛПР I о выделяемых отрасли капитальных вложениях (КВ), материальных и трудовых ресурсах, о заданиях по новой

технике и по приростам продукции всех видов, ЛПР II определяет управляющую информацию II уровня, в частности, способ распределения КВ и заданий по приростам продукции между ВПО. Управляющая информация III уровня является специфической для каждого ВПО.

В модели рассматривается три вида КВ: на строительство; на техническое перевооружение; на реконструкцию и модернизацию. КВ первых двух видов имеют длительность периода освоения (ввода в действие) более года и распределяются в модели неформализованным способом. КВ третьего вида (с годовым сроком освоения), также как материальные ресурсы и фонд заработной платы, распределяются между ВПО формальными методами, обеспечивающими более эффективное развитие отрасли, путем организации итерационного процесса. На каждом его шаге наряду с перераспределением ресурсов и КВ решаются локальные оптимизационные задачи для ВПО.

В качестве целевой функции ВПО принят максимум выпускаемой продукции в заданном ассортименте. Целью второго уровня управления является равноэффективное развитие ВПО. В работе показано, что композиция решений локальных оптимизационных задач для ВПО дает оптимальное решение для отрасли в указанном смысле.

В модели имеется блок, позволяющий осуществлять контакты имитационной системы с ЛПР в режиме "запрос - ответ". При этом ИС вырабатывает рекомендации на основе формальных алгоритмов.

В результате работы ИС определяются значения важнейших технико-экономических показателей для каждого ВПО и отрасли в целом на пятилетний период.

Область использования модели определяется задачами, решаемыми в составе АСУ отрасли, и группой задач, связанных с проведением непрямого экономического эксперимента в целях исследования предложений по совершенствованию хозяйственного механизма. Реализация ИС проводится на материалах станкостроительной и инструментальной отрасли.

НОВЫЙ ПОДХОД К ПРИНЯТИЮ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА

В.Н.Бурков, А.В.Щепкин, А.М.Черкашин (СССР)

Задачи, возникающие при разработке рекомендаций по совершенствованию хозяйственного механизма требуют подхода к их решению. Основой этого подхода является формирование научно-экспертных коллективов, тесно взаимодействующих с соответствующими подразделениями по совершенствованию управления и повышению эффективности производства на предприятиях, в объединениях, отраслях, а также с руководящими работниками различных уровней народного хозяйства с целью разработки и научного обоснования рекомендаций по совершенствованию управления. Научное обоснование рекомендаций и мероприятий по совершенствованию хозяйственного механизма опирается на язык описания организационного механизма как единого объекта и хорошо развитую теорию управления социально-экономическими системами. Проверка результатов теории и отработок рекомендаций по совершенствованию управления осуществляется путем проведения деловых игр и имитационных экспериментов. Проверка проводится сначала на самом общем, качественном уровне с последующим уточнением результатов. Для этого разрабатывается комплекс имитационных моделей и деловых игр охватывающей основные аспекты исследований проблемы. В докладе предлагаются два способа построения таких комплексов. Первый способ — это построение на основе принципа "матрешки", когда на основе более простой модели, с постепенным усложнением ее фрагментов строится более

сложная модель. Построение комплекса путем объединения простых моделей на основе принципа конструктора соответствует второму способу. Здесь деловые игры рассматриваются как специального вида эксперимент и следовательно, для получения качественных результатов необходимо спланировать проведение эксперимента и отработать методику обработки полученных в эксперименте данных.

Таким образом, процесс принятия решений по совершенствованию хозяйственного механизма включает анализ проблемы профессиональными экспертами высокого уровня, описание на формализованном языке, исследование методами теории, проверка результатов путем проведения деловых игр и имитационных экспериментов. В докладе описывается опыт применения предлагаемого подхода с применением теории активных систем и комплекса деловых игр при разработке рекомендаций и внедрении на предприятиях принципа согласованного планирования, методов распределения дефицитных ресурсов на основе принципа обратных приоритетов, а также при разработке и внедрении систем комплексной оценки деятельности на отраслевом уровне, уровне производственного объединения, организации предприятия и бригады.

КОМПЛЕКС ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЬЮ

О.В. Голованов, А.С. Семенов (СССР)

В докладе изложена концепция построения комплекса взаимосвязанных моделей планирования и управления отраслью, построенного на принципах имитационного моделирования.

Для моделирования процессов развития такого сложного экономического объекта, как отрасль в головной организации по технико-экономическим исследованиям Минприбора - ВНИИ ОАСУ разработан комплекс моделей, призванный осуществлять сквозную процедуру прогнозирования, перспективного и текущего планирования, а также имитации процессов реализации планов. Все модели ориентированы на работу с ними конечного пользователя - планового работника соответствующего уровня, ответственного за принятие решений, и функционируют в режиме диалога с ЭВМ.

В качестве модели долгосрочного прогноза разработана диалоговая имитационная модель, которая призвана определять динамику основных показателей развития отрасли на перспективу (до 20-ти лет) при различных предположениях о поведении управляющих параметров. В качестве последних в модели рассматриваются объемы капитальных вложений, объемы затрат на НИОКР, а также различные нормативы длительного действия, такие как, нормативы распределения прибыли, амортизации, выбытия основных фондов, удельных материальных затрат и т.д. Модель позволяет в режиме диалога получить некоторое множество прогнозных вариантов развития отрасли, которые используются Планово-экономи-

ческим управлением Министерства на стадии проработки плана.

Следующий этап моделирования процесса развития отрасли осуществляет диалоговая модель долгосрочного планирования, для которой результирующие параметры, полученные из модели верхнего уровня, служат в качестве ограничений. Модель призвана осуществлять план-прогноз на период 8-10 лет в разрезе основной номенклатуры Госплана СССР и с учетом ее рхической структуры управления Министерства. Основными управляющими параметрами модели являются: воспроизводственная структура капиталовложений, общий объем которых получен в модели верхнего уровня, а также доля капиталовложений между различными ВПО Министерства. Нахождение последнего управляющего параметра может рассматриваться как игровая задача с несколькими участниками.

С учетом результатов расчетов по моделям верхних уровней, осуществляется расчет пятилетних и текущих (годовых) планов в детальной номенклатуре. В среднесрочном планировании имитационные модели используются совместно с оптимизационными, которые позволяют получить набор технико-экономических показателей развития отрасли в разрезе предприятий и подотраслей.

Новым направлением в общем цикле автоматизированного планирования является направление, связанное с построением моделей реализации планов. Содержание и результаты имитационных экспериментов с такой моделью должны быть нацелены на то, чтобы экспериментатор мог не только устанавливать факт выполнения или невыполнения плана (как это делается сейчас в текущем анализе), но и успешно анализировать причины отклонения от плана, выявлять все существенные факторы, которые потенциально могут привести к невыполнению плана, имитировать на модели возможные пути устранения влияния этих причин. Здесь возникает проблема моделирования принципов принятия оперативных решений с помощью системы изменяющихся приоритетов и функций предпочтения, чтобы в какой-то мере приблизиться к моделированию процессов функционирования аппарата управления и его роли в выполнении плана.

Имитационный подход плодотворно используется и при мо-

делировании других сторон деятельности отрасли, в частности, финансовой, капитального строительства, управления научно-техническим прогрессом.

Успешное развитие методов имитационного моделирования во ВНИПИ ОАСУ в определенной степени связано с наличием эффективного и универсального программного средства для реализации интерактивного режима в задачах планирования и прогнозирования. Таким средством является ППП "ПРОПЛАН", разработанный в Советско-Болгарских НИПИ "Интерпрограмма", специалистам которого авторы выражают признательность за содействие во внедрение пакета в эксплуатацию.

**GLOBAL MODELLING OF COMPLEX OPERATION SYSTEMS
WITH NETWORK STRUCTURE**

Z. Bubnicki (Poland)

The paper is concerned with the optimal modelling and simulation of the complex operation system with the network structure. The definitions of the locally optimal models of separate operations and the globally optimal model of the system as a whole are introduced. The problems of the determination of the globally optimal models are stated and discussed. The results of the problem solving for several typical cases of the system structure are presented. Then the method of the system identification and the computer simulation modelling is described. The special attention is paid to the structure of the computer simulation system and the organization of the data base. The results of some numerical examples of the simulation are given.

Finally, some aspects of the practical applications for production systems are considered. They are concerned mainly with the allocation and scheduling problems.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА

А.Ф.Кононенко (СССР)

Повышение эффективности производства в первую очередь основано на совершенствовании хозяйственного механизма. Проблема совершенствования хозяйственного механизма – комплексная проблема. Все основные элементы хозяйственного механизма (планирование, организационная структура управления, экономическое и материальное стимулирование и др.) должны быть разработаны в тесной взаимосвязи друг с другом.

Хорошо отлаженный хозяйственный механизм призван согласовывать (экономические) интересы всех участников производства. Принципиальная возможность согласования личных, коллективных и общенародных интересов основана на общественной собственности на средства производства.

Комплексность проблемы и приводит к необходимости использования экономико-математических моделей, а учет интересов – к использованию теоретико-игровых моделей и методов [1, 2, 3].

Построенная в Вычислительном центре АН СССР система моделей для анализа и синтеза хозяйственного механизма имеет иерархическую структуру. На агрегированной модели проводится качественный анализ элементов механизма, выявляется структура зависимостей различных его параметров, пределы изменения числовых значений этих параметров.

Уточнение числовых значений параметров механизма управления проводится на подробной модели в режиме имитации. По такой схеме был проведен анализ экономического механизма управления для районного аграрного объединения [4], а также механизмов стимулирования развития отраслей в районе.

Литература

1. Гармейер Д.Б. Игры с противоположными интересами. - М.: Наука, 1976, 96 с.
2. Горелик В.А., Кононенко А.Ф. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах. - М.: Радио и связь, 1982, 145 с.
3. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. - М.: Наука, 1977, 256 с.
4. Горелик В.А., Кононенко А.Ф. Методика проектирования экономического механизма управления для районного аграрного объединения. - М.: ВНИЦ, 1983, 16 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ГАЗОХОДНЫХ СИСТЕМ

Г. М. Тохтабаев, Б. К. Муханов, В. В. Псгребняк, Г. В. Нурхасимов
(СССР)

Газоходные системы (ГС), имеющие широкое распространение в промышленности, относятся к классу топологически сложных нес адинарных объектов. Поэтому, при исследовании и проектировании систем управления такими объектами целесообразно использование метода машинного моделирования, в основу которого положено математическое описание ГС, синтезированное /I/ с привлечением общих законов неустановившегося движения газового потока и представленное системой нелинейных дифференциальных уравнений (неразрывности, движения, состояния, сохранения энергии) в частных производных

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{p}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{p} \bar{V}}{\partial x} &= 0, \quad \frac{\partial \bar{p} \bar{V}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{p} \bar{V}^2}{\partial x} + F(\bar{V}) = - \frac{\partial \bar{p}}{\partial x}, \\ \frac{\partial \bar{p} \bar{E}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{p} \bar{V} (\bar{E} + \bar{p} / \bar{\rho})}{\partial x} + \bar{G} &= 0, \quad C_k \bar{\rho}_k \frac{\partial \bar{T}_k}{\partial t} = \bar{G} - \alpha_2 L_2 (T_k - T_0), \quad (1) \\ \bar{E} &= \bar{i} - \frac{\bar{p}}{\bar{\rho}} + \frac{\bar{V}^2}{2}, \quad \bar{G} = \alpha_1 L_1 (T - \bar{T}_k), \quad \bar{\rho} = \bar{\gamma} \frac{\bar{p}}{\bar{T}} \end{aligned}$$

и сетевых уравнений

$$\begin{aligned} A_1 \bar{\rho}(t, 0) \bar{V}(t, 0) &= A_2 \bar{\rho}(t, \delta) \bar{V}(t, \delta) + \bar{\Phi}, \quad B \Delta \bar{p} = 0, \quad (2) \\ A_1 \bar{c} \bar{\rho}(t, 0) \bar{V}(t, 0) \bar{T}(t, 0) &= A_2 \bar{c} \bar{\rho}(t, \delta) \bar{V}(t, \delta) \bar{T}(t, \delta) = \bar{\Phi}_2 \bar{T}_\varphi + \bar{G}, \end{aligned}$$

увязывающих граничные условия элементов ГС. В системе (1), (2) $\bar{c}, \bar{c}_k, \bar{\rho}, \bar{\rho}_k, \bar{V}, \bar{p}, \bar{T}, \bar{T}_k, \bar{E}$ - соответственно, теплоемкость, плотность, скорость, давление, температура и энергия газового потока и корпуса; A, B - матрицы инцидентий и независимых контуров; \bar{T}_φ - температура внешнего к ГС потока $\bar{\Phi}$.

Непосредственное использование (1), (2) при имитационном моделировании ГС связано со значительными трудностями из-за высоких требований, предъявляемых к вычислительным ресурсам по памяти и быстродействию ЭВМ. В связи с этим предложен метод построения упрощенной декомпозированной модели опирающийся на физические особенности объекта имитации.

Первоначально, введением малого параметра $M = \frac{c_p \rho}{c_2 \rho_0}$ и с помощью метода разделения /2/ выполняется временная декомпозиция модели (I) с выделением подсистем медленных

$$\begin{aligned} c_p \frac{\partial \bar{T}}{\partial t} &= \alpha_1 k_1 (T - T_x) - \alpha_2 k_2 (T_x - T_0), \\ c_p v \frac{\partial \bar{T}}{\partial x} + \overline{\alpha_1 k_1 (T - T_x)} &= v \frac{\partial \bar{p}}{\partial x}, \quad \bar{v} = -\frac{\partial \bar{p}}{\partial x} \end{aligned} \quad (3)$$

и быстрых движений.

Затем, с учетом разномасштабной распределенности координат состояния по x , осуществлена пространственная декомпозиция подсистемы быстрых движений. В результате получены уравнения энтальпийных

$$\begin{aligned} c_p \frac{\partial \bar{T}}{\partial t} - \frac{\partial \bar{p}}{\partial t} + c_p v \frac{\partial \bar{T}}{\partial x} - v \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \overline{\alpha_1 k_1 (T - T_x)} &= 0, \quad \bar{T}_x = \text{const}, \\ A_1 c_p \rho(t, 0) v(t, 0) T(t, 0) - A_2 c_p \rho(t, \ell) v(t, \ell) T(t, \ell) &= \bar{Q}_2 \bar{T}_0 + \overline{\alpha_1 k_1 (T - T_x)} \end{aligned} \quad (4)$$

и усредненных по x газодинамических процессов

$$\begin{aligned} \rho \frac{\partial v}{\partial t} - \bar{v} = \rho(t, 0) - \rho(t, \ell) + \frac{\rho^2 v^2}{\chi \rho_0} (T(t, 0) - T(t, \ell)), \\ A_1 \rho(t, 0) v(t, 0) = A_2 \rho(t, \ell) v(t, \ell) + \bar{Q}, \quad \forall \alpha \bar{p} = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Задача имитационного моделирования рассматривается как задача идентификации состояния ГС, решение которой с учетом выполненной декомпозиции сводится к двухэтапной процедуре. На первом этапе решением (4) и (5) численно оцениваются параметры потокораспределения $\bar{v}(t, x)$ и теплового режима $\bar{T}(t, x)$. На втором - из (3) находятся величины $\bar{v}(x), \bar{T}(x)$ установившегося движения и решение $\bar{T}_x(t, x)$.

В заключение приведены результаты анализа условий сходимости итерационной процедуры и исследована точность аппроксимации процессов газодинамики с помощью (3), (4), (5).

Предложенный подход использован при имитационном моделировании газовой сети медного завода.

Л и т е р а т у р а

1. Тохтабаев Г.М., Муханов Б.К. Математическое описание разветвленной газовой сети. - Изв. Высших учебных заведений. Цветная металлургия, 1982, № 5.
2. Геращенко Е.И., Геращенко С.М. Метод разделения движений и оптимизация нелинейных систем. М.: Наука, 1975.

A METHOD OF SIMULATION MODELLING OF REAL-TIME
CONTROL SYSTEMS

K. Goczyla, S. Szejko (Poland)

The design process of a complex real-time computer system is a difficult task which results cannot be easily predicted. This is due to both the complexity of the system and difficulty in precisely specifying the working conditions (workload). Important performance indices like responsiveness or reliability factors can hardly be reasonably estimated from any analytical model or intuitive considerations. In many situations, simulation modelling appears to be the only applicable and helpful tool to better understanding some design problems.

Building a simulation model of a computer system in an ad-hoc manner can, however, turn out to be as complex as building the system itself. Hence, a method should be applied which allows for necessary level of detail, step-wise refinement of the model and neglecting unimportant facts about the system modelled. The paper presents such a method based on the notion of the "structure level" of the model. The level is defined by its base, that is the set of instructions applicable within the level and by its contents, that is the ordered set of algorithms to be executed on this level. The model as a whole is defined by the structure of the system, consisting of structure levels, the set of processors and asynchronous (that is defined outside the system) events.

The method described is being implemented to model a system which is designed to control an electronic telegraphic exchange based on SM-4 minicomputers. The system,

named EOTF, which is under the initial phase of development, has to meet hard real-time and reliability requirements. In the paper it is shown how to support the design and implementation of such a system using the method and tool described. The problem of the interpretation of simulation results (especially the initial and tail effects) in a model of an exchange is also considered.

ON HANDLING AND MODELLING UNCERTAINTY FOR COMPLEX SYSTEM ANALYSIS

W. Pedrycz (Poland)

The paper deals with one of the central topics that is of great interest while we investigate complex systems. Nowadays there exist several ways of modelling and handling uncertainty in complex systems, that in general split into two streams:

- probabilistic approaches,
- set-theoretic approaches.

The first stream plays with well-known concepts of probability theory in modelling of the system. Usually for discrete time system its model is constructed with the aid of joint and conditional probabilities defined in appropriate spaces of input and state. A process of uncertainty propagation in this model is described with help of formulas of probability theory.

Advantages of this approach are concisely discussed, and some disadvantages are also put into consideration. It is remarkable that some of them led to development of such concepts as subjective probability or lower and upper probabilities or to theory of evidence.

The second abovementioned stream is concerned with embracing uncertainty in set-theoretic manner. Now the inputs and states of the model are viewed as sets and relationships existing between them are treated as relations. This, in turn allows us to put down this model formally in terms of set-theoretic-relation equations. It is worthwhile to mention that state and inputs are considered in set-theoretic spirit aggregating single values coming

from experiment but biased by unknown disturbances. In this approach the underlying sets are represented as crisp or fuzzy ones.

An external and internal sources of uncertainty that are recognized in such a system description are also put into extensive discussion.

COMPUTER SIMULATIONS AND COGNITIVE DEVELOPMENT

K. Breuer (FRG)

The use of computer-based simulations for the training of specialists, like aircraft pilots, today is a well known and undoubtedly valid practice. It aims at the perfection of skills in realistic, complex, but riskless environments. To give a similar legitimation for the use of business games in management training seems to be hardly adequate. Applying computer-based simulations as medium for teaching and learning in regular schools definitely should not aim at mere training of skills. Its potentials reach far beyond to the stimulation of the cognitive development of students in general.

Based on a cognitive approach to learning-teaching theory (see TENNYSON & BREUER 1984) a research program on the use of microcomputer-based simulations in vocational schools is conducted since spring of 1983. The simulations are used to set up complex problem-solving situations for students. Basic characteristics of the problems are:

- curricular relevancy within economic education,
- meaningfulness from the students point of view,
- dynamic development of the simulated environments,
- complexity in number and in interrelations of elements within the simulations, and this results in
- intransparency of the problems to the students.

The tasks of the students are to elaborate conceptualisations of the simulated environments, to define the ends of their problem-solving processes, and to work out their decisions to reach these ends. They receive feedback on their work via the resulting statuses of the variables in the environment.

In focus is less the final results from the problem-solving processes but the self-directed information-retrieval and information-processing activities (see BREUER 1981). This way, by the use of computer-based simulations, education can change from the traditional content-oriented to the new process-oriented perspective. Expected effects are the development of cognitive strategies and of learning strategies by the students.

The contribution can demonstrate the simulation programs, which have been worked out, explain the concepts of teaching under evaluation, and report first empirical results from the research activities on the stimulation of cognitive development.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА

С.А.Власов, Ю.Л.Амигуд, А.Д.Белов, Н.Г.Вслочек,
Н.В.Минаева (СССР)

Современные тенденции создания автоматизированных технологических комплексов (АТК) с гибким характером производства и интегрированным управлением технологическими и организационными процессами требуют решить задачу согласованного и совместного проектирования технологии, оборудования и управляющих подсистем.

АТК металлургического производства соединяют в себе непрерывные и дискретные объекты, подверженные воздействию случайных возмущений. Исследование характеристик таких объектов выбор оптимальных режимов их работы, состава и структуры технологического оборудования, создание алгоритмов управления может быть осуществлено с использованием имитационного моделирования.

Разработанные в последние годы методы и человеко-машинные процедуры моделирования [1,2] позволили произвести расчет оптимальных параметров как для проектируемых, так и для действующих АТК металлургического производства, провести оценку эффективности различных вариантов технологических схем, состава оборудования и управляющих подсистем для этих АТК [1,2].

С использованием имитационного моделирования были также проведены исследования по оптимизации сталеплавильного производства, по созданию алгоритмов оперативного управления сталеплавильными процессами, обеспечиваю-

ших совершенствование потребительских свойств металлопродукции [3] .

В докладе описаны разработанные подходы, имитационные модели и человеко-машинные процедуры анализа и синтеза конкретных АТК, а также структура и состав комплекса программы имитационного моделирования, являвшегося основой математического обеспечения систем автоматизированного проектирования АСУТП и АТК металлургического производства.

Л и т е р а т у р а

1. Власов С.А., Малый С.А., Томашевская В.С., Тропкина А.И. Интегрированное проектирование металлургических комплексов. - М.: Металлургия, 1983.
2. Vlasov S.A. and Vaulinski G.S. Computer Simulation in Optimal Design of Computerized Process Complexes in Metallurgy - Preprints of the 4th Symposium on Automation in Mining, Mineral and Metal Processing, Helsinki, 1983, p. 211-214.
3. Рожков И.М., Мулько Г.Н., Власов С.А. и др. Исследование процессов сталеплавильного производства на математических моделях с целью повышения качества стали. - Сталь, 1982, №3.

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЕНЕЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ РЫНОЧНОГО ТИПА

А.П.Крутов, И.Г.Поспелов (СССР)

Работа продолжает цикл исследований, начатых в [1], где предложен системный подход к моделированию развивающейся экономической системы. Модели, построенные на основе этого подхода, позволяют описать основные качественные особенности развития рыночной экономики. Однако, в этих моделях кредитные механизмы, присущие капиталистическому обществу, не описывались. Цель данной работы — выделить насколько важно учитывать влияние этих механизмов при исследовании качественных особенностей развития экономики.

Предложена замкнутая модель экономики, которая в явном виде описывает механизм долгосрочного кредитования фирм и процесс создания платёжных средств банком, а также формирование предпринимательской и банковской прибыли. Эта модель представляет собой систему нелинейных дифференциальных уравнений. Исследование системы удалось провести благодаря сочетанию численных и аналитических методов исследования. Имитационные эксперименты выявили характерные частные решения, нахождение аналитического вида этих решений позволило целенаправленно проводить имитационные эксперименты.

У системы оказалось два характерных частных решения: сбалансированный экспоненциальный рост и инфляционный режим. Этот режим возникает в условиях дефицита трудовых ресурсов и характеризуется ростом финансовых показателей при отсутствии роста натуральных. Доказано существование режимов сбалансированного роста двух типов, отличающихся

загрузкой мощностей экономики. Доказана устойчивость режимов роста и равновесия. Описано асимптотическое поведение экономических показателей на инфляционном режиме.

Исследована также модель системы банкнотного обращения. При банкнотном обращении фирмы берут краткосрочный кредит у банка под залог нераспроданного товара или товарных документов. Платёжные средства в этом случае выпускаются банком и называются банкнотами. В модели обнаружен и исследован новый характерный режим развития экономики — режим ускоренного роста с инфляцией при избытке трудовых ресурсов и большой скорости оборота банкнот в экономике. В этом режиме выпуск продукта растёт экспоненциально, цены линейно, а ставка заработной платы остаётся постоянной. Таким образом, система банкнотного обращения позволяет ускоренно развиваться экономике за счёт снижения жизненного уровня трудящихся.

Указанные модели являются составной частью имитационной системы, которая включает в себя базы данных, средства графического представления исходной информации и монитор.

Полученные с помощью имитационной системы результаты показывают необходимость учитывать финансовые механизмы, т.к. их особенности влияют на качественный характер развития экономики.

Л и т е р а т у р а

И. Петров А.А., Пospelов И.Г. Системный анализ развивающейся экономики: системный подход и односекторная модель. — Изв. АН СССР. Техн. кибернет., 1979, №3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ БАЗ ДАННЫХ В ИМИТАЦИОННО-ИГРОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ УПРАВЛЕНИЯ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Д.В.Геронимус, М.Р.Когаловский,
К.И.Макальский, Е.Г.Ясин (СССР)

В докладе обсуждаются проблемы информационного обеспечения исследований управления народным хозяйством методами имитационно-игрового моделирования с использованием ЭВМ.

Каждое исследование включает серию имитационно-игровых экспериментов с моделью народного хозяйства, состоящей из модели реальной сферы, которая предполагается неизменной в рамках данного исследования, и модели управляющей сферы, вообще говоря, изменяющейся от эксперимента к эксперименту. Такой подход [1] обеспечивает сопоставимость показателей функционирования народного хозяйства при разных системах управления.

Вводится понятие об исследовательской системе. Обосновывается необходимость создания эффективного инструментария исследований, что само по себе является важной и сложной научной проблемой. Одним из основных компонентов инструментального комплекса являются средства информационного обеспечения, которые должны предоставлять развитые возможности управления данными в привычных для исследователя терминах на всех этапах проведения исследований (генерация модели народного хозяйства, моделирование и регистрация управленческих решений, имитация очередного такта функционирования народного хозяйства и регистрация его показателей, анализ результатов отдельного исследования и эксперимента или серии исследований!).

Описывается реализация на ЕС ЭВМ средств информационного обеспечения для обсуждаемой области исследований на основе СУБД общего назначения. При этом не только полностью удовлетворяются текущие потребности, но и обеспечиваются гибкие возможности для развития исследовательской системы. В докладе детально обсуждаются особенности использования СУБД и разработанного специального ее окружения, вопросы организации, создания и применения базы данных. В базе данных предусматривается раздел, представляющий собой некоторый "универсум" моделей реальных и управляющих сфер, а также их компонентов, который служит для удобства генерации моделей народного хозяйства. Второй ее раздел содержит сведения о проводимых исследованиях, их объектах, участниках, осуществляет поддержку проведения игровой стадии экспериментов, сохраняет результаты исследований.

Предложенная организация "информационной службы" обеспечивает существенное повышение эффективности работы исследователя, системность исследовательского процесса, возможность более глубокого осмысливания его результатов.

Л и т е р а т у р а

1. Геронимус Д.В., Малиц В.М., Попов И.Г., Ясин Е.Г. О разработке укрупненной модели увязки планирования с механизмом реализации планов. — "П-я конференция по оптимальному планированию и управлению народным хозяйством. Секция П. Тезисы докладов", М, ЦЭМИ АН СССР, 1984.
2. Коголовский М.Р. Функциональные особенности средств базы данных в инструментальных комплексах для экономико-математических исследований. — В сб. "Программные средства многоуровневой СУБД", М, ЦЭМИ АН СССР, 1983.

SCENARIO ANALYSIS FOR STRATEGIC DECISION MAKING
IN DYNAMICAL CHANNEL SYSTEMS

V. Ambrosiadou, M.G. Singh (Great Britain)

In this paper we describe problems of strategic decision making in complex distribution channels. The system under consideration is a two stage vertical marketing structure comprising of two manufacturers and two retailers whose objective is to maximise their individual profits.

The simulation allows for dynamic interaction within members at different levels of the marketing channel.

The decision variables of the producers are the pricing policies that they apply over the time horizon of the optimisation.

Appart from pricing rules the retailer model incorporates the shelf space and quantity bought by the manufacturers as additional time varying decision variables.

Stocks are assumed to be kept at both the manufacturer and retailer levels contributing to the dynamical nature of the analysis.

Having obtained an Open Loop Nash Equilibrium Solution for the above Non Linear, 4 Person, Discrete Time, Deterministic, Non Cooperative Dynamic System, using the Maximum Principle and Dynamic Programming Techniques, several market situations can be examined. A "quantitative" measure of the preferences of the players among the different alternatives is given by the numerical solution of the problem which depends on the initial assumption of each players' moves and stocks. This gives one of the infinite number of solutions of the game.

The cases considered are the following:

The retailers optimise for their profits while manufacturer policies are constant or time varying price trajectories.

The retailers and one manufacturer are optimised given the second manufacturer's policy.

The whole system is optimised where every player is trying to maximise their own profits and determine "their optimal" strategies.

Also the situation where coalitions exist between members of the Channel is analysed. In this case any player can optimise a linear combination of the profits of other players in the market. The effect on the performance of individual and combined profits is studied.

Different scenarios examine the effect of varying certain market parameters like shelf space and price elasticities or constants related to production or keeping the stocks costs, on individual performance. The relative effect on other players' performance is also shown. The elasticities which show the effect of prices or shelf space allocation on market demand can also be time varying. This analyses the situation where each player adopts his rules to the continually changing conditions of the market.

Several useful conclusions can be drawn with respect to the marketing activity in the above mentioned type of systems which can automate the negotiation process of managers.

UTILIZATION OF THEORETICAL GAMES PRINCIPLE BY CONTROLLING FORMAL INTELLIGENCE SYSTEMS

J. Uličný, O. Morávcík, E. Molnár (Czechoslovakia)

We are describing the connection between means of artificial intelligence and the theory of games for controlling complicated systems of organisation in our article. In organization systems we suppose existence of active subsystems which are based on principle of maximization of their interests if the centre allows it. The group of the authors have proposed information-controlling complex of complicated system which solves control-tasks in complicated organisation system from the position of the centre. Information-controlling system (ICS) consists of following systems:

- situation recognition system
- automatic task solution system
- check control system
- solution realizing system
- data base system.

The information-controlling complex plans the control mechanism (which means the structure and the strategy of controlling) for organisation system on the stage of planning based on informations of subsystem activities and on influence of problem environment on the whole system which the centre has received.

The selection of the control mechanism depends on information, which the centre has received but we suppose that in complicated systems gives rise to connection, which can be described by elements of the theory of non-antagonistic games. In this case subsystems of organiza-

tion system are active elements which are supposed to be able to maximalization their objective function.

The control mechanism has planned solving system of control-information complex based on elements of artificial intelligence and but only realization of the control mechanism works on conventional methods of static and dynamic optimization. Further utilization of artificial intelligence elements been developed for recognition of entry situations. The entry situation arrive in text (symbolic) form which is subset of natural language. Entry alphabetic information comes through syntax and semantic analyze and by the help of inference mechanisms is put into frames which serve as entry for solving automatic selection system of control mechanism and for knowledge representation of whole information-controlling complex of complicated system.

The main subsystems of information-controlling complex have been simulated in programming language LISP 1.10 on the computer SM 4-20. Our results can be provided at a meeting. Utilization of these results in practice can be developed in economic structures, in dispatcher control of transport. We have just worked on these tasks. In present, programm system of information-controlling complex can be used as simulation means of different situation in complicated organization systems and as the basement for recognition and controlling of managers by the help of deductive dialogue system "question-answering". Our work on information-controlling complex has been based on objective-orientated access by searching complicated systems it means, by the help of some information about activities of system we try to guess philosophy of its effects. This access can determine activities of system in future. To achieve this objective is able only by the help of connection between the theory of nonantagonistic games and the means of artificial intelligence.

ИГРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОГЛАСОВАННЫХ МЕХАНИЗМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ

В.В.Кондратьев (СССР)

В докладе рассматривается разрабатываемая в Институте проблем управления методология и процедуры игрового моделирования и проектирования согласованных механизмов функционирования активных систем, т.е. систем, включающих целенаправленно функционирующие элементы с несовпадающими целями [1,2]. Одним из объектов приложения теории являются организации.

Рассматриваются процедуры игрового моделирования, анализа и проектирования: 1^о целевой системы; 2^о структуры системы; 3^о механизма функционирования системы. Для процедуры 1^о выделяют следующие этапы: формирование сценария условий функционирования системы; вербальное описание целей, их анализ и декомпозиция; формирование количественных критериев достижения целей; трансформация и декомпозиция целей в программы и планы. Для процедуры 2^о выделяют: формирование структуры подчинения элементов; формирование структуры материальных потоков; формирование информационной структуры. Для этапа 3^о выделяют формирование процедур прогнозирования, планирования, учета, оценки функционирования и стимулирования активных элементов.

Согласованными называют такие механизмы функционирования, при которых выбор осуществляемый активными элементами, действующими в силу максимизация своих целевых функций, будет удовлетворять заданным требованиям. Распространенными примерами требований являются: точное совпадение реализованных состояний с запланированными, доминирование

в том или ином смысле реализованных состояний над запланированными, отсутствие искажения информации при целенаправленном поведении элементов и т.п. [1]. Рассматриваются два взаимодополняющих подхода.

1°. Первый ограничивается настройкой процедур оценки функционирования и стимулирования активных элементов и включает проведение следующих этапов: выбор набора исходных показателей, используемых для оценки степени реализации целей, формирование структурных схем построения итоговых показателей функционирования преобразованием исходных показателей посредством нескольких типовых процедур: агрегирования, нормирования, сравнения [2]; формирование функций и процедур стимулирования по значениям показателей функционирования; настройка параметров процедур оценки оценки функционирования и стимулирования.

2°. Для ситуаций, в которых обеспечить выход на заданный режим функционирования только за счет настройки процедур оценки функционирования и стимулирования не удастся, проводится дополнительная настройка и процедур планирования. С этой целью, в процедуры планирования добавляются дополнительные ограничения, в силу которых в активной системе будут назначаться только такие планы, при которых в системе будут реализовываться только согласованные режимы функционирования. В работе приводится обзор условий, при выполнении которых введение дополнительных ограничений согласования не уменьшает эффективности применяемых процедур планирования, рассматриваются методы проектирования механизмов функционирования, удовлетворяющих таким условиям, даются примеры применений.

Л и т е р а т у р а

1. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. - М.: Наука, 1981.
2. Андреев С.П., Бурков В.Н., Кондратьев В.В., Черкашин А.М. Механизм функционирования организационных систем. Синтез процедур оценки деятельности и стимулирования. - М.: Институт проблем управления, 1984.

КОНЦЕПЦИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИМИТАЦИОННЫХ ИГР

К.Н.Нарибаев, Н.Кулжабаев (СССР)

Как известно, в последние годы имитационные игры становятся достаточно эффективным инструментом, как для исследования организационно-экономических систем, так и в процессе подготовки кадров.

В данной работе описываются методика конструирования и примеры учебных управленческих имитационных игр.

Методика разработки сводится к формированию цели; конструированию компонентов имитационной игры (организационной структуры с определением участников игры, модели и правил игры); разработке программно-языкового и информационного обеспечения; выбору технических средств; отладке и испытанию игры; оформлению инструкции по эксплуатации (рабочего проекта) автоматизированной имитационной игры.

Цель учебной имитационной игры можно сформулировать как квалификационные характеристики в виде знаний, умений и навыков или в виде конкретной деятельности, раскрываемой как комплекс функций (формирование задачи исследования; составление программы эксперимента; разработка или выбор метода регистрации, сбора, систематизации и анализа информации; оформление выводов) для исследования организационно-экономических систем или комплекс функций (сбор, систематизация и анализ информации; выявление проблемы; формирование цели; генерирование альтернатив; оценка последствий реализации альтернатив; выбор альтернативы) на соответствующих этапах управленческой деятельности.

В процессе формирования цели игры необходимо учитывать особенности конкретной организационно-экономической системы (для задач исследования); управленческой деятельности кадров на этапах планирования, организации выполнения планов, контроля и регулирования, анализа с учетом ха-

рактика сферы конкретной практической производственной деятельности; требования эффективности разрабатываемой имитационной игры (обеспечиваемого конструированием системы активации деятельности игроков с учетом их социально-профессиональной характеристики).

Сформулированные цели позволяют более адекватно разрабатывать компоненты игры, его программно-языковое и информационное обеспечение, программы отладки и испытаний игры, также представить инструкцию по эксплуатации игры (рабочий проект автоматизированной имитационной игры). Организационную структуру и участников игры можно определить на основе цели с учетом практической производственной деятельности кадров. Модель игры формируется, с учетом цели и требования по обеспечению причастности игроков к функционированию рассматриваемой организационной системы, в виде формализованных математических моделей или моделирующих алгоритмов, отражающих основные закономерности процессов протекающих в объекте управления и взаимодействия его с внешней средой. В правилах игры учитываются цель игры, особенности модели и нормативные положения, принятые в рассматриваемой организационной системе. Программно-языковое и информационное обеспечения должны обеспечить эффективную реализацию имитационной игры в диалоговом режиме. Программы отладки и испытания должны обеспечить оценку качества сконструированной игры.

Учитывая достаточную сложность автоматизированных имитационных игр, можно рекомендовать реализацию методики конструирования игры в три этапа: техническое задание, технический проект и рабочий проект, представляемый на основе материалов испытаний автоматизированной имитационной игры.

В конце описываются комплекс учебных автоматизированных имитационных игр: "Распределение ресурсов", "Производство продукции", "Сбыт готовой продукции" и "Распределение грузопотоков", предназначенных как для активного формирования квалификационных характеристик руководителя, так и для исследования особенностей хозяйственного механизма, синтезированного в рамках теории активных систем.

GAMES MODELLING IN RAISING THE MANAGEMENT PERSONNEL
QUALIFICATION AND INTENSIFICATION OF MANAGEMENT

P. Bodurovs (Bulgaria)

The actual level of the productive forces and production relations attained at the present stage sets new economic tasks, the accomplishment of which requires intensification of the management processes based on computerization and advanced technology, formation of optimized managerial structures, improving the management techniques, and raising the management personnel qualification. The games modelling in the process of education, through which models analogous to the real work of the business organization manager are created, helps it to mould and to develop such habits in the trained personnel, that are related to the rules, techniques and methods of applying the acquired knowledge in the practice. Also important is another goal of the games modelling, which consists in developing in the managerial staff of abilities enabling them to have an all-round approach in decision-making, in any situation. One of the most widely spread forms of games modelling in education is the business game. The report sets forth the structure of a training business game, and described the relation between its components and the tasks of the teaching staff, aiming at the realization of their didactic goals. Based on a study of game models used in our country, an attempt is made to classify them by problems. Specific analyses derived from inquiries with the participation of management personnel trained in the Academy of Social Sciences and Social Management - Subsidiary in Varna - permit it to determine the place of the games modelling in the process of education as a whole. The quoted results from the application of game models in the training of management personnel allow to outline some trends.

- The game models should comprise significant generalizations and recommendations concerning the work of the managerial staff dealing with the organization of production, and the implementation of the achievements in science and technology and advanced productional techniques.

- During the business games, conditions favourable to constructive thinking are to be created, and actions leading to novel and original solutions of the problems without disturbing the spirit of co-operation, are to be stimulated.

- Particular attention is to be given to the development of the system of incentives, in order to make it possible always to seek for an optimum solution, bringing into line the personal interests of each participant with those of the group or the collective.

- Because of the limited time dedicated to game simulations, the training aids associated with them should be concise and explicit, and suitable for quick renewal and reissue, so as to be readily kept up-to-date and not to become obsolete.

The intensification of production and management is a dynamic process, implying changes in the organization, in the information control system, and in the links and relations between the structural units. It is only reasonable that the introduction of new management techniques be preceded by repeated games experiments, which could well disclose the organizational and psychological preconditions for their successful implementation. It is also possible that some imperfections are outlined still in the process of the games modelling, so as they could be eliminated prior to the practical application of the method. Moreover, it is not to be neglected that the expenses of material, labor and financial resources are in general significantly lower in the case of implementation after games experiments. Reported in the paper are the most frequently used in the management practice of business organizations games experiments, solving topical problems associated with the intensification of the production and the management.

DEALING WITH THE UNPREDICTABLE HUMAN FACTOR:
PHILOSOPHICAL-PSYCHOLOGICAL-PHENOMENOLOGICAL
CONSIDERATIONS FOR BUSINESS GAME DESIGNERS
AND USERS

R. Hauser (USA)

Lew Young, Editor-in-Chief of Business Week is quoted as saying "Probably the most important... fundamental that is being ignored today by business is staying close to the customer to satisfy his needs and anticipate his wants. In too many companies, the customer has become a bloody nuisance whose unpredictable behavior damages carefully made strategic plans, and whose activities mess up computer operations" (Quoted in Thomas Peters and Robert Waterman, Jr., In Search of Excellence, New York: Warner Books, 1983, p. 156).

Perhaps what Mr. Young has said about business is also true about business game designers and users: that after carefully figuring out numerous variables such as time, availability of resources, technology, etc., they tend to shy away from or avoid the most important and mysterious variable of all-people and their generally unpredictable responses to any given situation. It is apparent, however, that any business simulation game which attempts to replicate in simplified form some aspect of the business process (decision-making in planning, production, distribution, etc.) must take into account the human factor. While no model yet exists (and perhaps never will) which successfully predicts the human element, it would be foolish to design games in which the human factor is eliminated as much as possible or to use games in which

the human factor is not explored and considered as fully as possible.

The purpose of this paper is to present in a heuristic way some phenomenologically-based concepts which can be employed by business game designers and users to explore more fully this unpredictable human element. Emphasis will be placed not only on the careful observation of human behavior (outward or observable beingness) but also on human experience (inner or unobservable beingness). Making such a dichotomy (between the outer and the inner) involves a danger - and this will be explored; but achieving a balanced understanding of both aspects of human beingness will result in gaming which is more authentic and therefore, more valuable - to the designer, user, and player.

**LIMITS OF CONTROL: UNFORESEEN EVENTS IN COMPLEX
INTERACTIVE SYSTEMS**

J. Gagnon (USA)

This paper is a report on recent work in the USA on "normal accidents" that occur in large scale interactive systems involving person-control board-mechanical system interfaces. The work of Perrow and others suggests that unforeseen interactions in large scale CIS's (complex interacting systems) such as nuclear power plants will result in catastrophic accidents despite the increase in safety measures. Indeed as the system is increasingly protected by safety devices the likelihood of a major accident as opposed to frequent small accidents will increase. Increases in the extent of the control systems will themselves lead to further increases of complexity of the CIS itself. A major element in this problem are the representations of the system to be monitored in the control board and the conceptions of the system and the control board held by operators. A discussion and critique of this work will be offered and it will be extended to problems of the management of social systems at the institutional and societal level.

SCENARIO DESIGN IN BUSINESS GAMES

M. Uretsky (USA)

The Management Decision Laboratory at New York University is a complex simulation that is used to train advanced managers within the Graduate School of Business. It accomplished this objective by giving the managers practical operating experience in dealing with business problems.

We have found that the key to successful training lies in developing problems that are realistic and that relate to agreed upon training objectives. In addition, the managers must identify with these problems, i.e., they must feel that the problems are the kind that they face within work situations.

After experimenting with several approaches, we have found that this objective can be accomplished by designing a scenario in which the problem builds up in much the same way that it would in a regular business environment. We have also developed a relatively standard way for designing and then monitoring the use of these scenarios.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЬЮ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Ф.Кротов, Б.В.Савельев (СССР)

Целью настоящей работы является выяснение возможностей практического применения современных методов моделирования и оптимизации к совершенствованию экономического механизма управления отраслью экономики. Работа проводилась в Институте проблем управления по заказу одного из машиностроительных министерств.

Объектом изучения является экономический механизм отрасли, соответствующий положениям последней хозяйственной реформы.

В предлагаемой модели дается описание полного цикла управления отраслью: пятилетнее планирование - годовое планирование - реализация плана. В ней отражены (с некоторой степенью условности) взаимоотношения хозяйственных единиц: Госплана, Министерства, предприятия.

Формализованы основные положения, разработанные центральными экономическими органами по вопросам планирования, ценообразования, начисления фондов зарплаты, экономического стимулирования, развития науки и техники, а также порядок распределения прибыли.

Для создания достаточно замкнутой системы моделирования в нее заложены некоторые количественные гипотезы о процессах разработки новых изделий, трудоотдаче и мобильности производственного персонала, технологии производства.

В результате, при заданных значениях планов и экономических нормативов система моделирования в состоянии пред-

сказать динамику показателей развития хозяйственной единицы. Программное обеспечение реализовано на ЭВМ в виде диалоговой системы.

Вывод экономической информации для пользователя ведется как в виде таблиц, так и в виде графиков на дисплее ЭВМ.

Все это позволяет использовать моделирующую систему для целей деловой игры.

На основе разработанной модели ставятся некоторые задачи оптимизации параметров и структуры хозяйственного механизма управления производством.

В заключение обсуждаются результаты численных экспериментов и их возможные теоретические обоснования.

ОБ ОДНОЙ ПРОЦЕДУРЕ ПОДГОТОВКИ СЦЕНАРИЕВ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.

Ю.А.Удальцов (СССР)

Рассмотрим производственную систему централизованного типа, состоящую из производственных единиц и системы управления ими, которая включает в себя центральный орган управления и промежуточные органы управления.

Задача заключается в том, чтобы распределить ресурсы и установить плановые задания для всех элементов системы оптимальным, с точки зрения Центра, образом. Предположим, что i -й орган управления, руководствуясь имеющейся у него информацией о технологическом множестве связанной с ним подсистемы G_i , действует так, чтобы минимизировать функционал: $J_i = \langle X_i - P_i, X_i - P_i \rangle$, где X_i - вектор выпусков подсистемы, а P_i - вектор планового задания, полученный органом управления.

Критерий предпочтения Центра каждый раз конкретизируется применительно к исследуемой системе.

Для поиска оптимального способа функционирования разумно применить имитационный эксперимент.

При этом возникают две взаимосвязанные проблемы:

- 1) большая размерность общей модели, в случае, когда производственная система достаточно велика;
- 2) необходимо иметь четкое представление о сценариях эксперимента.

Один из путей решения последней заключается в последовательном решении описанных оптимизационных задач. В результате такой процедуры мы получаем некоторый план производства, который еще не является оптимальным, поскольку

ку Центр не в состоянии точно учесть возможности производственных единиц.

Окончательное решение задачи может дать только синтез изложенной процедуры и имитационного эксперимента.

При подготовке сценария, мы сталкиваемся с задачами двух типов: задачи Центра и промежуточного органа управления.

В работе показано, что предварительный анализ позволяет в ряде случаев свести задачу Центра к относительно более простой задаче промежуточного органа управления, которую потом уже можно исследовать численно.

Теоретико-игровой анализ проводится на примере согласования плана страны с планами внешнеторговых партнеров. Для этого вводятся три игровые постановки без коалиций, в коалиционной форме и кооперативная, показывается, что существует множество совместных планов производства, каждый элемент которого оптимален по Парето и является, одновременно, решением всех трех игровых задач. Поиск этого множества сводится далее к решению соответствующей задачи нелинейного программирования.

Численный анализ задачи промежуточного органа управления проводится на примере задачи отраслевого планирования. Выбор метода расчета осуществляется с помощью машинного эксперимента. Время счета полученной задачи нелинейного (невыпуклого) программирования, размерность которой равняется 800 переменным, составило 4 минуты 30 секунд.

Таким образом, показано, что подобный метод получения сценариев имитационных экспериментов может быть применим и для больших систем.

Л и т е р а т у р а

1. Горелик В.А., Кононежко А.Ф. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах .- М.: Радио и связь , 1982.

НАТУРНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ДЕЛОВЫХ ИГРАХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В. П. Авдеев, А. К. Еналеев, С. Р. Зельцер, Л. П. Мышляев (СССР)

Развитие комплексного подхода в направлении всестороннего объединения натуральных и модельных элементов в целостных системах предопределяется многими обстоятельствами. Достаточно назвать непрерывно возрастающую роль интеграции науки с производством, гибких автоматизированных технологий и широко трактуемого человеческого фактора.

Натурно-математическое моделирование (НММ) заключается в комплексировании действующих натуральных объектов с математическими пересчетными моделями их фактических и желаемых свойств и в реализации на такого рода комплексах разнообразных режимов функционирования организационных и технических систем рабочего (непосредственно производственного), учебного, научного, проектно-конструкторского и многоцелевого назначения. Конкретные материалы по созданию и использованию соответствующих структур изложены в [1-4]. В данном сообщении главное внимание будет уделено организационному механизму проведения деловых игр и промышленных исследований на базе НММ.

Организационная интеграция деловых игр и промышленных исследований с непосредственно производственными (рабочими) функциями включает

- комплексирование информационных, алгоритмических и технических средств в производственно-исследовательских автоматизированных системах с несколькими модельнозамкнутыми контурами управления, подчиненными единой координирующей надсистеме;

- обучение и стимулирование деятельности людей в направлении формирования информирующих и управляющих решений многоцелевого назначения;

- многоканальную структуризацию выработки решений с сопоставительным анализом эффективности формируемых вариантов и надлежащим поощрением людей при реализации требуемых режимов взаимодействия;

- развитие творческого содружества научных, учебных, проектных и производственных подразделений с постепенным становлением и постоянной работой комплексных коллективов;

- обобщение и распространение накопленного опыта применительно к группам подобных объектов и решаемых задач.

Особая роль в приложениях отведена так называемым многоканальным организационным механизмам (МОМ), опирающимся на теорию активных систем в сочетании с НММ-методом. В этом русле конкретизирован специальный класс многоканальных деловых игр, многоканальных промышленных исследований, многоканальных рабочих и гибких (с анализирующими и перестраиваемыми звеньями) интегрированных систем. Соответствующим образом представлены разработки и внедрения промышленных АСУ ТП совместно с обучающими, испытательными и анализирующими контурами (на примере объектов черной металлургии).

Л и т е р а т у р а

1. Авдеев В.П. К основам натурно-математического моделирования. - Изв. вуз. Черная металлургия, 1979, №6, с. 131-135.
2. Бурков В.Н., Авдеев В.П., Мышляев Л.П., Еналеев А.К. К развитию человеко-машинного взаимодействия в АСУ. - Изв. вуз. Черная металлургия, 1980, № 4, с. 139-143.
3. Авдеев В.П., Бурков В.Н., Еналеев А.К., Пинтов А.В. Двухканальная активная система с переменной структурой. - Изв. вуз. Черная металлургия, 1982, № 3, с. 100-106.
4. Авдеев В.П., Еналеев А.К., Мышляев Л.П., Опойцев В.И. - В кн.: Механизмы функционирования организационных систем. М.: ИПУ АН СССР, 1982, с. 66-75.

AN ENVIRONMENTAL GAME USING MICROCOMPUTER

H. Baba (Japan), I. Assa (Bulgaria), Y. Sewaragi (Japan)

Human activities have strong effects upon environmental changes. In particular, growing chemical emissions from the factories facing the sea cause the heavy contamination of the sea. If managers of those factories invest lots of money only to make substantial income, the environmental deterioration of the sea would become a very serious issue.

In this paper, we present the following microcomputer gaming system in order to help people have a chance to consider seriously this issue.

(1) A Brief Explanation of the Gaming System

In our microcomputer gaming system, players are the directors of the three chemical companies whose factories are facing the sea. Since the sea is surrounded by the lands on all sides, their decisions about the management of their company have strong effects upon the state of the sea. Therefore, they must carefully manage their company in order to develop their state of management and also avoid environmental deterioration of the sea.

(2) Objectives of the Game

1. Help people to learn about the pollution problem at the innerland sea.

2. Give people a chance to manage his company which has factories facing the sea.

Since this game is in a dialogue mode and has plenty of beautiful color graphics, it should give people, in an interesting and helpful manner, a chance to consider this environmental issue seriously.

**BUSINESS GAMES AND COMPLEX DECISION SUPPORT
SYSTEMS**

J. Rhondi, M.G. Singh (Great Britain), M. Corstjens (France)

The new generation of complex decision support systems often have a very simplified view of reality because of the need to perform the vast amounts of calculation required for the intermediate optimisations. Business games, on the other hand, can have a very sophisticated view of the world since the difficult calculations required for the optimisations are unnecessary as the decisions here are taken by human decision makers. Of course, in some of the more advanced games that are being developed at the moment in order to train senior managers, it is often useful to provide the players with the possibility of using sophisticated decision support tools as a part of their budgets. Obviously, these decision support systems use a much simplified model of the real world and that in itself is a useful lesson to be learned by the players since an intelligent use of these tools can improve the payoff substantially.

In this paper, the authors will describe a number of strategic business games that they are developing in the area of marketing systems. Sophisticated decision support systems are an integral part of these games. Some of the decision support tools have already been developed and these are described elsewhere [1-3]. The present paper describes the use of such tools in business games.

References

1. Arnold J., Singh M.G., and M. Corstjens. A decision support system for marketing.- Large Scale Systems, 1984, Vol.6, 2.
2. Corstjens M., and Doyle P. A model for optimising retail space allocations.- Management Science, 1981, vol.27, 7. pp.822-833.
3. Corstjens M., and Doyle P. Channel optimisation in complex marketing systems, 1979, Vol.25, 10, pp.1014-1025.

THE COMMONS GAME: A REPORT ON RESEARCH PROGRESS

J. Gagnon, C. Greenblat (USA)

This paper is a report on (1) the progress made in setting up the cooperative international program of research around The Commons Game and (2) a preliminary report of the findings from the first full run of the subjects each, under three reward conditions. The runs will be conducted with students at three Universities in February and March of 1985 and some data analysis will have been completed. The experiments and data analysis will be conducted by the US team H. Bredemeier (Rutgers), M. Bredemeier (Montclair State University) and A. Hoggett (University of California/Berkeley) and the two presenters.

It is our expectation that similar reports will be forthcoming from research groups in the Netherlands and Poland. As much as possible the data will be presented in a comparative format. The completed research formats and analysis designs will be used as the basis for further experimental runs in the eight other cooperating countries. Guidelines for these final runs will be offered, and plans for the overall project will be described.

Note: Since the data gathering and analysis will not be completed until next Spring a completed paper cannot be submitted by the November 15, 1984 deadline.

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ИГРЫ - СРЕДСТВО ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Л.Махонь (ЧССР)

Ограниченность материальных и энергетических ресурсов вместе с ускоренным использованием принципиально новых завоеваний науки и техники, а также сложные проблемы внешних связей, касающихся самого существования человечества, создают необходимость рассматривать все экономические, политические, технические и социальные проблемы в комплексном и долгосрочном порядке. Это выдвигает высокие требования к их модельному изображению в качестве основы для их познания и решения. До сих пор превалируют экстраполяционные и аналитические методы моделирования, которые основаны на использовании временных рядов релевантных показателей и изучении структурных отношений моделируемого объекта, которые эти требования часто не могут исполнять. В моделировании приобретают значение имитационные подходы, которые учитывают поведение моделируемого объекта как нераздельного целого. Для решения социально-экономических задач особенно плодотворны имитационные приемы, применяющие некоторые постулаты теории игр, которые позволяют ввести в модели такие понятия как стратегия и тактика, конфликтные ситуации, рвение к соревнованиям, стимуляция и т.п. Эта специальность довольно молодая, и она значительно усовершенствовалась с тех пор, когда были проведены первые испытания по их применению, начало которых относится в социалистических странах в области международного сотрудничества стран СЭВ ко второй половине 60-х годов.

Обогащение модельного творчества принесла конфронтация результатов в этой области в социалистических и капиталистических странах в рамках международной организации ИИАСА и других организаций, занимающихся проблематикой моделей игр. Значительным вкладом была и совместная творческая работа над имитационными моделями, о чем уже говорилось на предыдущих конференциях.

Мне хотелось бы указать на перемены в модельном творчестве, которые произошли в последние годы. От первых дискуссий, направленных преимущественно на проблемы конструкции моделей, примененных почти полностью для нужд воспитания и обучения руководителей и студентов, внимание сосредоточилось на вещественных проблемах модельных ситуаций. Проблематика окружающей среды, комплексного социально-экономического развития территории, народнохозяйственное планирование, обогащенное за счет социальных связей возможных экономических замыслов, решения конфликтов между общественными и частными интересами, проблемы развития в духе соревнования и стимуляции индивидов и трудовых коллективов — это некоторые из областей, которые приближают модельное творчество к нуждам исследований и управленческой практики и одновременно выдвигают целый ряд теоретико-методологических проблем, решение которых осуществлено лишь в условиях сотрудничества.

Еще новым качественным элементом в модельном творчестве является стремление к использованию уже разработанных моделей и их включение в систему имитационных моделей. Наблюдается тенденция к созданию моделей в несколько уровней управления, или к обогащению имитируемой проблематики за счет других важных аспектов, т.е. к интеграции существующих моделей в более комплексных целях. Примером создания систем имитационных моделей может служить использование народнохозяйственной модели *IMEKS- I* (Укрупненная имитационная модель экономической структуры) и модели *IM-2* (Экономический механизм) для уровня хозяйственной организации. Возможности создания интегрированных имитационных моделей дает целый ряд моделей, основанных на теории

активных систем, которые направлены на поведение индивидов и трудовых коллективов и позволяют измерять воздействие социальных и психологических факторов. К этому классу моделей принадлежит и игровая модель "The Commons Game". Интеграция этих моделей в моделях, охватывающих более широкие социально-экономические связи, представляет важный резерв в модельном творчестве.

Сейчас уже десятилетняя традиция международного сотрудничества в области создания имитационных моделей не означает решения всех актуальных проблем. Скорее наоборот. Она указала на новые возможности и направления модельного творчества в борьбе за решение актуальных задач теоретических исследований и практического общественного управления.

**GAMING APPROACH TO DECISION MAKING IN TWO LEVEL
MANAGEMENT SYSTEMS**

R. Wasnicowski (Poland)

In the paper there are presented results of the research concerning analysis of the decision making process in the two-level management system consisting of the control organ and a number of subsystems. The characteristic feature of the analysed class of systems is the occurrence of specific functions of purpose both for the control organ and the subsystems.

In order to systematize the decision process, definite assumptions about systems functioning were introduced. These assumptions concern mainly the function of purpose, information about each other of the control system and subsystems and number of times of undertaking a decision.

The analysis was made for the instance of no exchange of information between the control organ and the subsystems, for the case with exchange of information and the conditions of a dialogue.

Special attention was paid to the problems of interests disagreement of the subsystems. Elements of the game theory were used for the analysis of such problems and the necessary notions and definitions were introduced and also the necessary theorems were formulated and proved. For a few instances, new algorithms for decision making were developed.

Additionally, there were presented some problems which may be encountered in the practice of management. Examples of systems of production technological development and organizational management were discussed.

КОМПЛЕКС ДЕЛОВЫХ ИГР "РЕГИОН"

И.А.Горгидзе, В.В.Жвания, А.Д.Квеселава, Т.А.Мампория,
Б.Б.Сичинава, М.А.Цуладзе (СССР)

Представляемый комплекс деловых игр "Регион", состоящий из трех игр, возник в процессе эксперимента по управлению районом, проводимого на базе Межотраслевого планово-хозяйственного территориального управления при исполкоме Первомайского района г.Тбилиси.

Прототипом послужил комплекс деловых игр "ЭФФЕКТ", разработанный в лаборатории активных систем Института проблем управления г.Москвы.

Деловая игра "Развитие" моделирует распределение участков для строительства сооружений производственного, жилищного, культурно-бытового и учебного назначений между предприятиями региона.

Рассматривается двухуровневая активная система, состоящая из центра (территориальное управление) и n элементов (предприятия), претендующих на выделение земельных участков. Пусть u_{ij} - оценка эффективности строительства объекта i -го элемента на j -м участке, i -й элемент сообщает в управление оценку $S_i = \{S_{ij}\}$ эффективности строительства своих объектов на различных участках.

Центр (территориальное управление) решает задачу назначения, определяя план $\{x_{ij}\}$ распределения участков по предприятиям и величину средств $\lambda = \{\lambda_j\}$, выделяемых предприятиями в фонд развития управления.

Рассматриваются принципы жесткой централизации и согласованного распределения. В случае согласованного распределения величины $\{\lambda_j\}$ определяются из условий:

$$[\max_k (S_{ik} - \lambda_k) - (S_{ij} - \lambda_j)] x_{ij} = 0; \sum_j \lambda_j = 0 \quad (I)$$

Проведение игры показало преимущество принципа согласованного распределения.

Деловая игра "Распределение фонда развития" моделирует процесс распределения фонда развития в управлении региона по различным направлениям (здравоохранение, культура, образование и т.д.). Отделы управления представляют информацию о величине средств, необходимых для достижения определенных показателей по соответствующим направлениям. На основе этой информации производится распределение фонда. Исследованы принципы пропорционального распределения, обратных приоритетов и согласованного распределения. После проведения ряда игр был рекомендован для внедрения принцип обратных приоритетов.

В деловой игре "АККОРД" рассматривается трехуровневая активная система с центром первого уровня (управление города), m центров второго уровня (управления района) и элементами (предприятия). На основе исходных показателей вырабатывается степень достижения целей предприятиями, а затем путем агрегирования и свертки каждый элемент получает итоговую оценку и занимает соответствующее место в соревновании в районе. По величине этой оценки определяются место, занятое районом в соревновании, и соответствующая премия M^k , определяющие в свою очередь премии C_i^k в соревновании предприятий района.

Игра применяется для обучения руководящих кадров районов и предприятий при внедрении системы АККОРД.

Л и т е р а т у р а

- I. Активные системы.- М.; ИАТ, 1973.

SIMULATION OF BEHAVIOUR IN COMPETITIVE SITUATIONS

E. Niemyjska, L. Czarny, B. Neumienko (Poland)

The purpose of this paper is to present structural features of a computerized system NAUMO simulating behaviour of non-linear stochastic objects in competitive situations. Because of practical considerations the system has been primarily designed based on judo contest. It gave us an opportunity to collect relevant data and conduct adequacy tests relatively easy.

The NAUMO system consists of two interrelated parts:

- first one, in which an input data on duration of contests among selected competitors is computed to prepare for simulation,

- second one, which actually is a simulation of the whole contest, based on the data previously obtained or externally introduced according to the needs of the user.

Each object in our system, i.e. judo competitor is characterized by seven attributes, six of them/value of attack, value of defence, value of fight time, reliability of attack, reliability of defense, activity/are partial ones and the last one - judo strength, fulfills the role of a synthetic measure of an object behaviour.

The NAUMO system is fully programmed in PASCAL/360 and is universal enough to be modified easily for the purposes of simulating any system of such category/i.e. consisting of non-linear stochastic objects in competitive environment/.

The NAUMO system can be used for research and practical purposes. At present it plays a role of a tool to

justify results of international judo competitions and is a data base for international ranking list of judo fighters . It also gives an opportunity for national team trainer to obtain simulating results of prospective contests. In the nearest future some additional segments will be added and *the* NAUMO system will also be used either as a simulation game or a tool to conduct different adequacy tests. This way the whole variety of users can be involved national and international judo associations, statisticians, gamers, economists, students of edp faculty and so on.

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДЕЛОВАЯ ИГРА
"РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ"**

А.В.Дабатян, А.В.Горелый, И.Н.Выпинашко, Л.В.Иванов (СССР)

История развития представлений о путях решения проблемы распределения ресурсов насчитывает три этапа. На первом этапе господствующим был оптимизационный подход. Начало этого этапа относится к тридцатым годам нашего столетия и связано с именем Л.В. Канторовича, который за разработку проблемы был удостоен Нобелевской премии. На втором этапе предпочтение было отдано игровому подходу, обоснование которому дал В.А.Трапезников в 1971 г. Третий, современный этап, основан на применении деловых игр.

Сравнивая эти подходы, можно отметить общую закономерность в диалектике представлений о методах решения проблемы: усиливается адекватность подхода структуре производственно-экономической системы. При этом акцент делается на учет интересов, установок и других факторов, определяющих условия принятия решений.

Именно эти условия были взяты за основу при разработке деловой игры "Распределение ресурсов" в Харьковском политехническом институте. Центральным моментом здесь является определяющая роль заказчика разработки, который в соответствии со своими потребностями детерминирует свою позицию, то есть сообщает разработчику игры принципы распределения ресурсов. Такой подход к проблеме организации деловых игр позволяет разработчику алгоритмизировать процесс принятия решений заказчиком и реализовать полученный алгоритм с помощью ЭВМ. В этом заключается автоматизация деловой игры в части, относящейся к заказчику.

Если заказчик сообщает разработчику всю информацию о

принципах принятия решений, то в таком случае процесс принятия решений может быть доведен до уровня автоматического, если же информация не отличается полнотой, то этот процесс может быть только автоматизирован, доведен до стадии подготовки принятия решений.

Учебная деловая игра "Распределение ресурсов" посвящена задаче планирования распределения ограниченного ресурса между производственными подсистемами на основе максимизации критерия заказчика - центрального планирующего органа - эффективности использования ресурсов для выпуска однотипной продукции. К характерным особенностям деловой игры относятся:

- производственная система представляется двухуровневой иерархической системой с вертикальными связями;

- способ формирования данных для центра основан на принципе соревнования; применяется специальная процедура последовательного опроса игроков и ответного реагирования центра;

- применяется оригинальное описание производственных возможностей подсистем с помощью производственных функций с варьируемыми параметрами; исходные значения этих параметров определяются ретроспективно, текущие выбираются игроками в качестве встречных плановых показателей;

- в ходе имитации производственного процесса применяется встречное планирование;

- основные этапы деловой игры - этап исходного планирования и этап имитационного моделирования производственного процесса;

- этап исходного планирования реализуется в двух вариантах - на ЭВМ серии ЕС и на ЭВМ М-6000; на стадии встречного планирования применяется пакет оптимизационных программ;

- длительность игры - 12 часов.

В результате проведения деловой игры было обнаружено, что даже при умеренной системе стимулирования наблюдается активизация производственных подсистем, существенно превышающая уровень максимального гарантированного результата.

КОМПЛЕКС ИГРОВЫХ ЗАНЯТИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В.И.Рыбальский (СССР)

Методы активного обучения все шире используются при подготовке инженеров и повышения их квалификации. Разнохарактерность преподаваемых в техническом вузе дисциплин настоятельно требует гибкого подхода к активизации учебного процесса, применения не какой-либо одной, а ряда эффективных форм активного обучения.

Охарактеризуем систему методов активного обучения применяемую в Киевском инженерно-строительном институте и многих других вузах. В ее основу положены рекомендации комиссии, работавшей на ряде ленинградских школ по активным методам обучения.

Методы активного обучения, реализуемые здесь на традиционных видах занятий, мы относим к числу неимитационных из-за отсутствия представленной в той или иной форме имитационной модели изучаемого объекта, процесса или деятельности. В отличие от них, имитационные игровые методы, обычно не укладывающиеся в рамки традиционных занятий, обеспечивают имитацию предстоящей производственно-хозяйственной или проектно-конструкторской деятельности. Практически при подготовке инженеров-строителей используется несколько видов имитационных игровых занятий, которые различаются между собой по некоторым существенным признакам, а также масштабом, сложностью и характером решаемых задач, рациональной областью применения, временем, необходимым на разработку и внедрение того или иного игрового метода.

Для имитации индивидуальной профессиональной деятельности используются:

- Метод анализа конкретных ситуаций, пример - проб-

лема снижения производительности труда в конкретной строительной организации; вариантами решения, разрабатываемыми отдельными студентами или небольшими группами, могут предусматриваться совершенствование системы стимулирования, автоматизация управления и т.п.

Имитационное упражнение сходно с анализом ситуаций, но отличается от него тем, что преподавателю заранее известно оптимальное или нормативное решение. Пример - вопрос о мерах, которые примут руководители при недостаточно удовлетворяющих их конкретных действиях подчиненных.

- Метод индивидуального тренажа, реализуемый с помощью специально сконструированных тренажеров либо терминальных устройств ЭВМ (например, тренажер для приобретения навыков работы в автоматизированном диспетчерском пункте).

К о л л е к т и в н а я профессиональная деятельность, которую отличает выделение не менее двух ролей и взаимодействие обучаемых, занимающих различные игровые должности, имитируется с помощью следующих методов:

- Деловые игры, широко применяемые в строительных вузах (см., например, книгу "Деловые игры в управлении и экономике строительства", Киев, Вища школа, 1980 г.).

- Разыгрывание ролей, примером которого может служить имитация производственного совещания, посвященного переходу домостроительного комбината на выпуск домов новой серии.

- Игровое проектирование, наиболее пригодное для изучения сложных инженерных дисциплин. Пример - решение проблемы транспортной развязки уличного перекрестка (разработанные студентами варианты, "защищаемые" на заседании "горсовета" - организация движения в двух уровнях, устройство подземных переходов и т.п.).

Охарактеризованные имитационные игровые методы, которые уже освоили в Киеве сотни преподавателей вузов СССР и ряда других стран, требуют разных средств, усилий и времени на разработку и практическое применение (от нескольких лет на создание крупной деловой игры до 2-3 недель на имитационное упражнение). Игровые занятия, подготовленные в КИСИ, проведены уже около 1500 раз в 90 вузах.

EFFECTS OF MANAGEMENT GAMES FROM THE POINT OF VIEW
OF SATISFACTION AND MOTIVATION OF THE PARTICIPANTS
OF TEACHING PROCESS

H. Borakova (Czechoslovakia)

One of the effects of teaching methods is a motivation for learning and for practical activity. Both of them are to a larger extent conditioned by a subjective feeling of satisfaction in and after the teaching process and by a subjectively felt psychophysical condition. That's why we find out (besides participants' output) also the level of satisfaction and of motivation when measuring teaching methods effectiveness. While the outputs are measured by objective tests of knowledge and skills, the level of satisfaction and motivation is derived from anonymous questionnaires. The conclusions are drawn from responses to the questions concerning the fact how the teaching methods (used in the teaching process) were interesting and useful and to the question, if a participant wants to continue with the same method or change it. Another significant indication of satisfaction and motivation is represented by a subjective feeling of strain (psychophysical condition). Finding out psychophysical condition feeling before the teaching by the involved method and after it represents a check to the direct question of improving or worsening of conditions in the teaching process. Our researches [1] have proved a significant difference in satisfaction and motivation level between lectures and activating problem teaching methods and within the frameworks of these methods the highest satisfaction and motivation of teaching games, especially of management games.

All the activating problem teaching methods results in a higher motivation caused above all by the fact that the participants are confronted with a concrete problem from their own activity or from an activity which is close to them. This problem is to be solved by themselves individually or in groups by a more or less complex and interdisciplinary approach. There's another motivation factor in teaching (and especially management) games, namely game factor-playing process as an activity satisfying the participant not only by reaching a goal but also by its own process.

Referens

1. Borakova, H., Bazikova, M., Markvartova, J.: Motivation Research in Adult Education, in Bazikova, M., Belousov, M.V., Bergmann, J., Borskova, H. et al 3th Volume: Problem Solving Methods of the Conference Proceedings of 5th International Conference organised by the Institute for Development of Higher Education of Czech Socialist Republic. Published by URVS CSR, Praha 1983.

О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ ИМПЭК

В.М.Вяжиков (СССР)

В докладе дается описание машинной реализации имитационной модели ресурсно-технологической системы - подмодели ИМПЭК /Имитационная модель процессов экономического кругооборота/. Как учебное, так и исследовательское приложение этой имитационной игры предполагает возможность проведения экспериментов по разным сценариям. Чем более гибкой является конструкция игровой обстановки, тем меньше затрат требуется для ее настройки при переходе от исследовательских игровых имитационных экспериментов, проводимых по одному сценарию, к экспериментам по другому сценарию. Гибкость конструкции игровой обстановки в ИМПЭК обеспечивается модульной структурой базы данных модели ресурсно-технологической системы.

Статическая структура модели характеризуется элементами моделируемой ресурсно-технологической системы, зависимостями в этих элементах и связями между элементами на языке компонент базы данных ИМПЭК. Элементами моделируемой ресурсно-технологической системы являются: производственная единица, строительный объект, город, юридическое лицо, бюджет игровой экономической системы. Состояние этих элементов, зависимости внутри элементов и связи между элементами отражаются в отдельных файлах базы данных. Все файлы являются индексированными последовательными файлами с фиксированной длиной записи. Гибкость конструкции модели ресурсно-технологической системы в части ее элементов состо-

ит в том, что программное обеспечение игры позволяет так компоновать игровую экономическую систему, что в нее могут входить любое количество производственных единиц и строительных объектов различных видов расположенных в произвольном количестве городов находящихся в любых точках территории игровой экономической системы. Программное обеспечение игры дает возможность администратору игры учреждать, реорганизовывать или ликвидировать игровые объединения, а также создавать или ликвидировать юридические лица других видов. Гибкость программного обеспечения игры проявляется также в том, что состав статей бюджета игровой экономической системы также может формироваться, кроме двух доходных статей, организаторами игры исходя из целей проведения эксперимента. Гибкость программного обеспечения ИМПЭК связана с параметризацией зависимостей и использованием для некоторых из них табличного представления, а в части отражения связей между элементами гибкость состоит в произвольности ее транспортной сети и набора договоров о поставках.

Последовательность работы программных комплексов внутри игрового периода /квартала/ образует динамическую структуру ИМПЭК. Программные комплексы ИМПЭК можно разбить на три класса в соответствии с тремя типами пользователей: игроков, оператора и администратора. Все они вызываются с помощью специальных макрокоманд. Программные комплексы игроков позволяют им вести диалоги с ЭВМ. Комплексы оператора предназначены для подготовки деятельности игроков. Администратор игры с помощью своих программных комплексов осуществляет управление экспериментом.

Программное обеспечение ИМПЭК реализовано на языке ФОРТРАН для ЭВМ НОРД-100. Для проведения игровых имитационных экспериментов с ИМПЭК требуется около пяти мегабайт памяти на дисках.

THE APPLICATION OF SIMULATIONS TO LANGUAGE LEARNING

J. Lonergan (Great Britain)

The use of simulations is widespread and successful in many branches of industry, business and academic life. Within these disciplines there is also a great need for communicative competence in one or more foreign languages.

Language teaching and learning in these specialised contexts requires equally specialised skills and materials. Far more is required than wordlists of specialist terms, offering dictionary entries of lexical equivalents. Communicative competence requires the ability to handle the foreign language in a wide variety of circumstances. These may include relatively simple tasks, such as composing and reading telex messages, or skim reading a technical index. They will also include more complex language activities, such as presenting a paper, conducting a meeting, or negotiating contractual arrangements. Underlying all these activities is the necessity for the appropriate style of language, reflecting the interpersonal relationships of the dialogue partners.

These complex areas of foreign language activity are often precisely those which are practised in simulations for participants in their mother tongue. The tremendous amount of expertise and published materials that exist in mother tongue situations should be harnessed for foreign language teaching. However, there are constraints. One major constraint is finance: most language training departments do not have the resources that industrial and business training centres have. The second constraint is personnel. Adapting existing simulations for a language learning programme requires specialist applied linguistic analysis of the materials. But goodwill and interdisciplinary cooperation can free us of these constraints.

СИСТЕМА АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ИНСТИТУТЕ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РАБОТНИКОВ

Ю.С. Арутюнов, Н.В. Борисова,
С.Г. Колесниченко, А.А. Соловьева (СССР)

Интенсификация учебного процесса на основе повышения активности обучаемых и улучшения управления их познавательной деятельностью, представляет собой один из способов решения проблемы эффективности и качества обучения.

ИПКИР является главным исполнителем научно-исследовательской работы "Методы активизации учебного процесса в системе повышения квалификации", которая включает разработку как теоретических проблем активизации, в частности, психолого-педагогические основы, так и создание и применение конкретных деловых игр, конкретных ситуаций, а также систем активных методов обучения по дисциплинам и специальностям. Некоторые результаты исследований будут освещены в докладе.

Смещение акцентов с системы знаний на систему навыков, умений, способов поведения, приёмов творчества, происходящее в системе повышения квалификации, актуализирует задачу выбора форм и методов обучения.

Основной методологический вопрос, требующий ответа, можно сформулировать следующим образом: существует ли универсальная методика, применение которой даст обоснованный выбор форм и методов обучения и позволит формировать системы АМО, соответствующие целям, содержанию и продолжительности обучения?

В ИПКИР разработан один из вариантов такой методики, которая использует в качестве исходных данных учебно-те-

матический план, квалификационную характеристику специалиста и классификацию АМО. Первые два документа определяют содержание и цели обучения, а также уровень требований к нему. Классификация АМО позволяет определенным образом алгоритмизировать выбор конкретных АМО.

Использование методики выбора АМО опит их системного применения позволили сделать следующие выводы:

- система должна складываться из различных форм активного обучения с учетом психолого-педагогических требований к учебному процессу;
- система должна удовлетворять дидактическим принципам;
- элементы системы должны быть связаны между собой тематически, логически, организационно;
- система должна строиться по нарастающей степени сложности как с точки зрения тематики, так и организации;
- система должна иметь модульный принцип построения;
- внедрение системы АМО неизбежно приводит к активизации традиционных форм обучения;
- система должна быть адаптивной, то есть легко приспосабливаться к конкретным условиям, содержанию, длительности и контингенту обучаемых.

В доклад представлены разработанные и используемые в ИПКИР системы АМО, включающие 22 деловые игры и 28 конкретных ситуаций. Анализируются проблемы их создания и внедрения в учебный процесс, обсуждаются трудности использования ЭВМ в ДИ.

**ИГРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АДМИНИСТРАТОРОВ БАЗ
ДАНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

А.Л.Лифшиц, Э.М.Куштина (СССР)

Современная информационная технология, обеспечивающая функционирование систем управления /СУ/, основана на использовании банков данных /БД/. Основной персонал, реализующий использование БД объединяется в группу администратора базы данных /АБД/.

Высокие требования, предъявляемые к профессиональной квалификации АБД обусловили необходимость использования при их обучении методов игрового моделирования.

Деловые игры /ДИ/, входящие составной частью в процесс обучения АБД на специализации "Информационное обеспечение систем управления (ИОСУ) включают фрагменты, реализующие деятельность АБД при проектировании ИОСУ и при эксплуатации банков данных. В качестве средств создания БД рассматриваются системы управления базами данных /СУБД/ ОКЛ, ИНЕС, СЕТОР.

В ДИ рассматриваются две игровые модели: 1/ игровая модель "Проектирование БД на основе сравнительного анализа функциональных возможностей названных СУБД" 2/ игровая модель "Организация функционирования банка данных". В первой модели на заданной предметной области исследуются эпизоды, позволяющие оценить уровень независимости программы и данных, сложность схемы данных, средства защиты данных от разрушения и несанкционированного доступа, стоимость и длительность обучения персонала работе с необходимыми программными продуктами. Во второй модели исследу-

дутся эпизоды, позволяющие выработать общую технологию-ческую схему поддержания банка данных в актуальном состоянии, а именно: выполнение первоначальной загрузки баз данных, выполнение текущей корректировки хранимых данных, отображение в схеме данных изменений, вызванных изменением состава данных, рассматриваемых в предметной области, обеспечение функционирования прикладных программ в среде банка данных.

В игровую группу АБД включаются специалисты: аналитик, системный программист по СУБД, технолог-прикладной программист, технолог-программист по информационной базе /ИБ/. В процессе игры каждый из упомянутых специалистов получает вводные, требующие дифференцированных реакций: аналитик по семантике и обработке данных в задаваемой предметной области, системный программист по СУБД — по поддержанию СУБД в операционной среде, технолог-прикладной программист по согласованию прикладных программ с СУБД, технолог-программист по ИБ — по поддержанию ИБ в актуальном состоянии. Вместе с тем значительная часть игровых вводных требует не изолированных, а совместных реакций членов группы АБД.

Прикладное программное обеспечение описанных процессов игрового моделирования включает пакеты прикладных программ СУБД ОКА, СЕТОР, ИНЕС; комплекс программы имитационной модели, обеспечивавшей реакцию системы на решения играющих; комплекс прикладных программ, обеспечивавших процесс игрового моделирования по эпизодам.

Комплекс технических средств обеспечивающий проведение описанных эпизодов включает ЕС-ЭВМ с оперативной памятью 512 КБ, 3 дисковода, дисплейный комплекс ЕС 7906 /7920/, АЦУ, ОС ЕС версия 6.1.

Игра проводится в диалоговом режиме.

В докладе описывается объект и система управления, предметная область, организация игры, демонстрируется информационная технология игрового моделирования, обеспечивающая достижение учебных целей.

ADDITIONAL TASKS IN CARRYING OUT BES 3 SIMULATION
GAMES IN THE FIELD OF EDUCATION AND FURTHER
TRAINING

W. Wagner (DDR)

In the period from 1975 to 1983 the BES 1 game and from 1983 the BES 3 game was applied to the training of students of our college in the field of economics. The application of simulation games to the training process has been successful and is indisputable.

The BES 3 game is a computer-based simulation game (using an electronic data processing unit of the ESER type). Its main content is:

- the exact production planning with joint operation of manpower, working media and subjects of labour.
- the reflection of the scientific and technological advance by possible measures of rationalization, which generally result in an increase in production and effectiveness and, on the other hand, in the introduction of new products with improved properties in use and a smaller input of material, and
- the marketing operations which are distinctly directed towards the increase in the export and which are influenced by corresponding price fixing, by attractive service activities and by the quality of the products.

On the basis of nearly the same initial situation and on the basis of the strategy to be worked out by their decisions during several game periods the students have the task to lead their combines and enterprises to an objective which is documented by the plan tasks.

Apart from the students' very own tasks on the simula-

tion game, which consist in making decisions in such a way that the plan tasks will be fulfilled and overfulfilled, in the course of the game additional tasks arise, which have no direct connection with decision-making, but which however, help to make the complexity of economy easier to understand. Thus, e.g. the following additional tasks can be carried out on the basis of the computer prints available after each game period:

- Cost analyses with main significance being attached to investigations into dynamics of costs.
- Price calculations, which can be worked out with the exclusion of costs which cannot be calculated according to the prevailing legal rules.
- Calculations of dues bound to products, which can cause stimulating effects with regard to the amount of the compound operating result in the case of profit above average.
- Working out measure plans, if the student teams achieve insufficient production outputs and marketing proceeds and if the prerequisites for normal enterprise situations have to be created.
- Calculations of penal obligations, if the commercial contracts based on the production and marketing plan are not completely fulfilled.
- Calculations of economic indicators for relevant indicators which are not considered as plan tasks.
- and others.

Economic simulation games contribute to the development of the complex economic thinking in the process of education. The students learn to understand the total reproduction process in its complex relationship in a better way. By including additional tasks as mentioned in the given examples, which offer themselves to a certain degree "on the verge of the simulation game", the advantages of the simulation game are more distinctly emphasized.

A NEW APPROACH FOR BUILDING SIMULATION MODELS

M. Motzev, I. Stenchev (Bulgaria)

The present paper deals with the problems of building complex simulation models, designed in the form of a system of simultaneous equations. A new approach in this field is described.

The main idea in approach proposed is that the synthesis of the model is based on a multi-stage selection procedure. At each stage of the procedure a large number of hypotheses are generated. They "fight for survival" and after that only few of them are selected as "best" in the sense of a predefined selection criteria. The so selected hypotheses are used for generating a new, more complex hypotheses at the next stage of the procedure. The process of selection is started again etc.

The macro-economic model SIMUR, design in the form of a system of simultaneous equations, is selected through this procedure. The model is tested upon "real life" data of the Bulgarian economic. In order to point out the adequateness of the SIMUR a variety of statistical criteria were employed.

Based on a SIMUR model, a management game is design for the purposes of making simulation experiments in the field of National income distribution and forecasting.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛОВЫХ ИГР В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Ф.Ф.Бездудный, Т.Н.Кузьменкова (СССР)

На кафедре экономики и управления производством ЛИТЯП им.С.М.Кирова широко используются деловые игры для изучения экономических дисциплин. В настоящее время по всем профилирующим дисциплинам проводятся деловые игры, представляющие собой 2 учебных комплекса: комплекс игр "Эффект" по совершенствованию хозяйственного механизма и комплекс деловых игр "Бригадный подряд".

Оба комплекса разработаны в институте проблем управления коллективом авторов под руководством д.т.н. В.И.Букова. Деловые игры учебных комплексов модифицированы преподавателями названной кафедры с учетом особенностей отраслей текстильной и легкой промышленности.

Тематика деловых игр отражает основные пути повышения эффективности промышленного производства. В частности, деловые игры посвящены: совершенствованию планирования - "План"; повышению качества продукции - "Качество"; улучшению организации социалистического соревнования - "Соревнование"; развитию коллективных форм организации и оплаты труда - "Бригадный подряд"; совершенствованию организации ремонтного хозяйства - "Ремонт" и др.

Эти игры просты в освоении и проведении, не требуют специальной математической подготовки преподавателей и студентов. Они универсальны для многих отраслей промышленности, построены на одной конструктивной основе, что дает возможность усложнить их в зависимости от степени подготовленности студентов. Особо следует отметить актуальность тематики этих игр.

Перечисленные игры используются комплексно и с постепенным усложнением их по мере накопления студентами экономических знаний. Так, деловые игры "План", "Соревнование", "Бригадная оплата труда" применяются для студентов 3-4 курсов в простом ручном варианте. В этом случае игры в основном закрепляют знания студентов по изучаемому материалу. Более сложные деловые игры: "Стимулирование производства", "Ремонт", "Качество" используются как обучающие принятию правильных управленческих решений на старших курсах.

Опыт такого использования деловых игр показывает, что несомненно повышается качество обучения студентов, степень усвоения ими учебного материала. Указанные деловые игры способствуют приобретению студентами навыков экономико-математического анализа и решения задач управления производством.

Л и т е р а т у р а

Г. Бурков В.Н., Ивановский А.Г., Немцева А.Н., Щепкин А.В. Деловые игры. - М.: Препринт, Институт проблем управления, 1977.

ДИАГНОСТИКА ОРГАНИЗАЦИИ КАК ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

Т.А.Эленурм (СССР)

Применение деловых игр в процессе обучения хозяйственных руководителей оказывает более сильное целевое воздействие на ориентации, знания и умения участников игр тогда, когда обучаемые руководители познают в игре отраженные собственных ключевых проблем.

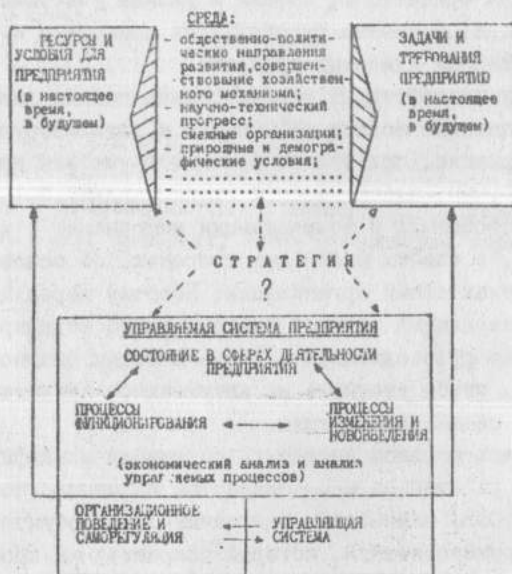
Этому способствует использование гибких деловых игр, где имитационные модели уточняются и детализируются на основе информации, полученной от членов учебной группы. С другой стороны, члены учебной группы должны быть подготовлены для обобщения и формализации информации о ключевых проблемах, о слабых и сильных сторонах, об основных характеристиках своей организации. Поэтому перед применением формализованных методов имитационного моделирования целесообразно руководителей обучать методам диагностики организации, чтобы уточнять их интуитивное представление о состоянии своей организации.

В Межотраслевом институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов народного хозяйства Эстонской ССР, разработан 2-месячный цикл обучения хозяйственных руководителей, который опирается на процедуру комплексной диагностики предприятия. После вступительных лекций хозяйственные руководители получают анкеты, листы экспертных оценок и другие инструменты, позволяющие им собирать диагностическую информацию на предприятии, где данный руководитель работает. Структуризация и интеграция полученной информации осуществляется на основе общей диагностической схемы предприятия (см. рис.). С помощью диаг-

ностической схемы на семинарских занятиях сравнивают ключевые проблемы и состояния разных предприятий, формируют подгруппы для проведения специальной диагностики и разработки программы совершенствования управления.

Схема и общая логика комплексной диагностики обеспечивают стыковку разных предметов обучения и осмысление теоретических знаний с учетом сущности и взаимосвязи конкретных проблем обучаемого контингента руководителей.

Представляется, что проведение комплексной диагностики позволяет руководителям более целостно понимать взаимосвязь факторов, которые служат предметом имитационного моделирования предприятия и деятельности по решению проблем управления.



Общая диагностическая схема предприятия

ИГРОВАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИИ

Ж.С.Хайдаров, Н.К.Ахметов (СССР)

В современной технологии обучения все шире используются активные формы и методы организации учебной работы. В этом плане нужно особо отметить явление игровой формы обучения. В настоящее время интенсивная разработка деловых игр ведется в вузах Москвы, Ленинграда, Киева и Новосибирска. Следует отметить растущую популярность игровой формы обучения в вузах социалистических стран Европы, в гуманитарном и инженерном образовании ведущих капиталистических стран. Очевидно, что явление игры в технологии обучения далеко не случайное и не просто модное явление.

В докладе освещены основные направления в развитии игровой формы обучения в период 1933-1983 гг. Авторы выделили имитационные игры в виде деловых, технологических и педагогических игр; символические игры в виде электронных и карточных игр; исследовательские игры в виде имитационного моделирования профессиональной деятельности специалистов будущего. Выявлены теоретические положения игровой формы обучения, законы и общие правила, принципы построения учебных игр.

Авторами предлагается универсальная методика организации и проведения учебных имитационных игр в вузе, разработана технология создания и внедрения учебных символических игр по университетским курсам химии, физики, математики и др. В докладе дан сравнительный анализ эффективности игровой формы обучения, выявлены основные элементы, структура и механизм учебных игр.

В заключении определено место и перспективы применения игровой формы обучения в университетском образовании. Они прежде всего связаны с активизацией педагогической подготовки студентов - будущих учителей и преподавателей высшей школы: с дальнейшим развитием теории и технологии активного обучения.

УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ИМИТАЦИОННАЯ ИГРА
"РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ"

А.А.Садыхбекова, Б.К.Уандыков (СССР)

В последние годы распространенным методом для активного обучения специалистов и изучения механизмов организационного функционирования является метод управленческих имитационных игр (деловых игр). В данной работе описывается учебная управленческая имитационная игра "Распределение ресурсов".

Цель игры - активное формирование квалификационных характеристик хозяйственных руководителей и будущих специалистов в виде знаний, умений и навыков или исследование механизмов организационно-экономических систем в процессах распределения ресурсов. Исходя из сформулированной цели компонентами игры являются организационная структура с определением участников игры, модели и правила игры.

Организационная структура игры представляет собой структуру системы распределения ресурсов, состоящей из поставщика (склада сырья) и n потребителей ресурсов (участников игры). Модели игры в виде формализованных математических моделей описывают следующие условия: дефицит ресурсов, отсутствие складов хранения сырья у потребителей и не полной информированности поставщика.

Пусть χ_{pt} - реально потребляемое количество ресурса, требуемое p -му потребителю в период t ($p=1 \div n, t=1 \div T$)
 Q_{pt} - заявка поставщику в виде требуемого количества ресурса в период t , B_t - объем ресурса на складе за планируемый период T , C - цена единицы материального ресурса, X_{pt} - объем распределяемого ресурса p -му потреби-

тello в период t , $d_{p,t}$ - коэффициент потерь p -го потребителя от недостатка ресурса в период t , $\beta_{p,t}$ - коэффициент штрафа за недостаточное распределение ресурса p - у потребителя в период t .

Задачей поставщика является определение таких планов распределения $\{x_{p,t}\}$, которое максимизировали бы его доход:

$$F = \sum_{p=1}^n \sum_{t=1}^T [c x_{p,t} - \beta_{p,t} (q_{p,t} - x_{p,t})] \rightarrow \max$$

при ограничениях

$$\sum_{p=1}^n \sum_{t=1}^T x_{p,t} \leq B_T, \quad 0 \leq x_{p,t} \leq q_{p,t}, \quad p=1 \div n, \quad t=1 \div T.$$

Для p -го потребителя целевая функция имеет вид:

$$f_p = \sum_{t=1}^T (c x_{p,t} + d_{p,t} (z_{p,t} - x_{p,t})), \quad p=1 \div n.$$

Правила игры учитывают цель игры, особенности моделей, и нормативные положения системы распределения ресурсов. Обеспечивающая часть игры (программное и информационное обеспечение, технические средства) разработаны с учетом реализации игры на ЕС ЭВМ.

Игра "Распределение ресурсов" применяется для обучения хозяйственных руководителей и используется для исследования различных принципов планирования на примере производственных подразделений свинцового производства.

Л и т е р а т у р а

1. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. - М.: Наука, 1977.

ДЕЛОВАЯ ИГРА "ШИХТОПОДГОТОВКА"

М.З.Арсланов, Ж.А.Байболатов, Д.А.Джұлмухамедова
Ж.К.Шангитбаев (СССР)

Деловая игра "Шихтоподготовка" предназначена для построения и исследования свойств эффективных механизмов оперативного управления процессом шихтоподготовки дробильно-шихтовочного отделения (ДШО) свинцового завода.

Задачей ДШО является приготовление штабеля шихты - смеси свинцовых концентратов требуемого качественного состава и заданной массы. Загрузка свинцовых концентратов (СК) в штабель выполняется бригадами шихтовщиков в течение T смен, где в каждой t -й смене работает одна бригада, $t \in 1, \overline{T}$. Закладка очередного штабеля начинается после окончания закладки предыдущего.

Структуру деловой игры образуют ведущий игры (руководство ДШО), участники игры (бригады) и внешняя среда [I]. Состояние бригады в t -й смены описывается вектором $y = \{y_{tj}, j \in Y\}$, где y_{tj} - объем j -го СК загруженного в штабель в t -й смене, Y - множество видов СК. Состояние штабеля (вес и состав) в t -й смене однозначно определяется вектором $z_t = (z_{tj}, j \in Y)$, где $z_{tj} = \sum_{\tau=1}^t y_{\tau j}$. Модель ограничения Y_t состояния бригады зависит от наличия сырья на складе, от состояния штабеля z_{t-1} и производственных возможностей отделения, $y_t \in Y_t$.

Центр устанавливает механизм функционирования деловой игры $g = \langle \pi, f \rangle$, где π - процедура оперативного планирования, $\pi = (x_t)$, $f = f(x_t, y_t)$ - функция стимулирования бригады, из условия максимума критерия эффективности механизма на заданном множестве допустимых

механизмов G , т.е. $K(g) \rightarrow \max$ по $g \in G$.

Каждый t -й период функционирования деловой игры состоит из последовательности трех этапов. На этапе формирования данных ведущий осуществляет сбор информации с внешней среды о наличии СК и о состоянии штабеля Z_{t-1} . На этапе планирования он устанавливает сменное задание по загрузке СК $X_t = (x_{tj})$ и сообщение его очередному участку игры (бригаде). Значение X_t определяется согласно принятой процедуре планирования \mathcal{K} . Так для процедуры оперативного согласованного планирования, обеспечивающей точное выполнение плана X_t находится как решение следующей задачи $\mathcal{K}^{\{x\}}$:

$$K(g) = \int_0^1 (\bar{x}(t); \bar{x}(t)) \rightarrow \max \text{ по } \bar{x}(t),$$

$$\bar{x}(t) = (x_t, x_{t+1}, \dots, x_T), x_t \in X_t^{\{x\}} \cap X_t, x_{t'} \in X_{t'}, t' \in \overline{t+1, T},$$

где $X_t^{\{x\}}(g) = \{x_t \in X_t / f(x_t, x_t) \geq f(x_t, y_t) \forall y_t \in Y_t\}$ множество допустимых согласованных планов бригады в t -й смене.

На этапе реализации и подведения промежуточного итог участник игры выбирает состояние Y_t , по которому подсчитывается значение функции $f(x_t, y_t)$. Для более точной оценки деятельности бригады при изменяющихся условиях внешней среды могут использоваться и "гибкие" системы стимулирования. Окончательный "выигрыш" участников определяется в зависимости от качества полученного штабеля.

Деловая игра позволяет провести сравнительный анализ различных систем стимулирования и процедур планирования деятельности бригад ДШО, выбрать наиболее эффективный механизм функционирования ДШО.

С помощью деловой игры "Шихтоподготовка" удается идентифицировать целевые функции участников игры, а также их модели ограничения, которые определены с точностью до параметров.

Деловая игра реализована на ЕС ЭВМ с использованием видеотерминальных устройств и используется кроме исследовательской цели, как активный метод обучения студентов и производственного персонала для принятия управленческих решений.

INTERNATIONAL COOPERATION IN GAMING-SIMULATION:
SOME VIEWS FROM THE WEST

C. Greenblat (USA)

In this paper, I would like to briefly describe several examples of gaming enterprises that cross national borders and to reflect upon the lessons from them about prospects and problems of international cooperation. The examples will, of necessity, be limited to some of my own experiences and those of some colleagues in the West. The discussion then, is not meant to be a full account of the activities in international cooperation in gaming. Rather, I hope that these few examples will encourage members of the audience to (1) appreciate the positive benefits of such cooperation, and (2) be more aware of the potential difficulties that may arise.

The paper will be based upon interviews with approximately 5 well-known Western gamers who have had recent international gaming experiences. The interviews will be conducted in Spring 1985 in order to have the most current information and insights.

СОСТОЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЛСВЫХ ИГР В СССР

И.М.Бирштейн, Р.Ф.Жуков, Т.Н.Тимофеевский (СССР)

1. Под деловой игрой (ДИ) понимается групповое воспроизведение деятельности руководящих работников и специалистов предприятий и хозяйственных организаций в условной обстановке при наличии информационной неопределенности и конфликтных ситуаций.

Первые деловые игры были проведены (и опубликованы) в СССР, в Ленинграде, в 1932-34 гг. (по пуску сборочного цеха Лиговского завода пишущих машин, по срочному переходу на другой ассортимент на фабрике "Красный ткач" и др.).

Приоритет по созданию данного метода принадлежит Советскому Союзу.

В настоящее время ДИ применяется в СССР в больших и все расширяющихся масштабах в учебном процессе при подготовке и переподготовке специалистов, а также в исследовательских и производственных целях.

Число наименований советских ДИ, учтенных к началу 1984 г. превышает 960 и возросло только за последние 4 года почти в 3,5 раза.

2. Важнейшей особенностью системы советских ДИ является быстрая актуализация игровой тематики применительно к очередным задачам развития экономики социализма. В тематике используемых ДИ отражены, например, такие задачи, как встречное планирование, организация социалистического соревнования, бригадная организация труда, хозрасчет цехов и участков. Быстро возникли ДИ по совершенствованию трудовой дисциплины, улучшению обслуживания трудящихся и др.

3. Развитие советских ДИ происходит на плановой основе. В 1980 г. в Минвузе Союза была создана целевая про-

грамма "Деловые игры" на 1981-83 гг., предусматривавшая расширение объемов учебного применения ДИ примерно в два раза. Программа успешно выполнена и сейчас формируется новая. Во многих ВУЗах и ИПК созданы собственные планы внедрения активных методов обучения (АМО) и в первую очередь ДИ.

4. Многолетний опыт применения ДИ позволил значительно усовершенствовать методику, организацию и технологии их проведения. Определелись следующие улучшения методики: I) значительное расширение применения ЭВМ (как правило, ЕС ЭВМ), используемых в диалоговом режиме в специально оборудованных дисплейных классах; 2) продуманная малая механизация ручных ДИ с использованием микрокалькуляторов, магнитофонов, устройств связи и пр.; 3) использование имитаторов, отражающих состояние и ход производства; 4) использование в ряде случаев специальных тренажеров, комплексно имитирующих рабочие места, оснащенные сложной техникой; 5) использование технических средств для ввода в игровой процесс случайных факторов (генераторов случайных чисел, картотек неполадок и пр.); 6) значительное углубление и усложнение объектов, моделируемых в игре (экономика нашей страны в целом; мировая экономика; развитие крупных народнохозяйственных комбинатов на длительный период и т.д.); 7) развитие "контурности" в построении игры - создание единой типовой основы развития игровых событий, которая может многократно использоваться в различных отраслевых вариантах базовой игры; 8) отработка технологии оценки игровых действий не только по конечному результату, но и по каждой игровой стадии; 9) отработка системы стимулирования игроков; 10) отработка методов подбора неформальных руководителей игровых групп; 11) усиление психологической отработанности игры; 12) отработка методов определения эффективности игрового моделирования и т.д.

В ДИ СССР определелись таким образом основы усовершенствованной типовой методики игрового моделирования, совершенствующей игровой процесс и повышающей его эффективность.

5. В ДИ фактически осуществляется игровое моделирование следующих функций управления предприятиями, объединениями, проектными и исследовательскими организациями:

- 1) перспективное планирование (включая планирование в республиках, отраслях и регионах);
- 2) годовое техникоэкономическое и производственное планирование основной деятельности;
- 3) учет и анализ хозяйствования;
- 4) подготовка производства;
- 5) оперативное управление основным производством в металлургии, машиностроении, химии, легкой и пищевой промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте и в др. отраслях;
- 6) оперативное управление вспомогательным производством (включая управление ремонтом, внутривзводным транспортом и пр.);
- 7) приемка производственных и хозяйственных объектов, технический контроль, управление качеством продукции;
- 8) управление снабжением;
- 9) управление сбытом и реализацией продукции;
- 10) общее управление (включая кадровые вопросы, стиль руководства и общие управленческие вопросы и пр.);
- 11) подготовка кадров;
- 12) проектирование (строительное, машиностроительное и др.);
- 13) научно-техническая информация и пропаганда;
- 14) охрана окружающей среды;
- 15) охрана труда, медицинское обслуживание и пр.;
- 16) создание или совершенствование комплексных многофункциональных систем управления (включая автоматизированные системы). Наряду с этим наблюдается стремление к комплексной системе учебных ДИ с полным охватом всех основных функций управления.

6. Определен переход от разработки и применения отдельных ДИ к созданию их комплексов — проблемных (например, по созданию АСУ), предметных (например, по курсу организации и экономики производства), по специальностям (например, для инженеров строителей, инженеров экономистов и др.). Созданы также комплексы широкого профиля, охватывающие не только ДИ, но и другие разновидности активных методов обучения; межкафедральные — по всем специальностям данного ВУЗа; "сквозные ДИ" — охватывающие на едином материале все этапы формирования специалиста т.д.

7. Возникли перестроечные ДИ, в которых осуществляет-

оя обучение перестройке управления – например, обучение ускорения проектных разработок, внедрения гибких автоматизированных систем, перестройке организационной структуры и др.

8. Возникли пропагедитические ДИ четырех типов:

1) подготавливающие на простых примерах будущих участников ДИ к игровым условиям и игровым правилам; 2) подготавливающие на простых примерах к освоению применяемых в ДИ специальных методик; 3) подготавливающие человека, попадающего в совершенно новые для него условия; 4) подготовительные по профессиональной ориентации.

9. Расширилось применение учебно-производственных ДИ, в которых учебные проработки сопряжены с решением производственных задач. Примеры: ДИ, завершающиеся производственными учениями на реальном объекте с участием реальных руководителей; ДИ, в которых выполняются реальные производственные расчеты – например, оптимизационные по производственному планированию и др.

10. Для обучения преподавателей проведения ДИ создана система обучающих школ и семинаров, а также организован специальный факультет руководителей ДИ (в Киеве). Обучаемые на этом факультете в течение двух месяцев многократно прорабатывают определенные ДИ, участвуя в них последовательно в разных ролях и получая в завершение практику в руководстве такими играми.

11. Как видно из изложенного, применение ДИ в учебном процессе находится в СССР на крутом подъеме и можно ожидать, что в ближайшие годы игровое моделирование управления получит при преподавании экономических и технологических дисциплин такое же повсеместное всеобщее распространение, как лабораторные занятия при преподавании точных наук. АМО являются основой учебного плана специальности "Методика преподавания" факультета повышения квалификации преподавателей Ленинградского политехнического института.

DESIGN AND UTILIZATION OF POLICY SUPPORT SYSTEMS

J. Klabbers (The Netherlands)

Games and simulations are becoming increasingly appropriate as means to help people to learn about complex systems and to give them an opportunity to gain insight and experience in how to handle (to act) in complex and uncertain circumstances. They also may make people aware of their dispositions as human beings i.e., linear thinking, asymmetric attribution of success and satisfying, and their possible consequences for governing (managing) social systems.

In this paper I will discuss the organizational as well as the technical aspects of the development of two interactive simulations, one dealing with the Dutch educational system, the other with manpower planning at Dutch Universities. In both case studies it will be demonstrated that, from methodological point of view, instruments have been developed that integrate simulation- and game-modeling. I further will point out that both interactive simulations are to be considered as "frame instruments" i.e., given some boundary conditions and elementary building blocks, the user(s), respectively the client(s), can build their own models or (social) structures to enable them to deal with their specific and over time various problems.

I will also give a brief explanation of both instruments with regard to the technical aspects i.e. computer-hardware and- software.

Subsequently I will discuss interactive simulation in combination with a multi-actor model of policy making and outline its potentialities as a methodology for the

design of policy support systems of dealing with complex systems as stated above. Emphasis will be placed upon interactive simulation as multi-level hierarchical systems.

Finally conditions for the utilization of those policy support systems are discussed from the perspective of the technical and organizational, respectively, managerial viewpoints. Experiences with both cases mentioned before will be sketched and evaluated.

Furthermore I plan to demonstrate a board-version of the manpower planning simulation/game (PERFORM) as an example of a policy support system.

SIMULATION AND BUSINESS POLICY

M. Rejkov, S. Andric (Yugoslavia)

The new emphasis in business policy today is on anticipation of changes in the business environment and search for new combination of activities that penetrate synergistic benefits. It is necessary for manager to predict major changes and its impact on future operations. In order to adjust the company most effectively, managers should try to predict important changes before they occur. These predictions should not only identify the new factors, they also should anticipate how such shifts will effect the company. A very helpful way to relate shifts in dynamic environment to future operations of a company is to use new knowledge about property existing in company as a dynamic system. The industrial system can be described in the sense of major business flows (material, cash, capacity, etc.), their interconnections (structure of a company) and business policy with creates future system behaviour.

Each industrial system is a nonlinear feedback system of high order. Therefore it can be described as a system of first order difference equations, and simulation model. Simulation model, explained in the paper, is developed in such a way as to enable managers to search of future system behavior in step by step expected changes. For example, by model one can investigate:

- influence of demand rise on production, taking in account given delivery delay,
- stability of material flow,
- behaviour of future company profitability,
- needed capacity growth,
- lack of cash during the period of growth, etc.

Plan of experiment can be developed for each investigation separately or integrated.

APPLICATION OF BUSINESS GAMES TO SHORT-TERM
DECISION MAKING /C-V-P/

A. Jaruga, I. Sobańska (Poland)

The efficiency of decision-making process is determined to a considerable degree by the contents and forms of information supplied. Accounting is just the information system that reflects basic economic relationship in enterprises. Though it is rather difficult to observe and disclose the influence of accounting methods on decisions and their economic consequences, it can be assumed, however, that different cost accounting models result in different decision alternatives chosen, under which different financial results can be obtained.

The authors of the paper aim at the presentation of the different cost accounting models influence on the effects of decisions made. Full cost accounting and direct cost accounting models have been chosen for the purpose of this study. The impact of cost accounting models on the behaviour of decision-makers was investigated indirectly through the analysis of economic results achieved.

The study took a form of a simulation experiment, where the business game "GRAK I" was used. The students simulated the behaviour of managers of hypothetical manufacturing companies operating in a competitive environment. The experiment consisted of two parts. The first part covered the application of the direct costing whereas in the second one the full costing was used. For each part the participants made decisions on: product price, production volume, advertising budget and research and development budget.

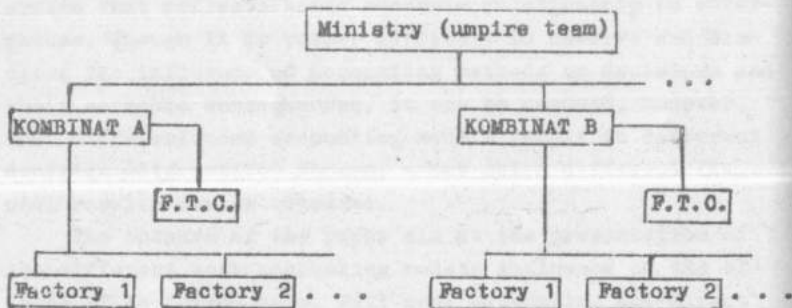
The analysis of empirical data showed that the basic financial results and financial position measures were higher in case of using information generated by the direct cost accounting model. The experiment results have been verified through statistical tests and namely χ^2 - test, F - test and t - Student test.

The experiment proved also to be useful in education helping students to realize the relativity of cost information in view of different decision situations and different lengths of time the decisions made refer to.

THE MULTILEVEL MANAGEMENT SIMULATION GAME "KOMBINAT"

H. Gernert (DDR)

The game KOMBINAT is structured as a multilevel management simulation and comprises the following levels of responsibility:



In accordance with his specific objectives of running the game the user may generate as many KOMBINATs resp. Factories within each KOMBINAT as necessary.

The simulation exercise will run over 6 periods, each of them representing 6 months in reality.

The umpire team represent the central state authorities being responsible for the development of the socialist national economy of the GDR as a whole. They provide all data and information to run the game. The participants have to report to them on the results of their efforts to manage the enterprise in accordance with the given plan targets.

On the KOMBINAT level several player teams are in charge of running large enterprises consisting of one or more factories each. Special responsibility goes with the Foreign Trade Corporation (F.T.C.) of the KOMBINAT.

The lowest level of management is concerned with all the problems of developing the individual factories as highly efficient enterprises. To simulate the behaviour of these factories the computerised simulation model BES 4 (GERNERT/MESSERSCHMITT, 1984) is used.

There are several alternatives to run the game. It is possible to use only the model BES 4 (without the administrative framework of the KOMBINAT) in order to simulate the behaviour of the factories alone.

The KOMBINAT game can be used as part of an international trade exercise GDR-Great Britain as well.

The model BES 4 is programmed in FORTRAN for main frame computer (EC 1022 etc.), approx. 4000 statements. The usage of video terminals is advisable but not essential.

The KOMBINAT model has been used in Universities and Polytechnics and in several courses for senior management since the 10. International Seminar on Computer Games, Humboldt-University Berlin, December 1984.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЛОВЫХ ИГР

В.Н.Смагин, В.Б.Христенко (СССР)

Под эффективным способом организации учебного процесса следует понимать создание наиболее целесообразных условий совместной деятельности обучаемого и преподавателя для достижения более высокого уровня усвоения знаний, умений и навыков.

Расчет экономической эффективности применения нового метода обучения по классическим показателям весьма проблематичен. Наиболее целесообразным представляется определение педагогической эффективности.

Объектом для проведения сравнительного анализа были выбраны деловая игра и аналогичная ей по объему и содержанию традиционная лабораторная работа. В качестве испытуемых принимали участие две категории учащихся: игровая и традиционная. За равное время обучения участники должны были выработать умения и навыки пользования экономико-математическими методами принятия решений в условиях неопределенности. После окончания занятий обучаемым предлагалось вспомнить методы и продемонстрировать умение пользоваться ими. Показателем эффективности служила степень усвоения учебного материала в процентах от идеального уровня. В опыте участвовала представительная группа студентов (около 400 человек) разных специальностей и факультетов.

При обработке данных выяснилось, что уровень усвоения в группе после проведения лабораторной работы составил 54%, тогда как в игровой — 79,3%. Через две недели после занятий уровень знаний в игровой группе был 64,3%, что в 5,5 раза выше, чем в традиционной (11,8%). Через четыре недели в игровой и традиционной группах контроль по-

казал соответственно: 49% и 8,5%, через шесть недель - 33,2% и 5,6%. Достаточно высокий первоначальный уровень, выявленный после лабораторной работы, в первые две недели снизился в 5 раз, в то время как при игровом режиме это снижение составило 18,9%. Снижение уровня знаний вдвое у игровой группы произошло за 40 дней, у традиционной - за 9 дней.

Периодом наблюдений в эксперименте был установлен один учебный семестр (18 недель). После шести недель происходит стабилизация уровня знаний, характеризующаяся более высоким уровнем для игровой группы - 31,3% (для традиционной - 5%).

Прочность знаний можно трактовать как соотношение объема усвоенного и хранимого материала к максимально возможному.

$$П = \frac{\int_0^T f(t) dt}{U_{max}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где П - прочность знаний в процентах; $f(t)$ - функциональная зависимость уровня знаний от времени; Т - продолжительность наблюдений; U_{max} - максимально возможный уровень знаний.

Расчитанный таким образом показатель для игровой группы составил 39,2%, традиционной - 8,6%.

Сохраняемость знаний - отношение объема сохраненных знаний к объему первоначально усвоенных.

$$С = \frac{\int_0^T f(t) dt}{U_{дост.}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где С - сохраняемость знаний в процентах; $U_{дост.}$ - уровень усвоения, достигнутый непосредственно на заметки.

Для игровой группы этот показатель составил 49,4%, для традиционной - 16,4%. Забываемость знаний, показатель, обратный сохраняемости, оказалась на уровне 50,6% и 83,6% соответственно для игровой и традиционной групп.

Наш опыт убедительно свидетельствует о преимуществах деловых игр, раскрывает методы оценки их эффективности.

ДЕЛОВАЯ ИГРА "ИНТЕРАКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА"

В.Н.Кузнецов, А.С.Максименко, Н.Н.Юркин (СССР)

Деловая игра относится к учебно-исследовательским играм и предназначена для изучения процессов принятия плановых решений в человеко-машинной системе управления производством. Игра разработана в соответствии с методикой Института проблем управления [1] с применением схемы интерактивного планирования в двухуровневой активной системе при встречном способе формирования данных [2]. Цель игры: исследование механизма интерактивного встречного планирования при разных системах стимулирования и при различных ситуациях сочетания интересов Центра и активных элементов.

Деловая игра имитирует процесс принятия решений по планированию производства в двухуровневой системе на этапе подготовки проекта плана.

Центром является планово-экономический отдел предприятия, а активными элементами - цехи основного производства. Предполагается, что ни Центр, ни активные элементы не имеют полной информации о своих целевых функциях. В процессе подготовки проекта плана Центр использует ЭВМ в интерактивном режиме.

Принято, что для создания заинтересованности цехов основного производства в принятии напряженных планов руководство предприятия одновременно с составлением проекта производственной программы планирует размер поощрения, выделяемого каждому цеху в зависимости от напряженности его плана и соответствия целевой функции Центра. Деловая игра может использоваться так же и при исследовании фиксированных систем стимулирования, то есть размеры поощрения не зависят от степени напряженности плана или в виде функции от планируемых показателей.

Формальная модель деловой игры описывается в виде ЭММ и схемы интерактивного процесса планирования. В процессе игры осуществляется соревнование между всеми её участниками.

Первенство определяется по значению относительных отклонений экстремумов целевых функций активных элементов и Центра при заданном числе шагов, или по числу шагов при заданных отклонениях. Ведущий игры должен обеспечить сходимость процедуры. В каждой партии градиенты целевых функций вычисляются на основе определений коэффициентов замещения в процессе опроса участников каждой команды. При этом ведущий сообщает командам их целевые функции строго индивидуально, то есть игра проводится при неполной информированности каждого активного элемента о состоянии других её участников.

Программа исследований интерактивного процесса в ходе деловой игры предполагает изучение различных моделируемых ситуаций, которые будут соответствовать определенным комбинациям свойств целевых функций Центра и активных элементов.

Она включает:

1. Исследование положения исходных точек интерактивного процесса относительно точки оптимума Центра.
2. Исследование сходимости и скорости сходимости интерактивной процедуры при различных моделируемых ситуациях.
3. Исследование распределения фонда материального поощрения при различных моделируемых ситуациях.

Описанная деловая игра реализована в ВЦ Калининского политехнического института на базе ЭВМ СМ - 4.

Л и т е р а т у р а

1. Бурков В.Н., Чечурина М.Н., Щепкин А.В. Комплекс деловых игр "Эффект". Методические указания. - М.: Академия народного хозяйства при СМ СССР, 1983.
2. Еналеев А.К., Кузнецов В.Н., Максименко А.С. Интерактивное планирование в двухуровневой активной системе при встречном способе формирования данных. - М.: Сб. Механизмы функционирования организ. систем. - М.: Институт проблем управления, 1984.

ИМИТАЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Л.А.Коновалов, С.В.Суслов (СССР)

Прогнозирование результатов внедрения новой техники представляет собой один из важнейших этапов цикла управления этим процессом. Большинство предлагаемых для этих целей моделей основано на установлении связи между технико-технологическими показателями нововведений и показателями производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Процесс имитации сводится к вариациям показателями первого вида и выявлении тенденции изменения показателей второго вида. Такие модели служат для формирования технической политики предприятий. Однако, руководство предприятий зачастую значительно больше интересуется прогнозом действия конкретного мероприятия, планируемого к внедрению в конкретно сложившихся условиях, на показатели текущей производственной деятельности, так как именно эти показатели в наибольшей мере отражают цели функционирования предприятия и определяют размеры стимулирования всего коллектива.

Для оценки эффективности внедрения мероприятий по новой технике в конкретные производственные системы обычно используют модели, имитирующие сам производственный процесс, при этом вычисляется ряд усредненных характеристик системы. Однако, с одной стороны, установление однозначной связи вычисленных на модели параметров с технико-экономическими показателями предприятия проблематично, так как применяемое усреднение характеристик зачастую является слишком сильным допущением. С другой стороны, достоверность полученных характеристик вызывает сомнение, дело в том, что любое внедрение оказывает возмущающее воздействие на ход производственного процесса, и заменить реакцию человека, ЛПР, достаточно адекватным машинным алгоритмом невозможно.

Исходя из вышеизложенного, для целей прогнозирования показателей текущей производственно-хозяйственной деятельности под влиянием мероприятий по новой технике, мы считаем целесообразным использовать двухфазные имитационные модели (ИМ) с организацией диалогового режима их функционирования.

Первая фаза — имитация производственного процесса. Диалог воспроизводит оперативное управление производством. Через фиксированное число шагов моделирования ЛПР оценивает сложившуюся на объекте ситуацию и задает план на последующий цикл. Результатом является массив готовой продукции, описанный реквизитами, используемыми во второй части модели, которая представляет собой формализацию действий экономических служб предприятия по вычислению и анализу показателей текущей производственно-хозяйственной деятельности. Эти показатели и являются аддитивным многомерным откликом модели на имитируемом интервале времени. Сам эксперимент проводится в пакетном режиме.

В качестве примера такого подхода нами разработана ИМ цеха металлургического предприятия. Проведение экспериментов осуществляется корректировкой законов распределения случайных величин, нормативно-справочной информации и связей между модулями. Модель позволяет имитировать внедрение новшеств приводящих к изменениям: производительности агрегата, интенсивности действующего на агрегат потока выходов из строя, системы оперативного управления производством, условий поставки заготовки и отгрузки готовой продукции, нормативов и порядка образования оценочных показателей. Для принятия решений руководителю эксперимента выдаются следующие показатели: прибыль, затраты на 1 рубль товарной продукции, выполнение плана по производительности труда, выполнение плана по номенклатуре, выполнение плана по реализации продукции с учетом поставок, премии из ФМП в процентах к должностному окладу. Количество показателей может быть увеличено.

THE APPLICATION OF GENERALIZED NETS IN MEDICINE

J. Sorsich, K. Atanassov (Bulgaria)

The Generalized nets are graphically oriented tools for modelling, including as special cases of Petri nets [1, 2]. By their means was described the diagnostic processes of turbid urine, renal colic, permanent proteinuria, haematuria, etc. The authors intend to present a series of communications on Generalized net models of basic nephrological symptoms.

This report is dealing with the diagnostics of hyperazotemia.

R e f e r e n c e s

- 1 Atanassov, K. Theory of Generalized Nets. An Algebraic Aspect, AMSE Review, Vol. 1 (1984), No.2, 27-33.
- 2 Atanassov, K. On the Concept "Generalized Nets", AMSE Review, Vol. 1 (1984), No.3, 39-48.

COMPUTER-AIDED NEGOTIATION SYSTEMS FOR ALLOCATION
OF RESEARCH FUNDS

A. Jakubowski, R. Kulikowski, D. Wagner (Poland)

In general, complex research activities require the use of some specialized procedures based on the systems analysis methods. These procedures are mainly aimed at solving the problem of research funds allocation under constrained resources conditions or assignment of research teams to particular projects.

In the paper the research program consisting of m projects to be completed in the time period T is considered. It is assumed that these research projects can be realized by n research teams. Within each research team the following three categories of workers are distinguished: senior research workers (i.e. professors, associate professors, assistant professors), research workers and assistant research workers. Moreover, it is assumed that a management system established for the realization of the considered research program consists of two levels: the top one is formed by the decision center (DC) coordinating activities of research teams; at the bottom level there are the research teams heads. The decision center (DC) has to solve the problem of assigning research workers to particular projects in such a way that some desired financial requirements are satisfied. The heads of research teams have their own goal functions. Their aim is to maximize the average time-discounted income per research worker under some constraints imposed on the minimal annual incomes of research teams. Traditionally, a solution to this problem is reached as a result of tedious

us negotiations in which the decision center and the research teams heads are involved.

The paper presents an attempt at solving the problem discussed with the aid of some specialized interactive procedure. This procedure is given in the form of a hierarchical game, in which the decision center is considered as a coordinating element; the research teams heads are considered as players. Recently, procedures of similar type, called suction procedures, are used extensively in solving human decision making problems. There is a vast literature on this topic. Experiments performed show that such an approach results in better solutions than those obtained with traditional techniques. Moreover, it should be emphasized that computer-aided negotiation system makes it possible to reach compromise much faster. In the paper the detailed formulation of the proposed interactive procedure is given. This procedure is considered as a multistage n-person game of Nash type. The problem of existence and uniqueness of solution to the game discussed has been solved. Some modifications and extensions are also presented. If these extensions are made, the game becomes of the Stackelberg type.

The paper presents some experimental results too: the considered computer-aided negotiation system was implemented at the Systems Research Institute of the Polish Academy of Sciences. The program was written in the FORTRAN IV S language for MERA 400 minicomputer. To investigate the system proposed some experiments were carried out. Five heads of Departments of the Institute took part in a game aimed at determining the contribution of their research teams in realization of 6 projects related to systems analysis. These projects were chosen with the aid of a special procedure, based on the collective choice methods, at the beginning of experiment. Proposals of the research projects were supplied by all the senior research workers of the Institute. At each step of the negotiation procedure every head of research team was supplied with the detailed information on his situation at this step

and some general results. The information supplied enabled the heads of research teams to modify their decisions in order to maximize their goal functions. Results of experiments carried out show that using the proposed negotiation procedure some equilibrium point can be reached in 5 or 6 runs. Moreover, this experimental equilibrium point was very close to the Nash point of the game considered, determined from the theoretical investigations. Hence, the experiments performed have confirmed theoretical results.

R.U.S.S.I.A.N (Recognize, Understand, Spell, and
Speak in a Night)

or

THE PECTOPAH GAME

C. Greenblat (USA)

This is a simple game for English speakers who wish to learn the Cyrillic alphabet in order to read street signs, names of painters while in museums, names of colleagues on programs, etc. Players will be able to recognize that the symbols "PECTOPAH", for example, should be pronounced as the English word "restaurant" (without the final T), and hence know where to get a meal.

The game is played in groups of two persons who compete with other groups to be the first to finish a set of related tasks that develop their recognition skills with Cyrillic. Play of the game takes about an hour, and requires no materials beyond those provided and a pencil.

The game is built around the idea of using the letters in order to learn them, rather than a mere memorization process. As they begin, players are given the following introduction:

"Russian uses 29 letter characters and 3 accent signs. Only 5 letters: A, O, K, M and T - are the same in Russian and English. There are a number of false cognates - letters that graphically appear the same, but which have different pronunciations. For example the Cyrillic P is pronounced like our R; C is pronounced like our S; and H is pronounced like our N. The word PECTORAH, therefore, is pronounced "restauran" and indicates a place to eat! Learning to read the Cyrillic alphabet, therefore, can lead

to your recognition of a number of important clues to maximizing your experience in the USSR; not only will you know where to get a meal but you will be able to read street signs, the names of painters in the museums, etc.

Learning to recognize the Cyrillic characters is the first step in learning the rudiments of the language, as well. Memorizing the list is difficult, but with a bit of play, you can Recognize, Understand, Spell, and Speak In A Night!

To play, find a partner and get a copy of the ALPHABET and your first task (sheet A). Work together until you get to the end of the game. Within an hour, you'll have the elements of R.U.S.S.I.A.N.

This demonstration should be scheduled as early as possible in the Conference as the learning will be useful to participants in the ensuing days. While Russian speakers cannot, of course, play the game (they already know the Cyrillic alphabet), they could easily observe, and a few who also speak English might serve as judges of the accuracy of the players' responses.

INFORMATIONS CENTRE FOR ECONOMIC GAMES

R. Siebecke (DDR)

The rapid development in the elaboration and use of economic games required to find new ways of supplying information by way of games. For this reason an information centre for economic games was established at the Economic Laboratory of the Section of Economics in 1978. It was initiated by the special working group "Computer business games" of the GDR. In 1982 the activities of the information centre were extended to the countries of the CMEA.

The aims of such an information centre are as follows:

1. Supplying information of the existence of games
 - which are being used,
 - which are being developed and
 - which are no longer used.
2. Supplying aimed information for research purposes.
3. Encouraging the utilization of games and thus reducing development expenditures.

The tasks of the information centre may be summarized in two complexes:

1. The collection and storage of information by means of a game. Its basis is the "Nomenclature for the description of economic games" - worked out by the working group - which is filled in for each game and which contains the most important data of the game. If possible the whole documentation on a game (documents for the participants in the game, documents for the game leader) is also listed and is at the disposal of all who are interested in it.

2. Evaluation of data and suppl. of corresponding

information. For this purpose "Survey information" is worked out in German and Russian for games from the GDR as well as for games from the other socialist countries.

The information centre has at its disposal information of games from seven socialist countries. These are mainly games for training and further training. In the games various spheres of practical work are reflected.

THE USE OF NON QUANTITATIVE TECHNIQUES IN POLITY PREDICTION

D. Mackie (Great Britain)

Recent ISAGA conferences have featured a degree of dispute between two diverging strands of gaming simulation. On the one hand stand those whose main interest lies in the detailed simulation of policy or business by the use of mathematical models. On the other hand stand those who have specialised in the "softer" techniques of role-playing and group dynamics. In some cases work has involved a combination of these two ends of the simulation spectrum but recently the advent of cheap computer equipment has put non-quantitative simulation designers on the defensive. This has happened at a time when the results of this type of simulation are proving to be particularly fruitful in the the field of policy analysis in business and government legislation.

This paper will examine the differences between quantitative and non-quantitative simulation and attempt to establish the benefits of the latter in several case studies. The problems and opportunities of the non-mathematical approach will be discussed and a general theory of such simulations outlined.

It will be argued that there are considerable advantages in bringing the two strands together provided that the characteristics of each are recognised and given their proper place. Non-quantitative simulation is most useful during the analytical and exploratory stages of game construction - the structural stage. Quantitative simulation is most useful in defining the limits of such structure and in providing players with constraints on action. Examples will be given of this interactive approach and lessons drawn for future work in the fields of resource planning and the analysis of industrial hazard.

МАССОВЫЕ ИМИТАЦИОННЫЕ ИГРЫ НА ТЕЛЕВИДЕНИИ - ЗАМЫСЛ, ВОПЛОЩЕНИЕ, ВЫВОДЫ

Л.Н.Иваненко (СССР)

Нас привлекла идея конструирования общезначимых, массовых игр. Цель достигалась как выбором проблематики, так и обращением к средствам массовой информации.

"Кибернетический фитотрон" обыгрывает идеи аграрного производства и охраны окружающей среды [1]. Турниры проводились на Украинском телевидении в 1980, 1984-85 годах.

"Урбанистика" посвящена проектированию городов будущего и организации жизни в них [2,7]. Т.е. в ней сочетались аспекты экономические, демографические, экологические. Турнир проходил в 1982-83 годах.

Еще одна черта наших игр - их ориентация на развитие качеств, необходимых каждому цивилизованному человеку. Эта идея созвучна работам Римского клуба, А.Печчеи [3], статьям И.С.Ладенко [4] и Н.Г.Алексеева [5].

Мы стремились прививать навыки системного подхода к явлениям действительности /широту взглядов/, целостное восприятие мира, умение схватывать суть проблем "в целом" и принимать решения в условиях неопределенности. Пропуск комплексного развития личности называют еще "трансляцией культуры" или "воспитанием стиля мышления" [6].

Применение ЭВМ выделяет наши разработки среди других телеигр в мире. Но кроме автоматизированной системы обработки данных /потенциально, десятки тысяч участников/, в "Кибернетическом фитотроне" явно запрограммирована система продуктивных функций сельского хозяйства, что дало "модель выращивания урожая". В "Урбанистике" действие инициируется и направляется группой экспертов, т.е. игра - открытая.

Резюмируем. В спорте различают специальную подготовку в конкретных дисциплинах /аналог - пакеты игр для профессионального обучения в ИЖК и вузах/ и общую - совершенствование физических качеств и кондиций - силы, гибкости, иносливости... /тут аналогом могут быть наши игры/.

Тезис, который подтверждается нашей практикой и работами философов-методологов, гласит о необходимости развития комплексов игровых средств для общеинтеллектуального и гуманистического воспитания личности, что послужит предпосылкой к ее последующей специализации и трудовой деятельности.

Л и т е р а т у р а

1. Иваненко Л.Н. Имитационные игры в условиях массового эксперимента /принципы и практика/. - Кибернетика, 1982, № 4.
2. Иваненко Л. "Урбанистика" - имитационная игра по изучению общественного мнения в градостроительстве. - В книге Труды Международного совещания "Экологический подход к планированию городов". - М.: КНЕСКО, КНБП, ЦМШ ГКНТ, 1984.
3. Печчеи А. Человеческие качества. - М.: Прогресс, 1980.
4. Ладенко И.С. Интеллектуальная культура специалистов и модели мышления. - Философские науки, 1982, № 3.
5. Алексеев Н.Г. Способность к рефлексии как существенный компонент интеллектуальной культуры современного специалиста. - В кн. Проблемы и методы формирования интеллектуальной культуры специалистов. - Новосибирск: ИИИФ СО АН СССР, 1984.
6. Иваненко Л.Н. Имитационные игры в формировании стиля мышления. - Кибернетика, 1984, № 3.
7. Ivanenko L.N. Letter from the U.S.S.R. - Simulation & Games, June 1983, Vol. 14, No 2.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ
ОРГАНИЗАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА УПРАВ-
ЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Н.И.Ильин, А.А.Прокопенко (СССР)

В условиях перевода экономики на интенсивный путь развития задача исследования и совершенствования планирования и хозрасчета в строительных организациях основного звена управления является крайне важной.

В докладе рассматривается двухуровневая модель: трест-строительные управления (СУ), учитывающая активность элементов нижнего уровня. Под активностью в соответствии с результатами работы [1] понимается способность работников СУ оценивать свои производственные возможности, предвидеть управляющие воздействия треста и действия организаций-соисполнителей и, исходя из этого, при формировании и реализации плановых заданий принимать решения, направленные на достижение собственных целей.

Организационный механизм управления СУ моделируется следующим образом.

В качестве целевых функций треста и СУ выбраны соответственно приведенные затраты и хозрасчетный критерий - объем фондов поощрения, приходящийся на одного работника СУ в год.

Процедуры планирования производственной программы треста математически записаны в виде оптимизационной задачи. Множество возможных вариантов производственной программы определяется трестом, исходя из отчетной информации, действующих нормативов и встречных предложений СУ.

Зависимость стоимостных показателей, определяющих

значения выбранных экономических критериев треста и СУ, от натуральных показателей, характеризующих производственную программу, находится на основе математического описания финансовых потоков в строительстве, приведенного в работе [2].

Модель использована для анализа и совершенствования организационного механизма управления строительными организациями, направленного на обеспечение заинтересованности СУ в сокращении продолжительности строительства объектов и увеличении доли работ по реконструкции действующих предприятий.

Как показал анализ, в настоящее время во многих случаях хозяйственные интересы СУ не ориентируют организации на поиск резервов увеличения доли реконструкции и сокращения продолжительности строительства объектов и наоборот об имеющихся резервах в трест.

Решение задач совершенствования организационного механизма основано на методе согласования (обеспечения монотонной связанности) критериев СУ с критерием треста. Согласование критериев осуществлено путем задания зависимости нормативов отчисления в фонды поощрения СУ от доли работ по реконструкции и сокращения продолжительности строительства.

Полученные результаты легли в основу деловой игры и методических рекомендаций.

Деловая игра используется для повышения квалификации руководителей строительных организаций.

Методические рекомендации внедрены в строительных трестах и подтверждены экономическим эффектом.

Литература

1. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. - М.: Наука, 1981.
2. Кондратьев В.В., Прокопенко А.А. Математическое описание финансовых потоков в строительстве. - Автоматика и телемеханика, № 10, 1981.

СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА БАЗЕ БАНКА "ИНЕС"

М.А.Зайцев, Г.И.Буровая, А.М.Мебель (СССР)

При имитационном моделировании сложных систем применяются специальные пакеты прикладных программ РСБ, ОРСОВ и др. [1, 2]. Пакеты позволяют достаточно быстро проводить подготовку задач к моделированию: для этого достаточно ввести в имитационную систему модели отдельных узлов и задать структуру сложной системы. Вместе с тем применяющиеся в настоящее время пакеты имеют ряд существенных недостатков: они требуют подготовки входных данных в виде массивов, заполняемых по определенным правилам. Они не имеют баз данных и не позволяют хранить и накапливать информацию об объекте моделирования.

Поэтому в разработанной имитационной системе объединены моделирующие пакеты, банк данных и средства общения с пользователем.

Структура системы включает преобразование запросов пользователя с ограниченного естественного языка на язык внутреннего представления, моделирующий блок и блок представления результатов моделирования с внутреннего языка на ограниченный естественный язык.

Понимание вопросов пользователя осуществляется путем активации процедур, имеющихся у системы; при этом любая фраза рассматривается как некоторая программа, вызывающая совокупность операций, которая должна быть выполнена системой; для ввода числовой информации используется табличная модель общения.

Блок интерпретации запросов, пакеты для моделирования сложных систем и блок вывода результатов моделирования образует интеллектуальный банк реализованный с помощью банка "ИНЕС".

Банк "ИНЕС" включает базу данных и базу ресурсов—набор программ (процедур), моделирующих отдельные аппараты, реализующих ряд методов оптимизации и ряд методов обработки результатов моделирования и расчета различных показателей функционирования системы.

База данных и база ресурсов могут постоянно расширяться. Система способна к конструированию решений, может расширять свои возможности путем подключения различных процедур.

В настоящее время проведена адаптация системы применительно к задачам моделирования производства флотационных медно-никелевых концентратов, производства глинозема, производства железорудных окатышей и будет использована в задачах оперативного управления.

Л и т е р а т у р а

1. Тр. III Всесоюзной конференции "Математическое моделирование сложных химико-технологических систем (СХТС-III). Тезисы докладов ч. II, с. 85.
2. Островский Г. М., Волин Ю. М. Моделирование сложных химико-технологических схем "Химия", М.: 1975, 311 с.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Алдаев В.П. 51
Амгуд Ю.Л. 27
Арсланов М.З. 88
Арутюнов Ю.С. 74
Ахметов И.К. 85
Ашенин А.А. 7
- Бегриновский К.А. 9
Бейболетов Ж.А. 88
Бездушный Ф.Ф. 81
Белов А.Д. 27
Бирштайн И.М. 91
Борисова Н.В. 74
Бурков В.Н. 11
Буровал Г.М. 121
- Власов С.А. 27
Волочек Н.Г. 27
Вытенишко И.Н. 85
- Геронимус Ю.В. 31
Голованов О.В. 13
Горгадзе И.А. 61
Горельный А.В. 85
- Дабоган А.В. 65
Джапаров Б.А. 7
Джумлукхамедова Д.А. 88
- Ефимов В.М. 71
Еналеев А.К. 51
- Жвания В.В. 61
Жуков Р.Ф. 91
- Зайцев М.А. 121
Зельцер С.Р. 51
- Иваненко Л.Н. 117
Иванов Л.В. 65
Ильин Н.И. 116
- Кваселова А.Д. 61
Коголовский М.Р. 31
Колесниченко С.Г. 74
Кондратьев В.В. 37
Коновалов Л.А. 108
Козоманко А.Ф. 17
Кротов В.Ф. 47
Крутов А.П. 29
Кузнецов В.Н. 104
Кузьменкова Т.Н. 81
Кулжабаев Н. 39
Кунаев А.М. 7
Куштина Э.М. 76
- Лифшиц А.Л. 76
- Макальский К.И. 31
Максименко А.С. 104
Мампория Т.А. 61
Махонь Л. 57
Мебель А.М. 121
Мичаева Н.В. 27
Мухомов Б.К. 19
Мышляев Л.П. 51
- Нарибаев К.Н. 39
Нурхасимов Г.В. 19
- Погребник В.В. 19
Поспелов И.Г. 29
Прокопенко А.А. 119
Проколова В.С. 9
- Рыбальский В.И. 87
- Савельев Б.В. 47
Садыкбаева А.А. 85
Семенов А.С. 13
Синцова Б.Б. 61
Смогил В.Н. 102
Соловьева А.А. 74
Суслов С.В. 108
- Тимашевский Т.Л. 91
Тохтабаев Г.М. 19
- Уандыков Б.К. 88
Удалцов Ю.А. 49
- Хайдаров Ж.С. 85
Христенко В.Б. 102
- Цуладзе М.А. 61
- Черкешин А.М. 11
- Шангытбаев Ж.К. 88
- Щапкин А.В. 11
- Элеумур Т.А. 83
- Юрткин Н.Н. 104
- Ясин Е.Г. 31

INDEX TO AUTHORS

- Ambrosiadon V. 33
Andric S. 97
Asa I. 53
Atanassov K. 108
- Baba N. 53
Bhondi J. 54
Bodurova P. 41
Borakova H. 69
Breuer K. 25
Bubnicki Z. 16
- Corstjens M. 54
Czarny L. 63
- Gagnon J. 45, 56
Gernert H. 100
Goczyla K. 21
- Greenblat C. 56, 90, 112
- Hausler R. 43
- Jakubowski A. 109
Jaruga A. 98
- Klabbers J. 95
Kulikowski R. 109
- Loneragan J. 73
- Mackie D. 116
Molnar E. 35
Moravcik O. 35
Motzav M. 80
- Naumienko B. 63
Niemyjska E. 63
- Pedrycz W. 23
- Rajkov M. 97
- Sewaragi Y. 53
Siebecke R. 114
Singh M. 33, 54
Sobenska I. 88
Sorsich J. 108
Stanchev I. 80
Szejko S. 21
- Ulicny J. 35
Uretsky M. 46
- Wegner D. 109
Wagner W. 78
Wasniewski R. 60

ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
18-й сборник ИФАК/ИСАГА. Тезисы докладов.

Л от 6.09.86г.

Уч. изд. 5.

Заказ 224. Тираж 100 (дополнительный тираж).
Институт проблем управления

117342, Профсоюзная, 65.

