



**ИМИТАЦИОННО-
ИГРОВАЯ
КОМПЬЮТЕРНАЯ
СИСТЕМА
ПРИНЯТИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ**

**Клейнер Г.Б., Беляев А.И.,
Скрипников А.В., Скрипников Д.А**

**Газовая промышленность,
2004 г., февраль, с. 32 – 35.**

Успешное развитие газовой отрасли в современных условиях во многом определяется действиями руководящего персонала верхнего и среднего уровней управления, – от Правления ОАО "Газпром" до инженерно-технического персонала, осуществляющего на местах непосредственную реализацию технологических процессов в отрасли [1]. Важным средством повышения эффективности этих действий является применение современных тренинговых компьютерных средств, обеспечивающих ситуативно-информационную поддержку обучения руководителей экономическим понятиям и категориям, экономически осмысленному восприятию и анализу реальных ситуаций, практическим навыкам принятия экономически обоснованных решений при управлении предприятиями газовой отрасли [2, 3].

Газовая отрасль имеет сложную многоуровневую структуру, включающую значительное количество взаимосвязанных между собой, с потребителями и поставщиками организаций и предприятий, поэтому адекватная модель ситуации, используемая в процессе принятия решений, должна отображать не только порождающее её технико-технологическое или кадровое содержание, но и его экономическую проекцию.

В трансформируемой экономике России принципиально новым (по сравнению с директивной экономикой) является необходимость формирования у специалистов-управленцев рыночных представлений, установок, понятий, навыков управления в темпе процесса реальных преобразований экономики [2]. При этом не должны быть утрачены опыт и технологические навыки, накопленные в отрасли и передаваемые из поколения в поколение в течение многих десятилетий работы отрасли. Эти проблемы должны находить отражение в создаваемых компьютерных системах на основе современных имитационно-игровых технологий обучения руководящего персонала предприятий.

В данной статье рассматриваются основные проблемы построения компьютерных систем экономического обучения, а также опыт разработки такой системы для принятия экономических решений руководящего персонала предприятий отрасли (КС ПЭР).

Суть организации ситуационно-игрового процесса в обучающей системе состоит в том, чтобы на основе сценарно имитируемых экзогенных переменных формировать характерные управленческие ситуации, предоставляя обучающимся инструментальные возможности воздействовать на управляющие переменные и выбирать тем самым пути перехода от "плохих" исходных состояний к "хорошим" в меняющихся условиях [4]. Игровые процедуры предполагают имитацию функционирования обучающихся как реальных руководителей некоторого условного предприятия. Основным результатом применения ситуационно-игровой интерпретации производственных процессов должно стать приобретение навыков оперативного распознавания и решения ситуационно-экономических задач, характерных для современной практики хозяйственной деятельности. Одновременно руководящий персонал структур ОАО «Газпром», в

частности, получает возможность углубить системное представление об особенностях и структуре объекта управления, а также о функционально-логических взаимосвязях технологических и экономических аспектов при формировании управляющих решений.

Обобщенная структура управленческой имитационно-обучающей игры «Принятие экономических решений» для руководителей предприятий ОАО «Газпром» опирается на две основные системообразующие модели – модель системы управления предприятием и модель игровой среды.

Модель системы управления имитирует деятельность специалистов аппарата управления предприятием в соответствии с их функциональным профилем, в том числе:

- анализ заданий "сверху";
- формирование управляющих заданий для предприятия;
- анализ выполнения управляющих заданий предприятием и экономической эффективности решения.

Модель среды имитирует реакции на решения игроков, в том числе обеспечивает:

- имитацию функционирования производственной части предприятия (формирования показателей состояния);
- имитацию вышестоящего по иерархической вертикали органа управления (формирование плановых заданий и смет для предприятия на определенный срок - год, несколько лет);
- формирование множества вариантов возможных управляющих реакций в рамках выполнения заданий вышестоящего органа при наличии ограничений (нормативных, законодательных).

При организационно-операционной реализации игры модели системы управления и среды используется несколько перечисленных ниже имитаторов.

Имитатор аппарата управления включает следующие элементы:

- проект игры (алгоритмическое описание задачи в части модели управления);
- перечень ролей руководящих работников аппарата управления (обучаемые, эксперты);
- инструкции игрокам (должностные инструкции, положение о предприятии, инструкции по планированию и учету, инструкции по документообороту, описание последовательности игры, содержание работы руководящего персонала аппарата управления и др.);
- игровые инструментально-обеспечивающие средства и материалы (таблицы для оценки и принятия решений, справочники, бланки форм игровых документов, графики, программно-технические средства).

Имитатор предприятия включает следующие элементы:

- проект игры (алгоритмическое описание задачи в части реакции на действия игрока);

- описание возможностей организаторов игры (руководитель игры, эксперты, консультанты);
- инструкции организаторам игры (описание имитируемого предприятия, описание игры, порядок и характер действий организаторов игры, справочный материал);
- игровые инструментально-обеспечивающие средства и материалы (справочные таблицы, графики, схемы, программно-технические средства).

Имитатор вариантов управляющих решений включает следующие элементы:

- проект игры (алгоритмическое описание задачи);
- описание возможных действий организаторов игры;
- базу данных для имитационного моделирования вариантов решений (статистическая, нормативно-справочная и экспертная информация для условий ситуативно-имитационного моделирования);
- инструкции по работе с компьютерной программой по ситуативно-имитационному моделированию вариантов решений (подготовка входных данных, формы выходных документов, режимы работы программы);
- игровые инструментально-обеспечивающие средства и материалы (информационно-справочные и нормативные документы, программно-технические средства).

Имитатор координации "сверху" (вышестоящего органа управления) включает следующие элементы:

- проект игры (алгоритмическое описание имитируемой задачи);
- множество возможных вариантов управляющих решений для имитируемого сюжета;
- описание возможных действий организаторов игры (эксперты по оценке и выбору вариантов заданий в рамках имитируемого сюжета, специалисты по оценке предлагаемых игроками корректировок);
- инструкции организаторам игры (описание вариантов управляющих решений для имитатора предприятия, критерии оценки и выбора вариантов);
- игровые инструментально-обеспечивающие средства и материалы (документы, нормативы, справки, методические положения, программно-технические средства).

Реализация функционального наполнения игровой системы обеспечивается формированием адекватных сценариев информационно-логического игрового представления сюжета. Сценарий имитационно-игровой задачи определяет и регламентирует игровые функции участников игры и состоит в общем случае из трёх основных компонентов: начальных условий; правил игры; структурно-логического описания.

Характеристика начальных условий:

- предыстория (количество и характеристика законченных этапов задач или задачи цикла обучения);

- стартовое состояние информационной системы и всех игровых компонентов;
- игровая целевая установка (характер имитационно-игровой задачи) и характеристики игрового контингента (ролевой состав, ситуационно-игровые полномочия, межролевые связи);
- принятые технико-экономические показатели оценки этапов реализации и окончания заданного ситуационно-игрового сюжета;
- предоставляемые участникам стартовые установки (материалы) по изучаемой проблеме.

Правила игры (организующие действия обучаемых):

- регламент (расписание) реализации ситуационно-игровых сюжетов;
- предписания, подлежащие точному соблюдению;
- действия, ограниченные заданным диапазоном вариаций;
- действия (не ограниченные заранее) на основе модификации игроком предусмотренных правил, или введенных игроком по своему усмотрению;
- правила и формы взаимодействия с администратором (организатором) игры.

Структурно-логическая организация ситуационно-игрового сюжета:

- условия запуска сюжета;
- контроль прохождения этапов;
- завершение сюжета и условия перехода к следующему;
- рестарт при срыве, невозможности нормального завершения сюжета (задания);
- настройка (подготовка) информационной базы;
- алгоритм и параметры настройки модели среды;
- циклограмма сюжета (этапы, контрольные точки, признаки завершения);
- набор ситуационно-игровых ролей и ролевых функций;
- практикуемые показатели оценки экономической эффективности управления предприятием;
- показатели влияния принимаемых в темпе процесса деловой игры решений на эффективность функционирования (развития) предприятия.

Сценарий имитационно-игровой задачи представляет собой сложную функционально-информационную структуру с большим количеством логических связей, что создает определенные трудности для программной реализации.

Разработка и программная реализация ситуационно-игровой обучающей системы, предназначенной для обучения руководящего персонала, включала следующие основные этапы, выполнение которых оказало существенное влияние на её эффективность.

Разработка человеко-машинного интерфейса игровой обучающей системы.

При программной реализации системы требования к разработке интерфейса определяются начальным уровнем компьютерной грамотности обучаемых и желаемой степенью адекватности компьютерной модели среды реальному объекту [5] с учетом методической и целевой адекватности [6].

При разработке человеко-машинного интерфейса целесообразно руководствоваться следующими основополагающими принципами.

- Отказ от использования действий, усложняющих освоение интерфейса, таких как двойной щелчок мышью, нажатие нескольких клавиш одновременно и т.п.
- Минимизация количества альтернативных вариантов работы КС и действий обучаемого. Один из наиболее часто используемых путей – наводящие вопросы с вариантами ответов "Да" или "Нет".
- Использование вместо меню функциональных кнопок.
- Отказ от действий программы "по умолчанию", т.е. при необходимости совершения единственно возможного действия обучаемому предлагается подтвердить его нажатием на кнопку "Да".
- Исчерпывающее пояснение правил работы с программой должно содержаться в информационно-функциональной справке, доступной посредством нажатия одной кнопки.
- Широкое использование звукового (голосового) сопровождения и анимированной графики.
- Точная целевая ориентация на конкретный контингент обучаемых, что предполагает отсутствие лишней (отвлекающей) информации в сюжете (сценарии) и учет начального уровня подготовки обучаемых.

Выбор критериев и методики оценки результатов обучения. При выборе критериев оценки результативности обучения разработчики предметной методики обучения и сценария должны в первую очередь руководствоваться степенью важности (значимости) каждого действия обучаемого. Так, в отдельных случаях критерием качества действий обучаемых может быть успешное завершение задачи в целом в течение произвольного или заданного периода времени. Другие возможные показатели, такие как наличие (отсутствие) в процессе решения задачи неэффективных (потенциально деструктивных) действий, или время, затраченное на распознавание потенциально значимых ситуаций. Возможна также оценка степени достигнутого соответствия параметров процесса по завершении задачи (или в процессе её выполнения) заранее заданному набору значений параметров с различными пределами допустимого несоответствия.

Унифицированный учет результатов обучения с возможностью их сортировки, сопоставления и объединения по тем или иным признакам может потребовать при их значительном объеме использования специализированной или стандартной базы данных.

Методика оценки результатов обучения, как правило, вырабатывается при участии специалистов по методологии обучения (определение возможности применения критериев, их корректировка при необходимости, совокупная оценка нескольких критериально значимых действий) и разработчиков программного обеспечения (определение необходимых свойств объектов, формализация и учет действий обучаемого).

Формирование сценариев имитационно-игровых задач. Следует по возможности стремиться к структурной однородности всех сценариев. Необходимо исходить из обеспечения возможности использования единого программно-инструментального подхода к построению сценариев. Как правило, в рамках одной имитационно-игровой системы целесообразно применять единый подход к организации сценариев.

Наиболее характерны три типа сценариев имитационно-игровых задач.

Свободный сценарий - когда имитационно-игровая задача не разбивается на шаги, обучаемому предоставляется полная свобода действий, а контроль ведется по отдельным ключевым точкам, либо по результатам выполнения задачи в целом.

Регламентированный сценарий – имеет пошаговую структуру развития имитируемой ситуации, где каждый очередной шаг происходит при условии выполнения оператором верного действия на предыдущем шаге. При этом требуется осуществлять контроль для предотвращения недопустимых на данном шаге сочетаний.

Фиксированный сценарий – где на каждом шаге никакие отклонения от заданной программы действий не допускаются. К написанию алгоритма и программы такого сценария предъявляются более жесткие требования, исключающие возникновение реально недопустимых ситуаций.

Однако на практике при формировании сценария, как правило, не удастся четко позиционировать его ни по одному из этих трех типов. В подавляющем большинстве случаев сценарий занимает промежуточное положение между фиксированным и регламентированным.

Программная реализация сценариев имитационно-игровых задач. После выбора типа сценариев и определения информационного наполнения сценарных задач осуществляется программная реализация игровой системы, в т.ч. программирование сценариев для каждой имитационно-игровой задачи. Разработка программы компьютерной реализации сценария предполагает в первую очередь написание скрипта, описывающего все состояния системы (шаги сценария) в процессе решения игровой задачи.

При разработке программного обеспечения реализации сценария сложность и не всегда очевидная взаимосвязанность всех процессов в обучающей программно-имитационной системе объективно приводят программиста к необходимости либо оперировать полной матрицей состояний рассматриваемой системы, либо провести декомпозицию системы на отдельные объекты для снижения размерности операционной матрицы состояний системы.

При программной реализации первого подхода очень сложно отследить логику взаимосвязанного изменения даже нескольких десятков параметров. Это делает обнаружение и устранение ошибок в программе чрезвычайно трудоемким, т.к. в

имитационно-игровых комплексах число взаимосвязанных параметров может достигать нескольких тысяч.

Основное преимущество второго подхода – более высокая технологичность – означает возможность моделирования (имитации), а значит и наладки каждого объекта системы по отдельности. При этом количество свойств объекта должно составлять обозримую величину (не более двух десятков). Еще один фактор, говорящий в пользу такого подхода, заключается в возможности регуляризации структуры системы (создания одних объектов "по образу и подобию" других).

При программной реализации компьютерной игровой системы обучения основам экономического анализа конкретных ситуаций должны быть максимально использованы информационно-эмоциональные средства, в т.ч. анимация, аудиовизуальные эффекты, другие средства мультимедийных компьютерных систем [7]. Весьма выигрышно использование в обучающей системе звукового (речевого) сопровождения. Речевая подсказка более информативна, в меньшей степени отвлекает оператора от функциональной сути работы с обучающей системой и, таким образом, с точки зрения достижения требуемого эффекта обучения, более предпочтительна.

Одним из главных аргументов в пользу создания и активного использования ситуационно-игровых обучающих систем является возможность реализации и проверки достоинств альтернативных вариантов принятия решений на модели действующего объекта. Создание и применение ситуационно-игровых обучающих систем позволит расширить возможности компьютерной технологии непрерывной (без отрыва от основной деятельности) подготовки соответствующего контингента управляющего персонала, обеспечивающего функционирование сложных хозяйственно-технологических комплексов.

В настоящее время существуют объективные предпосылки для широкого применения систем такого класса благодаря развитию информационно-компьютерных технологий, методического аппарата и средств мониторинга.

Литература

1. Травин В.В., Дятлов В.А. Основы кадрового менеджмента. Дело, 2001.
2. Дятлов В.А., Беляев А.И., Черноиванов В.А., Коваль С.П. Дистанционное профессиональное обучение: технология, организация, перспектива. Уч. пособие/Под ред. В.А. Дятлова. — М.: Изд. центр "Академия". 1998.
3. Экономика и управление в газовой промышленности. Деловые игры для системы непрерывного фирменного образования руководителей и специалистов / Под ред. В.А. Дятлова. Уч. пособие в 3-х томах. М.: Академия, 1997.
4. Житков В.А., Исаева М.К., Корнейчук А.А. Модельные тренажеры для менеджерской подготовки экономистов. Сб. "Экономика и математические методы. Информационные системы". – М. ЦЭМИ АН СССР. 1998, том 34, вып. 4.
5. Гусейнов Р.Т. Деловая игра по совершенствованию организационных структур управления. – М. ЦЭМИ АН СССР. 1983.
6. Клейнер Г.Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория. Экономика и математические методы, 2001, т. 37, № 3.
7. Скрипников Д.А. Принципы построения интерфейсов в компьютерных интерактивных системах. Журнал "Автозаправочный комплекс", 2000, №1.

Сведения об авторах

1. Беляев Андрей Игоревич, к.т.н., Заместитель начальника Управления кадров и социального развития ОАО "Газпром", т.719-29-89.
2. Клейнер Георгий Борисович, член-корреспондент РАН, Заместитель директора Центрального экономико-математического института (ЦЭМИ РАН), т.332-42-27.
3. Скрипников Дмитрий Альбертович, начальник лаборатории ОАО "Институт электронных управляющих машин (ИНЭУМ)", т.455-50-00.
4. Скрипников Альберт Васильевич, начальник отдела ОАО "Институт электронных управляющих машин (ИНЭУМ)", т.135-55-52.