

II. ENGINEERING SCIENCES AND TECHNOLOGIES

II. ȘTIINȚE INGINEREȘTI ȘI TEHNOLOGII

UDC: 519.816, 004.023

OPPORTUNITIES AND CONDITIONS OF APPLYING THE GAME SOCIAL IMITATION MODELING IN PROBLEM-ORIENTED MANAGEMENT

ВОЗМОЖНОСТИ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНИМОСТИ ИГРОВОГО СОЦИАЛЬНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ УПРАВЛЕНИИ

*KLIMENKO Irina, PhD,
Institute of Service, Tourism and Design (branch office) of the AEI «North-Caucasian Federal University», Pyatigorsk*

*КЛИМЕНКО Ирина, доктор технических наук,
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал)
АОУ «Северо-Кавказский федеральный университет», Пятигорск*

Annotation: *The article describes the basic structures, the technology of application of game social simulation (ISIM), the experience of its use with regard to the problems of optimal control of complex systems. ISIM is a tool that allows you to model the behavior of a complex system, is used to analyze and predict the behavior of an object. The package of documents developed by the author includes a description of the method and software implementation of its individual procedures for tasks of different classes. The method has the property of invariance with respect to the subject domain, it allows to reveal the structure of the connections of the control object, to form effective control actions.*

Аннотация: *в статье дано описание базовых конструкций, технология применения игрового социального имитационного моделирования (ИСИМ), опыт его использования применительно к задачам оптимального управления сложными системами. ИСИМ является инструментом, позволяющим моделировать поведение сложной системы, применяется для анализа и прогноза поведения объекта. Разработанный автором пакет документов включает описание метода и программную реализацию его отдельных процедур для задач разного класса. Метод обладает свойством инвариантности по отношению к предметной области, позволяет выявить структуру связей объекта управления, формировать эффективные управляющие воздействия.*

Keywords: *a new research tool, an imitation experiment, an original technology for solving management problems.*

Ключевые слова: *новый инструмент исследования, имитационный эксперимент, оригинальная технология решения задач управления.*

Введение

ИСИМ – игровое социальное имитационное моделирование - метод, основанный на использовании неформального моделирования в практике управления сложными системами. Идея использования игры, как основы моделирования реализована в ряде научных дисциплин (исследование операций, теория игр). ИСИМ – метод является теоретически обоснованным, методологически и конструктивно реализованным инструментальным средством для формулировки цели управления, проблематизации, формирования управляющих воздействий. В то же время, алгоритм обоснования выбора с использованием методов формального моделирования требует разделения функций между участниками операции. Сбор информации, ее подготовка, обработка и принятие решений – все эти функции выполняются различными участниками процесса, причем степень согласованности действий и обеспеченности информацией, как правило, очень низка.

Материалы и методы исследования

Методы ИСИМ позволяют снять обозначенный недостаток, так как перед участниками ставится общая задача разработки системы критериев и определения эффективной стратегии выбора. Метод ИСИМ позволяет поддерживать активность и взаимодействие участников процесса; самостоятельно принимать решение участником игры или игровой группой; корректно формулировать критерий эффективности функционирования исследуемой системы; выбирать метод оптимизации, адекватный условиям; оценивать предполагаемый результат; провести вариантный анализ полученного оптимального решения; вводя фактор случайного возмущающего воздействия, «проиграть» дополнительные варианты; формировать набор оптимальных стратегий поведения в условиях неопределенности, определять ранг каждой стратегии.

Результаты и обсуждения

Основные конструкции и технологии ИСИМ

Ниже представлено краткое описание технологий метода ИСИМ.

Имитационное упражнение (ИУ) – это технология моделирования проблемной ситуации/решения задачи, для которой существует единственное правильное решение. Это правильно решение должны найти участники. Организационная структура ИУ позволяет вести работу в индивидуальном и групповом режимах, выполнять анализ результатов, делать прогноз поведения исследуемой системы. Возможные области применения: профессиональные тренинги, проверка профессиональных компетенций, как вводная к игровым технологиям, имеющим более сложную структуру.

Анализ конкретной ситуации (АКС)- это технология моделирования проблемной ситуации/решения задачи, для которой существует несколько вариантов решения. Предлагается различать четыре типа АКС: ситуация-иллюстрация, для наглядного представления объекта, процесса и т.п.; ситуация-упражнение, обучения решению часто повторяющихся задач; ситуация – оценка для формирования понимания подходов к правильному (или неправильному) результату; проблемно-ориентированная ситуация.

Использование технологии АКС обеспечивает формирование навыков постановки задачи, анализа проблемных ситуаций и возможных вариантов достижения поставленных целей. Инвариантность технологии по отношению к предметной области делает ее универсальным инструментальным средством формирования профессиональных и общекультурных компетенций, аналитических навыков.

Деловая игра – сложная организационная структура, ориентированная на моделирование проблемной ситуации в условиях неполной информации [6]. Наличие проблемы и общих целей участников, вероятностный характер развития ситуации, различие интересов участников позволяют применять эту технологию для формирования управляющих воздействий, стратегии поведения и т.п.

Метод активного социологического тестирования, анализа и контроля (мастак-технология)- оригинальная технология, ориентированная на решение многокритериальных задач: исследовательских (проверка гипотез), производственных (накопление данных), учебных (формирование профессиональных компетенций). Применение мастак-технологии обеспечивает генерирование альтернатив, их экспертную оценку, построение математической модели альтернатив, имеющих высокий уровень оценки после экспертизы; определение метода решения, выбор/составление алгоритма, программы и собственно решение задачи, сравнительный вариантный анализ результатов решения, отбор оптимального решения по заданному критерию. Достоинства технологии: принятие решений имеет научное, а не логико-интуитивное, обоснование; все этапы принятия решений имеют внутреннюю целостность, имеют единую цель – найти эффективное решение (определить оптимальную стратегию); количественные оценки стратегий делаются на этапе предварительного обсуждения, что позволяет оценить предполагаемые результаты; алгоритм универсален, не зависит от предметной области и позволяет за короткий промежуток времени сделать сравнительный анализ большого числа альтернативных стратегий [4]. Каждый из перечисленных методов имеет ряд особенностей и специфику применения в зависимости от типа решаемой задачи. В таблице 1 представлены цели и задачи, которые реализуются с помощью ИСИМ – метода в зависимости от области применения. ИСИМ – метод – это инструмент исследования, имитационный эксперимент, по сути, новая область деятельности, тщательное изучение и распространение которой, позволит повысить эффективность управления сложными системами.

Таблица 1. Цели и задачи инновационных технологий [разработано автором]

Инновационный метод	Цели и задачи		
	В науке	В управлении	В образовании
Имитационное упражнение	<ul style="list-style-type: none"> – Моделирование реальной ситуации. – Проверка гипотез и идей на моделях. – Оценка и анализ результатов модельного эксперимента. 	<ul style="list-style-type: none"> – Обучение эффективным приемам управления. – Снижение влияния возмущающих воздействий. – Оценка качества управления. 	<ul style="list-style-type: none"> – Контроль качества обучения. – Тренинг профессиональных умений и навыков.
Анализ конкретных ситуаций	<ul style="list-style-type: none"> – Проведение эксперимента. – Сбор данных. – Анализ результатов. 	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка эффективности управления. – Выработка управляющих воздействий. 	<ul style="list-style-type: none"> – Обучение методам, приемам. – Формирование профессиональных компетенций. – Оценка знаний, умений, навыков.
Деловая игра	<ul style="list-style-type: none"> – Проведение научных 	<ul style="list-style-type: none"> – Формирование стратегии и тактики 	<ul style="list-style-type: none"> формирование и совершенствование

	<ul style="list-style-type: none"> исследований. – Сбор статистических данных в соответствии с целями исследования. – Анализ результатов. 	<ul style="list-style-type: none"> управления. – Выявление проблемы, поиск способа ее решения. – Формирование корпоративного мышления. – Оценка эффективности управления. 	<ul style="list-style-type: none"> навыков аналитической работы. – Формирование знаний по учебным дисциплинам, контроль и оценка качества подготовки. – Формирование навыков работы «в команде».
Игровое проектирование	<ul style="list-style-type: none"> – Разработка проектов и их сравнительный анализ. – Анализ качества проектирования. – Обучение методике проектирования. – Повышение эффективности научных исследований. 	<ul style="list-style-type: none"> – Обучение методике эффективного управления. – Сравнительный анализ применяемых методов управления и оценка их результативности. – Повышение результативности инновационных методов управления. 	<ul style="list-style-type: none"> – Обучение методам проектирования на макро- и микро-уровнях. – Обучение методике защиты проектов. – Формирование навыков объективной оценки проектов.
Метод активного социологического тестирования, анализа и контроля	<ul style="list-style-type: none"> – Системный анализ ситуации. – Определение целей и задач объекта управления. – Построение дерева целей исследования 	<ul style="list-style-type: none"> – Выявление комплекса проблем объекта управления – Определение системы приоритетов. ЛПР и участников процесса управления. – Формирование навыков самооценки. 	<ul style="list-style-type: none"> – Обучение процедуре проблематизации. – Формирование навыков экспертизы проблемной ситуации. – Формирование навыков системного анализа и самоопределения в целях, позиции и ситуации.

Применение ИСИМ в управлении

Предлагается рассматривать ИСИМ – метод, как инструментальное средство решения задач проблемно-ориентированного управления, которые не могут быть решены строго формализованными методами математического моделирования.

Проблемно-ориентированное управление системами, функционирующими в условиях неполной информации, имеющими разветвленную структуру, основано на определенных принципах:

Целевой характер управления - зависимость цели от этапа и задач управления, от внешних и внутренних факторов; наличие иерархии целей.

Принцип системного подхода - рассмотрение объекта исследования, как системы, учет внешних и внутренних взаимодействий.

Принцип эволюции (непрерывного развития) - непрерывное развитие и совершенствование проблемно-ориентированной системы управления, определение краткосрочных, долгосрочных и стратегических целей.

Принцип оптимальности - использование системы числовых и критериальных методов оценивания системы управления; критерий оптимальности задается на этапе планирования.

Принцип интегративности (целостности).

Принцип коммуникативности - проблемно-ориентированная система управления рассматривается в единстве со средой и представляет собой часть системы (подсистему) более высокого уровня, которая предъявляет определенные требования и задает ограничения.

Принцип иерархического построения - синтез проблемно-ориентированной системы управления производится с использованием процедур декомпозиции целей, задач и проблем, выявленных в процессе анализа объекта управления, а также процедуры агрегирования на этапе оценки результатов образования.

Принцип необходимого разнообразия - для создания системы, способной справиться с решением проблемы, обладающей определенным, известным разнообразием, нужно, чтобы сама система имела еще большее разнообразие, чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие.

Принцип потенциальной эффективности системы - в структуре проблемно-ориентированной системы управления предусмотрена подсистема анализа эффективности системы управления.

Генеральная гипотеза состояла в том, что синтез проблемно-ориентированной системы управления проходит поэтапно, при этом формирование целей и определение иерархии задач управления, проблематизация и идентификация системы управления, разработка алгоритма управления проводятся с применением метода ИСИМ, для реализации алгоритма управления, сравнительного анализа результатов, выбора оптимальной альтернативы применяются формализованные методы.

Такая интеграция методов моделирования обеспечит макропроектирование (внешнее проектирование) и микропроектирование (внутреннее проектирование) системы управления. На этапе макропроектирования определяются цели и задачи синтезируемой системы управления, выявляются проблемы, составляется описание факторов, влияющих на достижение цели; составляется прогноз ожидаемых результатов. Микропроектирование связано с разработкой структуры системы проблемно-ориентированного управления, определением функций каждого элемента/подсистемы, алгоритмов и технологий управления на каждом уровне.

Делается это так. Для получения первичных данных по целям и задачам проблемно-ориентированного управления контентом программ основного и дополнительного образования проводится «мозговая эстафета» [2]. На первом этапе участники формулируют свои идеи\предложения\рекомендации, записывают их в «чек-лист» по форме, представленной в Таблице 2; на втором этапе каждый участник зачитывает свои рекомендации, остальные оценивают их важность (В) и формулировку (Ф) по пятибалльной системе. Оценивание формулировки делается для того, что бы из нескольких сходных по

смыслу рекомендаций выбрать наиболее корректную, понятную. Все чек-листы проходят обработку, рекомендации систематизируются по разделам, определяется ранг каждой из них.

Таблица 2. Форма чек-листа для метода ИСИМ [разработано автором]

Идея/рекомендация	Важность/ценность идеи	Красота формулировки
-	-	-

Подход, в основу которого положен ИСИМ – метод, позволил построить модель деловой оценки специалиста (МДО), перевести требования МДО в пункты учебного плана, составить программу переподготовки специалистов, построить график профессиональной компетентности: по оси ординат - уровень знаний; по оси абсцисс - предметы, то есть определить траекторию движения объекта управления, в данном случае, обучаемого.

В зависимости от выбранного учебного курса и требуемого уровня знаний определяется форма обучения – лекции, тренинги, CASE- технологии, то есть синтезируется модель управления содержанием и формой образовательного процесса, ориентированного на удовлетворение требований потребителей образовательной услуги.

Применение ИСИМ в научных исследованиях

Сбор, накопление и обработка данных с целью проведения анализа поведения исследуемой системы — это основные этапы исследования. Применение метода ИСИМ для решения исследовательских задач позволяет формировать банк данных о поведении системы, выполнить анализ эффективности системы, запустить механизм генерирования альтернативных стратегий поведения и сделать выбор оптимальной альтернативы.

Интересные, по мнению автора, возможности предоставляет исследователям использования метода ИСИМ при проведении научных исследований. Так, при построении формальных моделей ранжирования альтернатив/объектов целесообразно метод экспертных оценок заменить методом «мозговой эстафеты» [3].

Если каждая из возможных альтернатив может быть описана с помощью количественных показателей x_1, x_2, \dots, x_n , которые дают представление об объекте в данный момент времени t ; то общий рейтинг альтернативы вычисляется методом весовых коэффициентов [7]. Весовые коэффициенты определяются методом *мозговой эстафеты*, имеющей принципиальные отличия от мозговой атаки (сохраняется авторство идей, экспертами – оценщиками являются сами участники процедуры, идеи оглашаются последовательно, а не спонтанно), исследователь формирует банк данных об объекте исследования, в которых минимизировано влияние субъективных факторов, присущих классическим методам экспертных оценок. В результате построения такой балльно-рейтинговой модели оценивания альтернатив/объектов/гипотез исследователь получает ранжированный список альтернатив.

Неоднократно апробированная методика имеет ряд преимуществ перед общеизвестной методикой экспертных оценок: она проста в исполнении, не требует специальных знаний,

В случае, если для объекта исследования можно найти эталон (норму), целесообразно использовать нормативно-рейтинговую систему оценивания, в основе которой лежит процедура формирования элитных групп по схеме «претендент-рекомендатель» [5].

Как это работает?

В нормативно-рейтинговой модели роль оценочного показателя элитной группы выполняет система норм, которым должны соответствовать показатели объекта исследования.

Исследуемые альтернативы/гипотезы/объекты оцениваются по системе критериев, результаты оценивания сравниваются с нормой (эталоном). Те объекты исследования, показатели которых не соответствуют установленным нормам, отсеиваются.

Данная модель обладает определенным преимуществом по сравнению с балльно-рейтинговой оценкой: в ней оценка выполняется дифференцированно по направлениям деятельности и результатам, тогда как в балльно-рейтинговой оценке существует принцип компенсации недостатков: высокие показатели по одному параметру могут компенсировать низкие показатели по другому параметру, то есть усредненная оценка снижает объективность картины.

Предлагаемая нормативно-рейтинговая модель управления качеством позволяет решать задачи проблемно-ориентированного управления, так как наличие нормативных значений оценочных показателей позволяет организовать процесс управления путем устранения различий между фактическими и нормативными значениями.

Алгоритм сводится к следующему:

1. Функции объекта управления агрегируют в группы.
2. Для каждой группы задается норма и выполняется расчет оценочного показателя.
3. Сравнительный анализ расчетных оценочных показателей с нормативными позволяет определить ранг каждой группы, выявить группы с низким оценочным показателем.
4. Формируется контур управления, который оказывает управляющие воздействия, ориентированные на повышение оценочных показателей «слабых групп», корректирует траекторию движения объекта управления в направлении цели.

Результаты работы метода

Проблемно-ориентированное управление, в основе которого лежит интеграция метода ИСИМ и формального моделирования обладает гибкостью, возможностью адаптации к различным предметным областям и уровням управления, позволяет получить следующие результаты:

- возможность оценки не только предполагаемых доходов от принятого решения, но и оценку потерь от неверных решений, которых удалось избежать;
- введение в процедуру принятия решений игрового момента позволяет работать в том режиме времени, который удобен для анализа ситуации;
- методы ИСИМ предусматривают систему стимулирования участников, побуждают их к активной работе, все это в совокупности с формальным моделированием позволяет проводить более качественное обоснование альтернативных вариантов;
- наличие механизма, имитирующего случайное воздействие внешних возмущающих факторов, позволяет оценить чувствительность принятого решения к внешним воздействиям, устойчивость при изменении действующих факторов планируемой операции;
- разнообразие существующих методов ИСИМ позволяет модифицировать предлагаемый алгоритм принятия решений: в зависимости от масштаба планируемой операции, ее уникальности (или повторяемости), объема исходной информации об условиях проведения операции возможно применение методов от классического тренинга на поведение в экстремальной ситуации до оргдеятельностной игры с соответствующим математическим и программно-аппаратным обеспечением;

- отсутствие у руководителей предприятий опыта работы в условиях неполной информации компенсируется возможностью проводить сравнительный вариантный анализ предлагаемых альтернатив;
- сравнительно небольшие материальные затраты на реализацию.

Выводы

ИСИМ-метод использовался в разные годы для решения задач управления, организации производства, технических, учебных и исследовательских, связанных с моделированием профессиональной деятельности. Первый опыт использования ИСИМ – метода работа М.М. Бирштейн, Т.П. Тимофеевского. В рамках системы повышения квалификации в управлении и образовании ИСИМ – метод получил развитие в 80-е годы. М.М. Бирштейн, Т.П. Тимофеевский, Р.Ф. Жуков, В.И. Рыбальский заложили основы отечественной школы ИСИМ, выращенные ими игротехники достойно представляли свои разработки в Международной ассоциации по играм и имитациям (International Simulation and Gaming Association-ISAGA) [8].

Представленные автором принципы проблемно-ориентированного управления, реализованные в методе ИСИМ с программной поддержкой отдельных процедур, обеспечивают эффективность управления, научное обоснование принимаемых решений, позволяют прогнозировать результаты воздействия на объект управления.

Библиография

1. Бельчиков Я.М., Бирштейн М.М. Деловые игры. Рига: Авотс, 1989. 117 с.
2. Вартумян А.А., Клименко И.С. Экспериментальное исследование процесса личностно-ориентированного обучения в системе высшего профессионального образования. В: Сборник научных трудов VIII Всероссийская научная конференция «Системный синтез и прикладная синергетика» в Ростов-на-Дону. Таганрог: Издательство ЮФУ, 2017, с.397-409.
3. Вишневская Н.Г., Клименко И.С. Роль информационных технологий в активизации инновационной политики вуза. В: Современная наука и инновации, 2017, № 4, с.424-434.
4. Клименко И.С. Инновационные технологии в образовании, науке, управлении (практикум для разработчика деловых игр): учебное пособие. Алматы: Отан, 2015. 143 с.
5. Клименко И.С. Модели и методы управления: учебное пособие. Алматы: Отан, 2015. 187 с.
6. Клименко И.С. От технологии 2С к технологии 2Д. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. 284 с.
7. Клименко П.Ф., Клименко И.С. Технология конструирования и области применения новых образовательных технологий. В: Материалы международной научно-практической конференции «Новые образовательные технологии». Екатеринбург: Изд-во УПИ, 2014, с. 713-721.
8. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник. Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2006. 848 с.