

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
сборник учебно-методических материалов
для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Благовещенск, 2017

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета математики и информатики
Амурского государственного
университета*

Составитель: Акилова И.М.

Системы поддержки принятия решений: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес информатика». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1: ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (СППР)

Понятие о поддержке принятия решений

Проблемы принятия решений пронизывают всю человеческую практику (и общественную, и личную). Качественное решение зачастую является более важным для успеха деятельности, чем наличие ресурсов. В связи с этим в настоящее время знания и интеллектуальный капитал (вследствие того, что позволяют принимать правильные решения), считаются самым важным, ключевым или стратегическим ресурсом фирмы.

Современные фирмы и государства преуспевают в конкурентной борьбе и живут лучше остальных не потому, что они работают больше остальных, а потому, что их руководство принимает правильные решения.

В то же время принятие правильного (оптимального) решения, - это не такое простое дело и требует коллективных усилий большого количества людей, - менеджеров, специалистов по знаниям и моделированию, ответственных лидеров.

Поддержка принятия решений заключается в помощи лицу, принимающему решение (ЛПР) в процессе принятия решений. Она, в частности, включает:

- первичную переработку и анализ исходной ситуации;
- помощь ЛПР при анализе объективной составляющей, т.е. в понимании и оценке сложившейся ситуации и ограничений, накладываемых внешней средой;
- выявление предпочтений ЛПР, т.е. выявление и ранжирование приоритетов, учёт неопределённости в оценках ЛПР и формирование его предпочтений;
- генерацию возможных решений, т.е. формирование списка альтернатив;
- оценку возможных альтернатив, исходя из предпочтений ЛПР и ограничений, накладываемых внешней средой;
- анализ последствий принимаемых решений, - выбор лучшего, с точки зрения ЛПР варианта.

Существуют различные определения СППР. Одно из наиболее общих определений следующее: "Системы поддержки принятия решений являются человеко-машинными объектами, которые позволяют лицам, принимающим решения, использовать данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа и решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем". В этом определении подчеркивается предназначение СППР для решения слабоструктурированных и неструктурированных задач. Согласно классификации Г. Саймона к слабоструктурированным относятся задачи, которые содержат как количественные так и качественные оценки проблемы, причем качественные имеют тенденцию доминировать. Неструктурированные проблемы имеют лишь качественное описание.

Другие авторы включают в сферу действия СППР и решение хорошо структурированных задач, т.е., сферу действия экспертных систем. При дальнейшем рассмотрении мы будем придерживаться наиболее широкого понимания СППР как инструмента для решения любых классов задач, возникающих в производственно-экономических системах.

. Предпосылки возникновения и развития СППР

По сути, СППР существуют очень давно (хотя они так не назывались): это военные советы, коллегии министерств, всевозможные совещания и т.п. Первой реализованной на компьютерах СППР является ситуационная комната, предложенная и реализованная С.

Биром в Чили для управления в масштабах национальной экономики. Сейчас ситуационная комната - обычное явление в военных кругах и в крупных компаниях.

СППР как специализированные комплексы, содержащие информацию и средства ее анализа, компьютеры и оргсредства, специалистов-аналитиков, системы оперативной связи и т.д. возникли к концу 20-го столетия, - вначале у военных, органах государственной власти, крупных корпорациях. С удешевлением и распространением компьютерных технологий и методов сбора, хранения и анализа информации СППР начали проникать и на средний уровень управления - средней фирмы, организации или местных органов управления. К настоящему времени упрощенные методы поддержки принятия решений возможно использовать на уровне небольшой фирмы и даже отдельного человека.

Появление СППР стало необходимым и возможным в связи со следующими обстоятельствами:

- Произошло (и происходит) резкое усложнение социально-экономических систем и ускорение происходящих в них процессов. В таких условиях относительно простые и доступные методы повышения эффективности деятельности оказались исчерпанными, вследствие этого значительно усложнились условия управления.

- В связи с повышением сложности систем и их взаимозависимости существенно возросла цена управленческого решения, а также пришло понимание, что во многих случаях именно управленческое решение является критическим фактором для развития социально-экономической системы. Другие факторы (деньги, минеральные ресурсы и т.п.), конечно, тоже нужны, но грамотное управление позволяет преодолеть их недостаток (пример - Япония), и, наоборот, некавалифицированное управление может обанкротить и богатую страну (Украина к распаду СССР).

- Развитие конкуренции привело к уменьшению времени на принятие решения, выросла ответственность за его качество. В таких условиях средства, затраченные на анализ информации и принятие более качественного решения, многократно себя оправдывают. Информационные системы и информационно-аналитические группы при руководителе - это не просто дань моде, а один из важнейших факторов выживания социально-экономического объекта в жесткой конкурентной борьбе.

- Развитие компьютеров, системной идеологии, методов анализа информации, методов моделирования и т.д.

. Современные подходы к поддержке принятия решений

Исторически первым подходом к созданию идеологии поддержки принятия решений можно считать появление в 1944 г. работы Дж. фон Неймана и О.Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение». В течение нескольких десятилетий вновь созданный раздел математики - теория игр, был синонимом теории принятия решений. В 60-х годах поддержку принятия решений стали связывать с теорией операций. И сейчас еще ряд вузовских курсов на территории СНГ в качестве основы для принятия решений использует теорию операций.

В настоящее время область СППР существенно расширилась, и в пределе в нее включают практически все методы, средства, и типы моделей, необходимые для принятия качественного решения.

К основным из них, как правило, включаемым в вузовский курс СППР относятся:

- Теория игр, а также еще одно математическое направление, связанное с другой работой Дж.фон Неймана, в которой он вводит функцию полезности. Именно функция полезности, предпочтения ЛПР (лица, принимающего решение) и связанные с этим риски лежат в основе современной теории принятия решений.

- Многокритериальные методы выбора оптимального решения при наличии четко выделенных альтернатив.

- Разработка качественных, - концептуальных и/или когнитивных моделей;
- Организационно-деятельностные игры (ОДИ), или аналогичные мероприятия с коллективной мыследеятельностью специалистов.
- Разработка моделей системной динамики.
- Разработка моделей будущего, существенно использующая оценки экспертов в данной области, - форсайты.

В качестве инструментария поддержки принятия решений используются ситуационные комнаты или ситуационные центры.

Часто в рекламных целях за СППР выдаются новейшие методы организации анализа информации - OLAP, Data Mining и др. Конечно, эти методы в определенных условиях важны для анализа информации, но необходимо понимать, что СППР - это гораздо более сложные информационно-аналитические комплексы, содержание и сущность которых развиваются вместе с развитием компьютерных и сетевых технологий, методов анализа информации, и организации управления социально-экономическими системами.

ТЕМА 2 ТЕХНИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

. Общая схема моделирования экономических систем

Существуют стандартные подходы к процессу моделирования сложных систем, в том числе экономических и социально-экономических. Как правило, потребность в моделировании появляется при возникновении проблемы или задачи, связанной с системой.

В человеке в процессе моделирования идет постепенный переход от личностного переживания ситуации (мысленные модели), к модели объекта как независимой сущности. При этом в начале моделирования основную часть мышления занимает не модель собственно объекта, а наши переживания, намерения по поводу объекта, отношение к объекту и т.п. Объект на этом этапе представляется как некоторое нерасчлененное целое. И лишь затем в процессе моделирования наше личностное постепенно уходит и заменяется моделью объекта. Однако этот процесс не так прост и однозначен, как это обычно считается, и включает в себя последовательное оперирование с различного типа моделями, описывающими объект или ситуацию, неоднократный возврат к первоначальным, но теперь уже уточненным представлениям и т.д.

. Понятие базовой схемы

Вначале моделирования возникает вопрос: а что брать за основу модели, какие компоненты - структурные, процессные, составляющие «тело» объекта или его отношения? Однозначного ответа здесь дать нельзя. Необходимо вначале выделить те компоненты объекта, которые нам представляются наиболее важными, к какому бы классу сущностей эти компоненты ни относились (т.е., структурам, процессам, отношениям и т.д.).

Такое представление объекта в виде набора важнейших его компонентов называется базовой схемой (соответствует рис.б). Базовая схема обладает следующими свойствами:

- Это еще не модель объекта, а лишь его эскиз, набросок тех его сторон, которые нам представляются важными. Лишь на основании этого эскиза на последующих этапах моделирования вводятся недостающие компоненты, производится четкое различение структурных и процессных составляющих, устанавливаются связи между компонентами и им присваиваются определенные качественные и количественные значения. Задачей же базовой схемы является не моделирование процессов, происходящих в объекте, а помощь в создании модели объекта.

- Базовая схема объекта не является единственной (также как и модель). Для каждого класса задач или проблем может быть построена своя базовая схема. Например, если нас

интересует прибыль, мы строим одну базовую схему, и, соответственно, модель объекта. Если же нас интересует заработная плата и уровень жизни персонала фирмы, то мы используем другую базовую схему. Хотя, конечно же, в разных базовых схемах могут быть одинаковые компоненты или наборы компонентов.

Разрешающие механизмы и понятие конфигуратора (концептуальной модели)

Все управленческие ситуации принято делить на два класса: задачи и проблемы.

Задача - это затруднение в работе, причина которого ясна, также как и способы его решения. Для решения задачи используются стандартные алгоритмы и при необходимости некая типовая (для данного класса задач) модель существующего объекта

Проблема - это затруднение в работе, имеющее глобальный характер, первопричины которого не всегда ясны, и еще менее понятно, как справиться с этим затруднением. В таких случаях мало типовой модели объекта, поскольку в ней не содержатся ответы на то, как решать проблему.

В процессе анализа проблемы возникают некоторые идеи по поводу того, как можно решить проблему. Такие идеи, позволяющие с помощью нестандартных решений, выхода за рамки традиционных самоограничений, и называются разрешающими механизмами. Например, если предприятие попало в трудную экономическую ситуацию и ищет из нее выхода, то таким разрешающим механизмом может быть идея нового вида товара (но при этом перспективность товара должна быть обоснована).

Идеи на уровне разрешающих механизмов имеют две основные черты:

во-первых, очевидна их перспективность;

во-вторых, не совсем понятно как реализовать эти идеи, не до конца понятны последствия и эффект от реализации. Мы имеем на этом этапе лишь общие варианты решения, а далее их еще необходимо анализировать, моделировать, просчитывать, наполнять содержанием.

Такая составная схема, содержащая согласованные между собой базовую схему модели и разрешающие механизмы, называется конфигуратором проблемы или задачи.

Первые этапы моделирования, вплоть до создания конфигуратора, в настоящее время не могут быть формализованы, и должны разрабатываться человеком, и чаще всего не одним, а целым коллективом. Разработаны специальные методики создания конфигуратора проблемы коллективом людей. К наиболее известным из них относятся организационно-деятельностные игры и различные варианты мозгового штурма.

После создания конфигуратора (или концептуальной модели) начинается собственно процесс создания компьютерной модели, включая добавление недостающих компонент, необходимую степень детализации, доведение связей между компонентами до качественной и количественной определенности и т.д.

. Принципы развертывания концептуальной модели

Логика построения модели при таком представлении та же, что и при использовании базовой модели и конфигуратора, однако основное внимание уделено формированию понятийной модели.

На 1-м этапе мы сталкиваемся с ситуацией на объекте, требующей разрешения. Движущими механизмами могут быть осознание проблемы, желания или намерения, указания сверху и т.д.

Эти проблемы анализируются или обсуждаются коллективно, в результате чего ситуация описывается комплексом неупорядоченных понятий (проблемное месиво), представляющих собой различные мнения, видения, подходы, типы моделей и др.

Существенной проблемой при переводе проблемного месива в упорядоченную на

понятийном уровне модель является то, что человек может одновременно оперировать только 7+-2 объектами. То есть ему трудно или даже невозможно без дополнительных упрощающих принципов упорядочить модель с более чем 10 компонентами.

Поэтому при разработке сложных моделей человек должен иерархически упорядочить понятия таким образом, чтобы каждый составной элемент модели содержал не более чем 7+-2 понятия.

На данный момент разработаны несколько методологических подходов к такому упорядочению:

1) Техника ментальных карт

2) Система сбалансированных показателей (ССП). Разработана Р. Капланом для представления и моделирования экономических объектов, начиная со стратегического уровня. Содержит стандартный набор компонентов верхнего уровня (финансы, клиенты, бизнес-процессы, интеллектуальный капитал), компоненты нижнего уровня раскрываются при моделировании конкретных систем.

) Организационно-деятельностные игры (ОДИ). Наиболее общий подход, позволяющий моделировать на концептуальном уровне сложные объекты и ситуации.

Значительная часть проблем формулируется, осознается и решается в виде концептуальных моделей (в реальной менеджерской практике - свыше 90 %). Если необходимы более строгие оценки, то концептуальная модель дорабатывается до уровня логико-математической. В кибернетике это очень часто модели системной динамики (Powersim).

ТЕМА 3: МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВЕННОМ УРОВНЕ

1. Общее представление о концепте

Человек в процессе своей деятельности создает модели внешней и внутренней среды. Подавляющее большинство этих моделей носит качественный характер (в экономике по различным оценкам свыше 90-99 %). В качественных моделях элементы моделей и связи между ними выражены не в численном виде, а в виде элементов мышления человека - понятий или концептов (от англ. concept - понятие).

В связи с этим важно понимать, что такое концепт.

В общем случае концепт определяется как дискретное ментальное образование, являющееся базовой единицей мышления человека, обладающее относительно упорядоченной внутренней структурой, представляющее собой результат познавательной (когнитивной) деятельности личности и общества личности и общества и несущее комплексную, энциклопедическую информацию об отражаемом предмете или явлении, об интерпретации данной информации общественным и личным сознанием и отношении общественного и личного сознания к данному явлению или предмету.

Концептам в языке могут соответствовать слова или наборы слов, а могут и не соответствовать. С этой точки зрения все концепты можно классифицировать следующим образом:

) Концепты, которым соответствует единственное слово. Например, слову «экзамен» соответствует концепт экзамен. При этом необходимо отметить следующее:

а) слово - это языковое явление, а концепт - мыслительное, и содержание концепта намного более обширное, чем слова (об этом детальнее в следующем вопросе);

б) одному слову может соответствовать несколько концептов (например, у слова «ключ» как минимум семь существенно различных концептов).

) Концепты, выражаемые с помощью нескольких слов, например, «глупый маленький

мышлонок», «милая моя», «тяжелый случай» и многие другие. Как правило, этот тип концептов выражается устойчивыми словосочетаниями, выражающими некоторую особенную мысль.

) Концепты, не выраженные в языке, например, правила поведения и реагирования какого-либо отдельного человека, либо коллектива, профессиональные знания (иначе называемые экспертными знаниями) и др. Как правило, эти знания не осознаваемы, но при определенных усилиях они могут быть вытащены в сознание и описаны с помощью текста.

Упорядоченная совокупность концептов в сознании человека образует его концептосферу. Концептосфера - это чисто мыслительная сфера, состоящая из концептов, существующих в виде мыслительных картинок, схем, понятий, фреймов, сценариев, гештальтов (более или менее сложных комплексных образов внешнего мира), абстрактных сущностей, обобщающих разнообразные признаки внешнего мира.

2. Содержание и структура концепта

Концепт как ментальное явление обладает содержанием и структурой.

Содержание в общем случае состоит из значения и смысла.

Значение (десигнат, семема) - это вся совокупность связей с другими словами языка. Значение может быть выведено и описано другими словами на основе анализа использования слова в данном языке.

Смысл - это все взаимосвязи данного концепта в мышлении с другими концептами, образами и чувствами. Смысл не выражается в словах (хотя может быть построена его словесная модель, - существенно более узкая по содержанию, чем реальный смысл).

Концепты обладают внутренней сложной понятийной структурой, которая, вообще говоря, может существенно различаться для различных концептов.

Принято различать три базовые структурные компоненты (элементы) концепта:

а) Образный компонент в структуре концепта состоит из двух составляющих - перцептивного образа и когнитивного (метафорического) образа, в одинаковой мере отражающих образные характеристики концептуализируемого предмета или явления.

б) Информационное содержание многих концептов близко к содержанию словарной дефиниции ключевого слова концепта (если оно есть), но в него входят только дифференцирующие денотат концепта признаки и исключаются случайные, необязательные.

в) Интерпретационное поле концепта включает когнитивные признаки, которые в том или ином аспекте интерпретируют основное информационное содержание концепта, вытекают из него, представляя собой некоторое выводное знание, либо оценивают его.

Образ и информационное содержание концепта представляют его информационный каркас, который имеет относительно структурированный характер.

Интерпретационное поле, как воздух, пронизывает концепт, наполняет его, заполняет «место» между его структурными компонентами - это наименее структурированная часть концепта, она может быть описана как перечисление признаков.

Характерная черта интерпретационного поля - сосуществование в нем противоречащих друг другу когнитивных признаков.

Таким образом, - концепт, - это сложное образование, содержащее как однородные, так и разнородные, а то и противоречащие друг другу элементы, к тому же выраженные с различной силой и уровнем ясности и определенности.

Принято выделять также следующие характеристики концептов:

а) Номинативная плотность - это степень детальности языкового обозначения определенного концептуального пространства. Например, в эскимосском языке слово «снег» может выражаться сорока словами, в русском - пятью, английском - одним. Следовательно,

номинативная плотность описания снега выше всего в эскимосском языке, и ниже всего - в английском.

б) Объем понятия - количество важных признаков и связей, содержащихся в понятии. В общем случае объем понятия и его номинативная плотность обратно пропорциональны.

. Виды концептов

Концепты можно классифицировать по разным основаниям, каждое из которых будет отражать «когнитивную реальность». С нашей точки зрения, наиболее важно различать концепты по тому типу знания, отражения действительности, которое они закрепляют, поскольку именно от этого зависят методы выделения и описания концептов.

Наши исследования в этой области позволяют представить следующую типологию концептов.

Представление - обобщенный чувственно-наглядный образ предмета или явления... Представления статичны и являют собой отражение совокупности наиболее ярких внешних, чувственно воспринимаемых признаков отдельного предмета или явления.

Схема - концепт, представленный некоторой обобщенной пространственно-графической или контурной схемой; это гипероним с ослабленным образом - дерево вообще... Схемы можно нарисовать, что говорит о реальности существования данной формы структуризации знаний. Схема - промежуточный тип концепта между представлением и понятием, определенный этап развития абстракции.

Понятие - концепт, который отражает наиболее общие, существенные признаки предмета или явления, результат их рационального отражения и осмысления.

Фрейм - мыслимый в целостности его составных частей многокомпонентный концепт, объемное представление, некоторая совокупность стандартных знаний о предмете или явлении. Например, магазин (компоненты - покупать, продавать, товары, стоять, цена и др.).

Сценарий (скрипт) - последовательность нескольких эпизодов во времени; это стереотипные эпизоды с признаком движения, развития. Фактически это фреймы, разворачиваемые во времени и пространстве как последовательность отдельных эпизодов, этапов, элементов: посещение ресторана, игра, экскурсия.

Гештальт - комплексная, целостная функциональная мыслительная структура, упорядочивающая многообразие отдельных явлений в сознании. Гештальт представляет собой целостный образ, совмещающий чувственные и рациональные элементы, а также объединяющий динамические и статические аспекты отображаемого объекта или явления (любовь, судьба и др.).

. Концепты и ментальные модели

Под мысленными моделями в широком понимании этого слова понимаются все типы моделей, которые могут находиться в человеческом мышлении - от интуитивных, которые невозможно отобразить внешними средствами, до развитых формализованных (логико-математических), которые можно с высокой степенью адекватности отобразить внешними средствами (схемами, формулами и т.д.). В узком же смысле под мысленными моделями понимается класс моделей, находящихся в мышлении, и которые не могут быть достаточно полно формализованы с точки зрения требований задачи. К наиболее характерным классам мысленных моделей относятся:

- модели непосредственного действия;
- модели мира;
- модели предметных областей и (или) ситуаций.

Модели непосредственного действия - наиболее простой и автоматизированный тип мысленных моделей (подобный условным рефлексам, но возможно с более сложным содержанием). Это модель ответа на относительно простые и многократно повторяющиеся ситуации, т.е. модель стереотипных ситуаций. Сознание почти не участвует в принятии решения. Теория автоматического управления работает на уровне моделей этого типа. Основой для такого типа простейших моделей являются конструкторы или аналогичные им мысленные инварианты.

Модель мира представляет собой определенным образом организованные знания о мире, свойственные когнитивной системе. Это наиболее общая возможная модель мышления. В нее входят все знания человека о мире, включая факты, знания (как способ организации фактов), семантику (ценности, мотивацию, смысл) и другие возможные когнитивные структуры, отражающие опыт индивида. Модель мира не является стройной системой. В ней возможны различные слои знаний и объяснений одних и тех же явлений, причем эти объяснения могут противоречить друг другу и приводить к совершенно различным выводам (алогичность мышления). В то же время для модели мира характерна и определенная степень организации психоэмоциональной сферы человека и его знаний, в результате чего она воспринимается как нечто целостное.

Сочетание изменчивости и целостности позволяет модели мира служить базой для создания более частных моделей, отражающих те или иные аспекты реальности - мысленных моделей предметных областей и ситуаций. Модели этого типа предназначены для решения конкретной проблемы или познавательной потребности. Они содержат относительно небольшое (порядка десяти) число понятий, включая и семантические (ценностные) аспекты. Мысленные модели этого типа имеют ряд важных преимуществ по сравнению с другими моделями: гибкость, возможность работы с самыми разнообразными данными, включая нечисловые, легко адаптируются к новым ситуациям. Большинство систем в философии, политике и литературе являются мысленными. В то же время эти модели обладают и существенными недостатками. Так, большие проблемы возникают в процессе объяснения мысленной модели одним человеком другому. Далеко не всегда это вообще удается, а если удается, то при этом неизбежно возникают искажения. Допущения, которые лежат в основе мысленных систем, обычно трудно сформулировать и проверить. Противоречия и неясности в мысленной системе не детектируются и не решаются. Мы также не очень хорошо понимаем сам процесс создания мысленной модели и использование ее для получения решения.

Эти недостатки мысленных моделей вызвали необходимость в создании формализованных моделей, к важнейшим типам которых относятся когнитивные или концептуальные модели, объектно-схемные модели (качественные) и формально-математические модели.

ТЕМА 4: МЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

1. Мышление и основные типы моделей

Все виды количественных и качественных моделей, разрабатываемых и используемых человеком, выглядят на первый взгляд очень похоже: они состоят из набора элементов и связей между ними. Эти элементы представляют собой наши представления о чем-либо: существующей реальности (ее объектах), нашем мышлении, желаниях, виртуальной реальности и т.д.

Такая общность представления любых типов моделей обусловлена спецификой мышления человека: мы делим все вещи и объекты мира на два основных типа:

) Относительно устойчивые, - соответствуют в языке существительным. В моделях

они, как правило, представляют элементы (хотя есть и другие типы моделей, например, процессные, где в центрах находятся процессы, а связи между ними, - вещи или существительные).

) Относительно изменчивые, - это связи между элементами модели. Как правило, представлены глаголами или глагольными формами, в некоторых случаях прилагательными.

Тип модели, таким образом, определяется не внешней формой представления, а тем, что мы понимаем под элементами и их связями. С этой точки зрения модели могут быть классифицированы следующим образом:

) Интеллект-карты или карты мышления - это представление и развитие ментальных моделей на бумаге или экране монитора. Элементы моделей представляют собой концепты, включая значение (семантику) и смысл.

) Семантические сети. Элементы моделей представлены понятиями, - это то же самое, что и концепты с точки зрения их значения. Смысл в данном типе моделей не используется, т.е., они беднее по содержанию интеллект-карт и ментальных моделей.

) Когнитивные модели строятся по тем же принципам, что и семантические сети. В принципе, их можно считать частным случаем семантических сетей. Они содержат понятия, а также могут содержать выраженное в виде понятий отношение к модели и ее элементам субъекта моделирования или других субъектов.

) Схемные или концептуальные модели. Состоят из четко определенных понятий, связи определены на качественном уровне. Отношение субъекта моделирования к модели или ее элементам в самой модели не представлено.

) Логико-математические модели. Также, как и схемные модели, они состоят из четко определенных понятий, но связи определены на количественном уровне или в виде логических отношений. Отношение субъекта моделирования к модели или ее элементам в самой модели не представлено.

Существуют и другие подходы к моделированию и связанные с ними типы моделей (исчисление предикатов, продукционные модели и др.). Эти типы моделей тесно связаны с компьютерными методами и искусственным интеллектом. В данном курсе мы их рассматривать не будем.

. Общее представление об интеллект-картах

Интеллект-карта или карта мышления - это графическое представление ментальной модели в виде системы взаимосвязанных концептов или образов.

Ее особенностью по сравнению с другими типами моделей является то, что она содержит не только значение (семантику), но и смысл используемых в модели концептов. Причем этот смысл наиболее наглядно может быть представлен в виде образов. Поэтому в интеллект-карте концепты, как правило, изображаются комбинированным способом: в виде наглядного и понятного образа, и в виде слова (если из образа невозможно однозначно идентифицировать концепт).

Существует около десятка различных школ и направлений, утверждающих, что именно они первые разработали карты мышления.

В частности, это:

американский когнитолог Джозеф Новак с его теорией и практикой концептуальных карт (Concept Maps, примерно с начала 70-х годов 20-го века);

японская идеология представления информации, использовавшаяся с 70-х годов в создании революционного прорыва в экономике Японии. Эта техника включает в себя целый набор различных типов графических представлений: диаграмма связей; древовидная диаграмма; диаграмма Исикавы; диаграмма осуществления деятельности;

русскоязычные авторы (Штейнберг В.Э. и Манько Н.Н.), использовавшие графическую технику в обучении;

американский психолог Тони Бьюзен, развивший технику графического представления ментальных моделей (начиная с 1974 года), и выпустивший серию популярных книг с описанием этой техники.

Наибольшее развитие из всех этих направлений получила техника Тони Бьюзена, поэтому рассмотрим ее детальнее.

Интеллект-карта по Тони Бьюзену основана на следующих идеях:

в центре интеллект-карты обязательно выделяется ключевое понятие, и уже вокруг него и на его базе строится остальная часть интеллект-карты;

вокруг центрального понятия на основании ассоциаций строятся связанные с центральным образом концепты (отсюда и термин «радиантное мышление») - в виде сочетания слов и образов. Вообще говоря, возможны и другие типы (или названия) связей - аналогия, подобие, родовидовые и иерархические связи, ролевые отношения и др.;

ассоциации верхнего (или первого) уровня, связанные с центральным образом интеллект-карты, называются базовыми порядковыми идеями;

вокруг каждого элемента первого уровня также с помощью ассоциаций и порядковых идей второго уровня строится представление второго уровня;

количество уровней в интеллект-карте не ограничено, причем любой образ, возникающий при построении интеллект-карты, может быть помещен в центр и использован для построения новой или дополнительной интеллект-карты.

. Взаимоотношения между интеллект-картами и концептуальными моделями

По поводу интеллект-карт Тони Бьюзена сделаем следующие замечания:

) В интеллект-картах, как правило, используются концепты с большим объемом или низкой номинативной плотностью (например, концепт «успех»), плюс смысл. В процессе перевода интеллект-карты в концептуальную и логико-математическую модель такие концепты с широким объемом заменяются концептами с более низким объемом и с потерей смысла, и такая замена может быть сделана целым рядом способов (например, «успех», может трактоваться как повышение в зарплате, или повышение квалификации, или дружный коллектив и др.). В этой связи интеллект-карта разворачивается в концептуальную модель не единственным образом. В этом отношении она аналогична модели-конфигуратору - ее предназначение не окончательное представление ситуации, а создание рамки для создания полноценной модели.

) Каждая ассоциация с центральным образом может быть преобразована в отдельную модель. Например, если в центре находится образ фирмы, в которой мы работаем, то в одной ассоциации мы можем рассматривать (и строить концептуальную модель) общий успех фирмы, во второй - свою личную карьеру, в третьей - увидеть перспективы личной жизни и т.д. Т.е., интеллект-карта является более широкой и избыточной по отношению к построенной (или построенным) на ее основе концептуальным моделям.

) Связи в интеллект-карте ассоциативные - диктуемые нашим мышлением и желаниями, а в концептуальной модели - причинные, обусловленные некоторыми объективно существующими силами (зависимыми или независимыми от нашего желания). При переходе от интеллект-карты к концептуальной модели мы должны преобразовать ассоциации в причины. Это может потребовать не только замены одних концептов на другие, но и усложнения самой ассоциации, замены ее целым модельным представлением.

. Диадическая интеллект-карта

Один из наиболее простых вариантов интеллект-карты, - это интеллект карта, помогающая принять правильное решение при наличии двух четко выделенных альтернатив. Предполагается также, что для основных отношений известны оценки типа да - нет, лучше - хуже, более эффективно - менее эффективно и т.п.

Вначале в соответствии с законами построения интеллект-карты в центре ее помещается объемный и богато раскрашенный образ. Поскольку речь идет об оценке двух альтернатив, то базовыми порядковыми идеями являются две ветви - «Да» и «Нет».

После этого мы «выплескиваем» на лист или монитор ассоциации, связанные с каждым из решений. Причем мысли выплескиваются не последовательно, а в порядке их возникновения, и они могут относиться к разным участкам интеллект-карты. Это несколько напоминает другой тип принятия решения, когда мы разделяем лист надвое, и в одной половине пишем аргументы «За», а в другой «Против». Но во втором случае мы для вытаскивания мыслей по каждому варианту используем лишь слова, и в меньшей степени смысл. Другой недостаток, - при табличном или словесном описании аргументов мы вынуждены их писать последовательно и без взаимосвязей, что также обедняет построенную модель по сравнению с интеллект-картой.

Использование графических образов и манипулирование цветом приобретают особое значение в принятии решений, поскольку позволяют лучше отразить сущность схватываемых идей и эмоций. В противоположность широко распространенному мнению, эмоции являются составной частью любого процесса принятия решений, и посему им должно отводиться соответствующее место на интеллект-карте.

После создания интеллект-карты выбор решения, согласно Тони Бьюзену, может быть осуществлен пятью основными способами:

) Решение рождается в ходе создания интеллект-карты («Ага»-процесс), т.е. в ходе анализа выясняются решающие преимущества одной из альтернатив.

) Присвоение числовых весов отдельным ветвям и подветвям. Это сведение задачи к одному из известных методов - деревьям решений, методу аналитической иерархии Саати (изучаются в рамках данного курса) или еще какой-то.

) Включение интуиции.

) Инкубация, т.е. откладывание проблемы на некоторое время в подсознание, когда мозг ведет скрытую работу по поиску решения («Утро вечера мудренее»).

) Если выбор все же не просматривается, то необходимо дальнейшее изучение вопроса, и, возможно, введение в рассмотрение дополнительных альтернатив.

5. Общий случай интеллект-карты (поликатегориальные)

В общем случае в интеллект-карте может быть множество главных или базовых порядковых идей, отходящих от центра. Но на практике их количество, как правило, находится в диапазоне три-семь, что связано со свойствами человеческого мышления.

Никаких ограничений на характер ассоциаций нет, тем не менее, можно выделить основные принципы развития ассоциаций (эти принципы можно также сознательно использовать в тех случаях, когда возникают проблемы с генерацией ассоциаций):

во всех типах интеллект-карт идеи (главные и последующих уровней) могут отвечать на вопросы: как?, когда? где?, почему?, кто?, что? и т.п.;

при изложении материала (конспектов, лекций, книг и т.д.) идеи могут соответствовать главам, или урокам, или темам;

при описании какого-нибудь объекта или явления ветви могут соответствовать наиболее заметным характеристикам;

при описании функции (объекта) ветви отвечают на вопрос о ее предназначении и взаимосвязях;

при описании процесса или проекта ветви соответствуют ходу их развития (этапам, изменениям свойств, требованиям анализа и т.д.);

оценка - насколько те или иные явления и факты содействуют или мешают нашей центральной идее;

классификация, т.е. разделение широкого центрального концепта на концепты с меньшим объемом, или, наоборот, использование более широкого концепта;

определения, - т.е., уточнение того, что представляет собой данный концепт;

перечисление ролей и личностей, связанных с центральным концептом и др.

Интеллект-карты можно создавать в одиночку или в процессе групповой работы. Во всех случаях наличие некоторого беспорядка при создании интеллект-карты, включая нестыковку ветвей, пропуски, повторы, противоречия и т.п., следует считать нормальным. При разработке первого варианта интеллект-карты главное внимание уделяется не ее упорядочению, а «выплескиванию» наибольшего количества ассоциаций, связанных с центральным понятием. Как правило, первоначальная карта затем дорабатывается два-три раза, при этом она несколько упорядочивается, но определенный уровень беспорядка и противоречий в карте может оставаться.

При групповой разработке возможно использование различных техник создания интеллект-карт: например:

первоначальное обсуждение вопроса;

создание индивидуальных интеллект-карт каждым из участников;

повторное обсуждение интеллект-карт участников и одновременное создание общей интеллект-карты.

. Использование интеллект-карт

Интеллект-карты целесообразно использовать во всех случаях, когда необходимо обработать и структурировать большое количество разнообразной информации. При этом они позволяют эффективно мыслить, используя весь свой творческий и интеллектуальный потенциал.

В общем случае интеллект-карты предназначены для решения таких задач, как проведение презентаций, принятие решений, планирование своего времени, запоминание больших объемов информации, проведение мозговых штурмов, самоанализ, разработка сложных проектов, собственное обучение, развитие, разработка моделей и многих других.

Что дает использование интеллект-карт?

) В обучении:

создание ясных и понятных конспектов и лекций;

максимальная отдача от прочтения книг и учебников;

написание рефератов, курсовых проектов, дипломных работ, диссертаций, отчетов.

) Запоминание:

подготовка к экзаменам;

систематизация мышления при выполнении сложной интеллектуальной работы (решении проблемы, написании статьи и т.д.);

) Проведение презентаций:

за меньшее время дается больше информации, при этом вас лучше понимают и запоминают;

проведение и анализ деловых встреч и переговоров.

) Мозговой штурм:

генерация новых идей, творчество;
коллективное решение сложных задач.

) Принятие решений:

четкое видение всех «за» и «против»;
более взвешенное и продуманное решение.

) Разработка моделей:

четкое изложение ментальной модели на бумаге или мониторе;
полученная интеллект-карта позволяет индивидуально или в процессе групповой работы доработать и улучшить исходную ментальную модель и изложить ее в виде доработанной и улучшенной интеллект-карты;

улучшенная интеллект-карта используется в качестве модели-конфигуратора при разработке концептуальных и логико-математических моделей.

ТЕМА 5: КОГНИТИВНЫЕ МОДЕЛИ

1. Понятие о когнитивных моделях

подавляющая часть знаний человека о мире представлена в виде ментальных и концептуальных моделей. И решения в повседневной жизни, бизнесе и политике принимаются чаще всего также на основании качественных, а не количественных моделей.

Особенно велика доля концептуальных моделей, и их разновидности - когнитивных моделей в предпринимательской деятельности, оценке инноваций, разработке стратегии, долгосрочных прогнозов, при анализе быстро меняющихся ситуаций.

Когнитивные модели - это модели, основанные на знании лишь качественных (в отличие от количественных), и то, чаще всего неполных, характеристик ситуации или предметной области.

По своему содержанию когнитивные модели близки к ментальным моделям, и создаются они также на основании ментальных моделей (включая при необходимости промежуточный этап построения интеллект-карт или другого типа ментальных карт).

Можно выделить следующие основные характеристики когнитивных моделей, отличающие их от обычных экономико-математических моделей.

) Опору на когнитивные карты в голове у человека. Эта идеология восходит к работам Э. Толмена, показавшего, что у животных и у человека в результате обучения образуется некоторая схема ситуации. Эта схема может быть и неосознаваемой, но она носит целостный, гештальтный характер. И человек при наличии такой когнитивной схемы «видит» ситуацию целиком, включая возможные решения и их последствия. Подчеркнем, что решение при наличии когнитивной карты принимается без дополнительных логических рассуждений, и тем более количественных моделей.

) Учет не только объективной составляющей ситуации (ресурсы, техника, оборудование, технологии и т.п.), но и субъективной, - т.е. мнения значимых субъектов, их предпочтения, возможно, эмоции, взаимоотношения, цели и т.д.

) Учет факторов, которые известны не в полной мере. Собственно, все субъективные факторы относятся к этому типу. Но в данном случае возможно неполное знание и физических или финансовых характеристик.

В современной практике и науке существует большой разброс подходов к построению когнитивных моделей. В целом такие подходы можно разбить на два больших класса:

создание неформализованных когнитивных моделей и опирающихся в основном на идеологию когнитивных карт Толмена (когнитивисты);

создание формализованных когнитивных моделей, включающих элементы

качественного и количественного описания элементов модели и их взаимосвязей.

. Неформализованные когнитивные модели

Модель такого типа может присутствовать только в голове у человека (и в таком случае она является еще и ментальной), или быть отображена на бумаге или мониторе в виде схемы.

Характерные особенности таких моделей следующие:

) Они могут состоять из концептов с большим объемом (т.е., расплывчатым и неоднозначным смыслом) или из концептов с небольшим объемом, т.е., более четко определенных. В первом случае когнитивные модели получаются более широкого плана и используются в основном для описания мира. Во втором случае модели описывают более конкретные ситуации и могут быть использованы для организации действий.

) Ассоциации, используемые в ментальной карте для описания отношений концептов, заменяются на отношения влияния, причинности, последовательность следования событий и т.п. (Это понятно, поскольку ассоциации позволяют описывать, но их посредством невозможно представить управление или реализацию). В свою очередь отношения влияния могут разбиты на большое количество подвидов.

В экономике очень важным классом неформализованной когнитивной модели является бизнес-схема.

В общем случае под бизнес-схемой понимается способ реализации бизнеса, использующий одну или несколько идей (способов) существенного уменьшения издержек фирмы на взаимодействие с окружением (транзакционных издержек), а также способ увеличения возможностей бизнеса при реализации какого-либо вида бизнеса. (Привести пример бизнес-схемы).

Отметим, что в предпринимательской деятельности ситуация вначале осознается на уровне бизнес-схемы, а количественные модели создаются скорее как дополнительные к бизнес-схеме.

. Формализованные когнитивные модели

Формализованная когнитивная модель (когнитивная карта) представляется как ориентированный знаковый граф и является моделью представления знаний человека (экспертов) о свойствах анализируемой ситуации и законах ее развития.

Вследствие того, что человек может выражать свои знания самыми разнообразными способами, разработано большое количество типов формализованных когнитивных карт. К наиболее известным и часто используемым из этих типов можно отнести следующие:

) Качественные или знаковые когнитивные карты. В этих картах факторы ситуации связаны причинно-следственными отношениями, для которых определен только знак влияния: положительный (+) или отрицательный (-).

) Когнитивные карты, основанные на взвешенных связях. В них влияние факторов друг на друга выражено не только знаком, но и относительной силой влияния. Чаще всего это влияние выражается числом в диапазоне между нулем и единицей, хотя могут использоваться и другие шкалы. (Нарисовать здесь пример такой карты).

) Нечеткие когнитивные карты. В них сила связи между факторами определяется так называемой лингвистической переменной. Здесь используется идеология нечетких множеств или фаззи-логика, предложенная Л. Заде. Суть ее состоит в том, что для выделенной переменной или понятия задается не точное значение его применимости, а некоторая вероятностная функция распределения.

) Когнитивные карты, основанные на правилах. В них заданы значения связей между факторами (как и в когнитивных картах, основанных на взвешенных связях), и правила их изменения в зависимости от набора факторов «Если-...,То...». Такого рода когнитивные карты удобны для моделирования событий, в которых возможно появление или непоявление ряда дополнительных факторов.

В литературе описан и ряд других типов формализованных когнитивных карт. Все они основаны на том, что качественным связям между факторами присваивается некоторое численное значение, которое может иметь вероятностный, нечеткий или условный характер.

. Построение формализованных когнитивных моделей

Рассмотрим использование когнитивных карт для анализа ситуации на примере знаковой когнитивной карты. Несмотря на свою относительную простоту такого типа модель может быть использована для оценки сложных ситуаций и выбора управляющих воздействий.

Представленная на рис.1. карта позволяет проследить воздействие первоначального влияния (фактор «Производство энергии») на систему остальных факторов, и обратное влияние этих факторов на исходный фактор. Поэтому эта карта носит название знакового циклического графа.

В этом графе есть несколько обратных связей.

Первая: через цепочку «Производство энергии» - «Выпуск продукции» - «Число рабочих мест» - «Численность населения» - «Потребление электроэнергии» - «Производство энергии» приводит к росту производства электроэнергии. Т.е., это положительная обратная связь. Наличие только положительных обратных связей в системе приводит к увеличению первоначальной переменной. И это увеличение, в принципе, может быть настолько велико, что приведет к разрушению системы. Поэтому в сбалансированной (устойчивой системе) необходимы как положительные, так и отрицательные обратные связи. В нашем примере имеется и отрицательная обратная связь через цепочку «Производство электроэнергии» - «Цена электроэнергии» - «Потребление электроэнергии» - «Качество окружающей среды» - «Численность населения» - «Потребление электроэнергии».

Насколько она эффективно она может противостоять положительной обратной связи, и насколько это морально, - стабилизировать производство электроэнергии путем снижения численности населения, - это вопрос. Очевидно, что в данной модели нужны более гуманные отрицательные обратные связи. Например, в качестве такой связи могут служить повышенные налоги на экологически грязное производство.

ТЕМА 6: МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

1. Принятие решений и человек

Под принятием решений понимается особый процесс человеческой деятельности, направленный на выбор наилучшего варианта действий.

Специфика принятия решений человеком заключается в том, что для подавляющего большинства решений нельзя точно рассчитать и оценить последствия, можно лишь предполагать, что определенный вариант решения приведет к наилучшему результату. Однако такое предположение может оказаться и ошибочным, поскольку человек принимает решение в условиях неполноты и неточности, причем неполнота и неточность характерны не только для будущего времени, но и для настоящего и прошедшего.

Выделяют следующие роли человека в процессе принятия решения:

) Лицо, принимающее решение (ЛПР) - это человек, фактически осуществляющий выбор наилучшего варианта действий.

) Владелец проблемы - человек, который по должности или по мнению окружающих несет ответственность за принятие решения. ЛПР и владелец проблемы могут быть одним и тем же лицом, а могут быть и разными. Например, если глава фирмы перекладывает ответственность на заместителей, то он - владелец проблемы, а заместители - ЛПР.

) Участник активной группы - человек, входящий в некоторую группу людей, имеющих общие интересы и старающихся оказать влияние на процесс выбора и его результаты.

) Эксперт - профессионал в той или иной области, к которому обращаются за оценками и рекомендациями люди, включенные в процесс принятия решений.

Альтернативы и критерии принятия решения

Варианты действия принято называть альтернативами. Альтернативы - неотъемлемая часть проблемы принятия решения: если не из чего выбирать, то нет и выбора.

Задачи принятия решения и методы их решения существенно различаются в зависимости от того, сколько имеется альтернатив, и насколько четко они определены. По этим критериям можно выделить следующие варианты:

) Две или несколько четко заданных альтернатив. Задача принятия решения заключается в выборе одной из альтернатив.

) Две или несколько альтернатив с неясными исходами. Задача принятия решения заключается в дальнейшем сборе информации, анализе, прояснении последствий, и лишь затем в принятии решения.

) Множество альтернатив, как правило, с достаточно неясными последствиями. Задача принятия решения заключается в сборе информации, анализе, выборе критериев для уменьшения альтернатив, и лишь на заключительном этапе выбор из небольшого их количества.

) Альтернативы не заданы или заданы не все альтернативы. В этом случае необходим анализ проблемы с целью выявления наиболее важных альтернатив и только затем переход к процессу принятия решения по одному из вышеперечисленных вариантов.

Варианты решений характеризуются различными показателями их привлекательности для ЛПР. Эти показатели называются критериями (а также признаками, факторами, атрибутами и т.д.).

В профессиональной практике выбор критерия определяется опытом и практикой. Если же человек принимает решение в малознакомой ситуации, то необходима работа по выбору наиболее значимых критериев.

Сложность задачи принятия решения зависит от количества критериев. При небольшом их количестве (два-три) задача может быть оценена относительно просто и с высокой степенью точности.

При большом количестве критериев (многокритериальные задачи) задача чаще всего не может быть решена единственным способом, и для принятия однозначного решения необходимы дополнительные предположения. Собственно, на этом этапе заканчивается математика и начинается работа ЛПР, которая может быть формализована лишь частично.

3. Этапы и типовые задачи принятия решения

Процесс принятия решения представляет собой не одномоментный акт, как это обычно принято считать, а достаточно длинную и сложную процедуру. Выделяют три этапа

этого процесса: поиск информации, поиск и анализ альтернатив и выбор лучшей альтернативы.

На первом этапе собирается вся доступная на момент принятия решения информация: фактические данные, мнения экспертов. Там, где это возможно, строятся математические модели отдельных составляющих ситуации или ситуации в целом; проводятся социологические опросы; определяются взгляды на проблему со стороны активных групп, влияющих на ее решение.

Второй этап связан с определением того, что можно, а чего нельзя делать в имеющейся ситуации, т.е. с определением вариантов решений (альтернатив). И уже третий этап включает в себя выбор наилучшего варианта или вариантов принятия решения.

В случае сложных ситуаций этот процесс может быть итерационным (возврат к предыдущему этапу с учетом уточненных выводов), отдельные этапы могут быть совмещены во времени и т.д.

Принято различать три основные задачи принятия решений.

) Упорядочение альтернатив. Такое упорядочение можно проводить по двум параметрам:

а) по критериям принятия решения. При этом одна и та же альтернатива с точки зрения различных критериев может иметь совершенно различную привлекательность. Собственно, в этом и заключаются проблемы многокритериального подхода к решению проблем.

б) по мнениям отдельных лиц, принимающих решение (Например, если решение принимается в семье, совете, коллегиально, с учетом мнений экспертов и т.д.). В этом случае необходим механизм согласования отдельных мнений.

в) по совокупности критериев и мнений.

) Распределение альтернатив по классам решений. Например, деление альтернатив на группы наиболее важных и заслуживающих самого пристального изучения, средней степени важности, для которых достаточно простой процедуры анализа, и неперспективных, которые можно далее не анализировать.

) Выделение лучшей альтернативы. Собственно, это заключительная стадия принятия решения и ее чаще всего связывают с принятием решений.

4. Понятие рационального выбора

Задача выбора является центральной в теории и практике принятия решений. Например, в экономике покупатель и производитель постоянно вовлечены в процессы выбора. Покупатель решает, что покупать и за какую цену. Производитель решает, во что вкладывать капитал, какие товары следует производить.

Одно из основных предположений экономической теории состоит в том, что человек делает рациональный выбор. При этом предполагается существование некоей функции от принимаемых решений и называемой полезностью. В общем виде под полезностью понимается воображаемая мера психологической и потребительской ценности различных благ. В частном случае полезность можно понимать как максимальный выигрыш (или проигрыш) в денежном отношении.

Вообще говоря, в общем случае определить численное значение для функции полезности практически невозможно. В связи с этим известным математиком Дж. фон Нейманом был введен ряд упрощающих предположений о специфике выбора человеком того или иного решения. При выполнении этих предположений мы можем по алгоритмически определенной процедуре рассчитать функцию полезности для различных выборов и их последовательностей.

Эти предположения называют аксиомами рационального выбора. Аксиомы довольно просты и суть их сводится к тому, что мы можем единственным образом упорядочить различные выборы или их наборы, причем это упорядочение может быть выражено как численным образом, так и качественно (лучше/хуже).

При условии выполнения этих аксиом была доказана теорема о существовании численной функции U , определенной на множестве возможных исходов, такой, что

$$U(x,p,y) = pU(x) + (1-p)U(y) \quad (19.1),$$

где x, y - варианты событий, p - вероятность осуществления событий. Функция $U(x)$ единственная с точностью до линейного преобразования (т.е., мы можем умножить все слагаемые уравнения (1) на произвольное число).

5. Деревья решений

Графически многоэтапный и многовариантный процесс выбора решений может быть представлен в виде дерева решений. На этом дереве квадратик означает место, где решение принимает человек, а кружок - место, где события могут пойти по различным вариантам независимо от человека, причем мы знаем вероятность этих событий. На ветвях дерева наносятся значения вероятностей различных событий, а справа от них - численное значение функции полезности.

Во многих случаях задачи выбора являются многоэтапными и многовариантными. Для них расчеты вариантов (функции полезности) проводятся по той же схеме, с оценкой различных подветвей дерева решений. Однако в этом случае формулы несколько сложнее, и мы должны учитывать условную вероятность выпадения более ранних узлов на дереве решений.

Теория рационального выбора является общепринятой в западной экономической науке, и многие закономерности в рамках экономикс и эконометрики выводятся и объясняются на основании теории рационального выбора. Однако с конца 70-х годов эта теория подвергается пересмотру, показано, что она недостаточна по крайней мере по двум причинам:

человек далеко не всегда может оценить вероятность будущих событий, следовательно, он принимает решения на основании других принципов, а не вероятности событий;

даже зная вероятности событий, человек, тем не менее, делает свой выбор с существенными отклонениями от теории рационального выбора. Такое поведение названо нерациональным. Рассмотрим его подробнее.

Нерациональное поведение

Психологи и экономисты обнаружили ряд парадоксов, показывающих, что поведение человека отличается от рационального. Экспериментальным путем обнаружен ряд принципов (эвристик), на которые опирается человек при принятии решения. Наиболее важные из них следующие:

) Суждение по представительности. Человек судит о том, что предмет A (или событие) относится к классу B лишь на основании сходства по какому-либо параметру с типичным представителем класса B , но не на основании всего комплекса параметров. При этом также игнорируются вероятности отнесения к тому или иному классу и размер выборки.

) Суждение по встречаемости и субъективной важности. Люди часто определяют

вероятность событий по тому, как часто они сами сталкивались с этими событиями и насколько важными для них были эти встречи.

) Суждение по точке отсчета. Если при определении вероятностей используется начальная информация как точка отсчета, то она существенно влияет на результаты. Например, человек лишь частично исправит завышенные или заниженные начальные значения.

) Сверхдоверие. Люди склонны переоценивать свои суждения, например, о вероятности редких событий.

) Стремление к исключению риска. Многочисленные работы показывают, что как в экспериментах, так и в реальных ситуациях, люди стремятся избежать развития событий, связанного с риском. Они выбирают средние и хуже средних альтернативы, только, чтобы не возникли ситуации, где хотя бы при очень малых вероятностях возможны большие потери.

Насколько важен учет нерационального поведения человека при объяснении и моделировании ситуаций? Это зависит от задач, которые стоят перед объясняющим. Например, если мы рассматриваем уже прошедшие события, например, насколько раскупается тот или иной товар, то нам неважно, на основании каких побуждений этот товар раскупается. Здесь важна цифры типа, какой процент населения покупает данный товар и т.п.

Если же мы хотим предсказать будущие события (как будет раскупаться товар), то здесь мы уже должны знать, чем руководствуется человек при его покупке, в том числе и нерациональные с точки зрения теории рационального выбора мотивы.

7. Понятие о многокритериальности в принятии решений

В середине прошлого столетия для решения военных, производственных и социально-экономических задач широкое распространение получили методы исследования операций. Основными этапами решения любой задачи в исследовании операций являются:

- а) построение модели;
- б) выбор критерия оптимальности;
- в) нахождение оптимального решения.

Для этого подхода характерны следующие особенности.

) Предполагается, что модель, правильно отражающая действительность, при данном критерии оптимальности приводит к единственному решению.

) По заказу руководителя аналитики исследуют организацию, внешнюю среду и строят адекватную модель. В этой работе сам ЛПР чаще всего не нужен, аналитики самостоятельно находят удачное решение.

) Существует объективный и единственный критерий успехов в применении методов исследования операций. Если проблема, требующая решения, ясна и критерий определен, то аналитический метод однозначно показывает, насколько новое решение лучше старого.

Примеры задач этого типа: обобщенная транспортная задача (оптимизация множества маршрутов), задача о назначениях - поручение работы при выполнении сложной задачи и т.д.

Методы исследования операций работают хорошо, когда имеется единственный критерий. Когда же критериев несколько, ситуация существенно изменяется. Например, в случае обобщенной транспортной задачи. Пусть некая авиакомпания хочет минимизировать издержки при условии максимума прибыли и максимума удобств для пассажиров. Как согласовать эти критерии? В рамках самой задачи невозможно найти оптимальное решение, для уточнения соотношений между критериями необходима дополнительная информация о возможных соотношениях этих критериев, и эта информация может быть получена только от ЛПР этой компании.

Вообще многокритериальные задачи, возникшие в идеологии методов исследования

операций, имеют одну общую особенность: модель, описывающая множество допустимых решений, объективна, но качество решения оценивается по многим критериям. Для выбора наилучшего варианта решения необходим компромисс между оценками по различным критериям. В условиях задачи отсутствует информация, позволяющая найти такой компромисс, т.е., невозможно аналитическим путем найти соотношение между критериями.

. Общая постановка многокритериальной задачи

Рассмотрим постановку решения классической задачи при двух критериях, когда в качестве критериев используются стоимость и эффективность какого-либо проекта, например, системы противоракетной обороны, транспортной системы города и т.п.

Такого рода модели состоят из двух частей: модели стоимости и модели эффективности. Например, для системы противоракетной обороны модель стоимости представляет зависимость общей стоимости проекта от количества ракет (линейная зависимость), а модель эффективности - зависимость вероятности поражения от количества ракет (нелинейная зависимость, выходит на насыщение). Обе модели можно рассматривать как объективные: они строятся на базе фактических данных, надежного статистического материала. Однако выходные параметры этих моделей не могут быть объединены аналитически, для этого необходимо суждение руководителя, который определяет значения стоимости и эффективности.

Существует несколько эвристических приемов, позволяющих сделать более обоснованный вывод в такой ситуации.

В первом случае мы (ЛПР) задает предельно допустимые значения для всех критериев, кроме одного, по которому и проводится оптимизация. Например, в случае пары критериев «эффективность-стоимость» ЛПР задает предельное значение стоимости, и в этом случае стоимость из разряда критериев переходит в разряд ограничений. Решение ищется для эффективности при учете ограничений на стоимость. Как правило, такой метод (перевод части критериев в ограничения) возможен лишь при небольшом количестве критериев, четко и однозначно описывающих ситуацию.

В более сложных случаях (большое количество критериев, неясные последствия и т.д.) в качестве предварительного шага для выбора соотношения критериев используется метод построения множества Эджворда-Парето (или просто множества Парето). Это множество представляет собой область максимально возможных значений параметров, включая различные соотношения между параметрами.

В данном случае линия на графике представляет собой множество Эджворда-Парето, являющееся, по сути, различными вариантами соотношений между критериями оптимальности задачи. Любое из перечня оптимальных решений лежит на этой линии и задача ЛПР состоит в том, чтобы выбрать некоторую точку на этой линии.

В случае большого количества критериев линия превращается в многомерную область Парето, но и в этом случае сохраняется ее основное свойство - обозначать область наиболее эффективных решений. Таким образом, максимум, на что способны классические методы исследования операций - это нахождение области Парето, а уже в пределах этой области решение должен выбирать ЛПР. Вообще говоря, это тоже очень непростая задача, в связи с чем разработан ряд методов для увеличения обоснованности принятого решения.

. Методы поиска решений в многокритериальных задачах

Разработано множество методов согласования критериев в многокритериальных задачах. Их можно разделить на несколько больших групп:

) Метод весовых коэффициентов важности критериев. Этот подход основан на получении дополнительной информации от ЛПР и приданием на основе этой информации численных значений важности критериев. Задача при этом сводится к объединению многих критериев в один глобальный критерий, вычисляемый по формуле:

$$C_n = \sum_{i=1}^n w_i C_i, \quad (19.2),$$

где C_i - частные критерии ($i=1, \dots, N$); w_i - веса (коэффициенты важности критериев, их сумма равна единице).

) Метод представления решения многокритериальной задачи в виде векторов. В основе этого метода лежит предположение, что ЛПР может непосредственно сравнивать решения, предъявляемые ему в виде векторов в критериальном пространстве, и систематически искать в этом пространстве наилучший вектор. Одной из наиболее известных разновидностей этого метода является компьютерное представление на экране дисплея в виде различных попарных сочетаний критериев, и выбора наилучшего сочетания критериев путем их последовательного попарного сравнения.

) Методы дальнейшего исследования предпочтений ЛПР и расчет их наилучшего сочетания той или иной методики, например, с помощью метода анализа иерархий. Эту группу методов мы рассмотрим подробнее в последующих лекциях

ТЕМА 7: МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

. Типы задач принятия решений при многих критериях

В этой лекции мы рассмотрим принципы поиска решений в многокритериальных задачах. При таком поиске основной проблемой является то, что критерии, описывающие цели, противоречивы. Максимизируя решения по одному критерию, мы одновременно ухудшаем его по остальным критериям. Поэтому задача поиска оптимального решения сводится в первую очередь к поиску оптимальных соотношений между критериями. В рамках самой задачи не содержится информация об оптимальных соотношениях, поэтому необходимо получение дополнительной информации. К такой дополнительной информации относятся предпочтения ЛПР и оценки экспертов (специалистов). Как правило, эта информация задана в качественном виде - в виде предпочтений, соотношений лучше-хуже, или системой рангов. И ключевым моментом в поиске оптимального решения является анализ этой информации, заданной на качественном уровне.

Задачи принятия решения в зависимости от степени формулировки возможных альтернатив можно разделить на два больших класса:

) Заданы все альтернативы и описывающие их критерии. Задача формулируется следующим образом: имеется группа из n альтернатив-вариантов решения проблемы и N критериев, предназначенных для оценки альтернатив; каждая из альтернатив имеет оценку (качественную или количественную) по каждому из критериев.

Решение сводится к построению решающих правил на основе предпочтений ЛПР, позволяющих:

- а) упорядочить альтернативы по качеству;
- б) отнести альтернативы к упорядоченным по качеству классам решений;
- в) выделить лучшую альтернативу;

) Задана группа из N критериев, описывающих качество решения; альтернативы либо заданы частично, либо формулируются после построения решающих правил.

Решение, как и в предыдущем случае, сводится к построению решающих правил на основании предпочтений ЛПП, позволяющих:

- а) упорядочить по качеству все возможные альтернативы;
- б) отнести все возможные альтернативы к одному из нескольких (указанных ЛПП) классов решений.

К наиболее известным подходам для решения этих классов задач относятся:

-) Многокритериальная теория полезности (MAUT - Multi-Attribute Utility Theory).
-) Метод аналитической иерархии (АНП - Analytic Hierarchy Process).
-) Отношения превосходства по качеству (ELECTRE).

. Многокритериальная теория полезности

Решение многокритериальной задачи этим методом основано на следующей идеологии:

построение некоторой функции полезности, имеющей аксиоматическое (т.е., математическое) обоснование;

диалог с ЛПП для проверки применимости условий функции полезности, и в случае необходимости переформулировка задачи;

решение задачи, обычно второго типа; после чего полученные результаты используются для оценки заданных альтернатив.

Основные этапы решения задачи:

- 1) Разработать перечень критериев.
- 2) Построить функцию полезности по каждому из критериев.
- 3) Проверить условия, определяющие вид общей функции полезности.
- 4) Построить зависимость между оценками альтернатив по критериям и общим качеством альтернативы (многокритериальная функция полезности).
- 5) Оценить все имеющиеся альтернативы и выбрать наилучшую.

Аксиомы относительно функции полезности сводятся к двум основным положениям:

Аксиома 1. Может быть установлено отношение между полезностями любых альтернатив: либо одна из них превосходит другую, либо они равны.

Аксиома 2. (Аксиома транзитивности). Из превосходства полезности альтернативы А над полезностью С следует превосходство полезности альтернативы А над полезностью альтернативы С.

Суть этих аксиом сводится к тому, что мы можем однозначным образом расположить в линейный (одномерный) ряд все альтернативы относительно выбранной функции полезности.

Обычно также постулируется независимость критериев по полезности или критериев по предпочтению друг от друга, что позволяет представить функцию полезности в аддитивном (т.е. в виде суммы) или мультипликативном (в виде произведения) функций от отдельных критериев:

$$U(x) = \sum_{i=1}^N w_i U_i(x) \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (1)$$

$$1 + kU(x) = \prod_{i=1}^N [1 + kw_i U_i(x)] \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^N w_i \neq 1 \quad (2)$$

где U_i - функции полезности, изменяющиеся от 0 до 1; w_i - коэффициенты важности (веса) критериев, причем $0 < w_i < 1$; коэффициент $k > 1$. Таким образом, многокритериальную функцию полезности можно определить, если известны значения коэффициентов w_i , k , а также однокритериальные функции полезности $U_i(x)$.

К недостаткам этого метода следует отнести:

необходимость получения от ЛПР большого количества коэффициентов его предпочтений, в то время как он их может просто не знать с приемлемой точностью;
использование функции полезности, не соответствующей решаемой задаче.

Еще один источник ошибок (впрочем, он характерен для всех методов такого типа), предположение, что соотношения альтернатив одни и те же на всем множестве значений аргументов. В то же время, как легко понять на примере моделей системной динамики (Powersim), это далеко не всегда выполняется, и при разных значениях исходных параметров могут быть лучшими различные альтернативы.

. Метод аналитической иерархии

Этот метод предназначен для решения задач первого типа, т.е., когда заданы критерии оценки и сами альтернативы; альтернатив, как правило, немного, и все они четко определены. Решение сводится к поиску наилучшей альтернативы и включает следующие этапы:

1) Структуризация задачи (проблемы) в виде иерархической структуры с несколькими уровнями: цели - критерии - альтернативы.

2) ЛПР выполняет попарные сравнения элементов каждого уровня. Результаты сравнений переводятся в числа (или ранги, от 1-го до 9-ти).

3) Вычисляются коэффициенты важности для элементов каждого уровня. При этом проверяется согласованность суждений ЛПР.

4) Подсчитывается количественный индикатор качества каждой из альтернатив и определяется наилучшая альтернатива.

Рассмотрим эти этапы детальнее.

Результатом первого этапа должна быть:

формулировка цели;

перечень критериев достижения цели $C_1, C_2 \dots C_n$;

перечень возможных альтернатив A_1, A_2, A_m .

На втором этапе ЛПР должен попарно сравнить критерии достижения цели в соответствии со следующей шкалой, предложенной Т. Саати:

Таблица 1.

Шкала относительной важности:

Уровень важности	Количественное значение
Равная важность	1
Умеренное превосходство	3
Существенное или сильное превосходство	5
Значительное (большое) превосходство	7
Очень большое превосходство	9

С использованием приведенной шкалы относительной важности критериев ЛПР сравнивает между собой критерии, в результате чего создается матрица сравнений критериев,

имеющая вид:

Таблица 2
Общий вид матрицы сравнений для критериев

Критери и	C1	C2	Cn	Собственный вектор, Wi	Вес критерия, wi
C1	C1/C1=1	C1/C2	C1/ Cn	W1	w1
C2	C2/ C1	C2/ C2=1	C2/ Cn	W2	w2
Cn	C1/ Cn	C2/ Cn	Cn/ Cn=1	W3	w3

Компоненты собственного вектора Wi находятся по формуле:

$$W_i = \sqrt[n]{(c_i / c_1) * (c_i / c_2) \dots (c_i / c_n)} \quad (3)$$

Вес критерия

$$w_i = W_i / (W_1 + W_2 + \dots W_n) \quad (4)$$

На следующем этапе аналогичным образом находится относительная важность альтернатив по отдельным критериям. Общий вид значений попарных сравнений приведен в таблице 3.

Таблица 3
Общий вид относительной важности альтернатив по отдельным критериям

По критерию C1					
Альтернатива	A1	A2	An	Собственный вектор	Вес
A1	A1/A1=1	A1/A2	A1/An	V11	v11
A2	A2/A1	A2/A2=1	A2/An	V12	v12
An	An/A1	An/A2	An/An=1	V1n	v1n
По критерию C2					
A1	A1/A1=1	A1/A2	A1/An	V21	v21
A2	A2/A1	A2/A2=1	A2/An	V22	v22
An	An/A1	An/A2	An/An=1	V2n	v2n
По критерию Cn					
A1	A1/A1=1	A1/A2	A1/An	Vn1	vn1
A2	A2/A1	A2/A2=1	A2/An	Vn2	vn2
An	An/A1	An/A2	An/An=1	Vnn	vnn

И на заключительном этапе подсчитывается относительный вес каждой альтернативы:

$$S_j = \sum_{i=1}^N w_i v_{ji} \quad (5)$$

4. Пример использования метода аналитической иерархии

Выберем в качестве примера выбор места постройки аэропорта. Предположим, что созданная с этой целью комиссия отобрала из нескольких возможных три варианта: A1, A2 и A3, а также отобрала критерии для оценки каждой из альтернатив:

C1 - стоимость проекта;
 C2 - время в пути до центра города;
 C3 - количество людей, подвергающихся шумовым воздействиям.
 Запишем матрицу сравнений для критериев:

Таблица 4

Критерии	C1	C2	C3	Собственный вектор, W_i	Вес критерия, w_i
C1	1	5	3	2,47	0,65
C2	1/5	1	3	0,848	0,22
C3	1/3	1/3	1	0,48	0,13

Численные значения критериев в приведенной таблице выбираются ЛПР (или комиссией), а значения собственных векторов и весов критериев рассчитываются по формулам (3) и (4) соответственно.

Далее записываем таблицу значений альтернатив по каждому критерию и рассчитываем важность альтернатив по каждому из критериев.

Таблица 5

По критерию C1					
Альтернатива	A1	A2	A _n	Собственный вектор	Вес
A1	1	7	3	2,76	0,69
A2	1/7	1	3	0,755	0,19
A3	1/3	1/3	1	0,48	0,12
По критерию C2					
A1	1	1/7	1/5	0,31	0,07
A2	7	1	3	2,76	0,65
A3	5	1/3	1	1,18	0,28
По критерию C3					
A1	1	2	5	2,93	0,68
A2	1/5	1	1/5	0,34	0,09
A3	1/5	5	1	1	0,23

Для каждой из трех альтернатив показатель качества рассчитывается по формуле (5):

$$S1 = 0,65 \cdot 0,69 + 0,22 \cdot 0,07 + 0,13 \cdot 0,68 = 0,552$$

$$S2 = 0,65 \cdot 0,19 + 0,22 \cdot 0,65 + 0,13 \cdot 0,09 = 0,278$$

$$S3 = 0,65 \cdot 0,12 + 0,22 \cdot 0,28 + 0,13 \cdot 0,23 = 0,170$$

Как показывают расчеты, показатель качества для первой альтернативы наиболее высокий, т.е. эта альтернатива является наилучшей.

ТЕМА 8: СИТУАЦИОННЫЕ КОМНАТЫ И ЦЕНТРЫ

. Ситуационные комнаты и центры как развитие концепции СППР

Ситуационные комнаты - это специальное рабочее место для одного или группы специалистов, специально оборудованное для оперативного построения и «проигрывания» сценариев, быстрой оценки проблемной ситуации на основе использования специальных

методов обработки больших объемов знаний и информации. В редуцированном виде ситуационные комнаты - это совсем не обязательно компьютеризованное помещение. Известные комнаты для «мозгового штурма» со столом, классной доской и мелом - это тоже ситуационные комнаты. Главное в ситуационной комнате - правильно подобрать информацию и организовать интеллектуальную активность специалистов.

Ситуационные комнаты и центры (СЦ) аккумулируют средства сбора и анализа информации, инструменты прогнозирования и построения возможных моделей развития и визуального представления результатов, причем в виде, который будет максимально удобен и полезен для первых лиц компании. Это инструмент для тех, кто не может и не должен копаться в многочисленных сводках и отчетах, но обязан видеть картину подчиненного ему хозяйства в целом, уметь оценить текущую ситуацию и принять оптимальное решение. Для Украины ситуационные центры пока экзотика. Однако, именно украинские предприятия в большой степени нуждаются сегодня в таком инструменте, поскольку нестабильность экономической ситуации и изменчивость окружающей среды - законодательной базы, технологий, условий рынка - не дают руководителю расслабиться, заставляют его постоянно держать ситуацию под контролем, выполняя часто роль антикризисного менеджера. В таких условиях изощренные механизмы анализа и прогноза, предоставляемые ситуационным центром, помогут компании не только пережить сложную ситуацию, но и заработать на ней и создать задел для будущего успешного развития.

. Основные характеристики ситуационной комнаты (центра)

Ситуационная комната (центр) имеет четыре базовые характеристики, отличающие его от других систем поддержки принятия решений для менеджеров более низкого ранга и тем более от систем сбора и регистрации корпоративной информации, которые принято называть системами управления предприятием.

Первое. СЦ предоставляет руководителю обобщенную информацию. Учетные данные сами по себе ничего не говорят первому лицу компании. Директор предприятия или владелец оптово-розничной сети, как правило, контролирует подчиненное ему хозяйство по 5-10 ключевым параметрам, таким, например, как размер складского запаса или торговая наценка. Эти параметры необходимо получить из того обилия голых цифр, которые поставляет система корпоративного управления. Анализ таких агрегированных данных позволяет руководителю выявить важные показатели развития компании - выделить лучшие группы товаров, лучшего поставщика, определить, насколько затоварен склад и т.д.

Второе. СЦ позволяет не только проанализировать статическую картину компании, но выявить тенденции ее развития, иначе говоря, дает руководителю средства прогнозирования. Топ-менеджер сможет понять, к чему он придет в будущем, если не произойдет каких-либо кардинальных изменений, и решить, например, стоит ли ему через два месяца открывать новый магазин или менять ассортимент выпускаемой продукции. Существует порядка 200 различных алгоритмов прогноза, и при создании СЦ необходимо разрабатывать дополнительные механизмы, которые подскажут, сможет ли данный алгоритм работать в конкретной ситуации.

Третье. Главная «изюминка» ситуационного центра, которая и определила его название - это ситуационное (динамическое) моделирование или возможность получить ответ на вопрос «что будет, если». Прогнозирование позволяет получить сценарий развития на основе анализа текущей ситуации (мы знаем, как сейчас растет прибыль и можем попытаться узнать, как она будет расти через полгода, если ничего не изменится). Моделирование позволяет вносить возмущение и определять возможные последствия: «что будет, если я сделаю так» или «что будет, если произойдет такое-то событие...». Моделирование означает

наличие в буквальном смысле «рычажков» - на экране компьютера или зала ситуационного центра, с помощью которых руководитель может менять те или иные параметры и получать возможную модель состояния компании.

Четвертое. СЦ помогает руководителю выбрать оптимальное решение, дать рекомендации по выбору одного из многих вариантов. Алгоритмы поиска наилучшего решения - это тяжелые вычислительные задачи, поэтому обычно проблема локализуется и ищется наилучшее решение для определенного набора условий. Для этого используются специальные методы из новых областей науки: artificial life и генетические алгоритмы. Здесь надо отметить один важный психологический момент - руководитель привык полагаться только на свою интуицию и уверен в правильности выбора. Он может вообще отказаться от системы, если она, не дай бог, укажет выход совсем в другой стороне. Поэтому алгоритмы оптимизации должны быть не только умными и быстрыми, но и иметь способность иногда подстраиваться под то, какого рода решения от них ждет руководитель. СЦ дает возможность проводить оценку рисков, оценивая шансы реализации прогноза. Эти расчеты основываются на специальном разделе математики - актуарной математике.

3. Структура ситуационного центра

Ситуационный центр - не коробочный продукт, а сложный проект, который всякий раз потребует от разработчиков тщательного изучения предприятия и стиля работы его высших менеджеров. Но, как прикладное решение, СЦ имеет определенную инвариантную структуру - это многоуровневая система, в основе которой хранилище данных предприятия. Агрегированные данные в хранилище получаются из данных оперативной транзакционной системы управления предприятием. Если такой системы нет, развернуть ситуационный центр будет невозможно, поэтому совсем не случайно, что первые ситуационные центры, например, в России появляются у компаний, которые либо сами создают системы управления («Парус», «Галактика»), либо активно занимаются внедрением и адаптацией к российским условиям западных разработок.

На следующем уровне структуры СЦ выполняется обобщение и анализ информации о деятельности компании. Здесь могут быть разные средства: OLAP-системы, интеллектуальный анализ, статистические средства, нейронные сети, модели оценки рисков и другие решения. Затем следуют самые сложные компоненты ситуационного центра - модули прогнозирования и динамического моделирования. Большинство компаний-разработчиков СЦ не стали изобретать велосипед, поскольку он мог оказаться золотым. Сейчас на рынке в достатке представлены готовые инструментальные средства для создания таких модулей, разные по уровню сложности и по цене.

Одним из главных козырей ситуационного центра, выделяющим его среди других систем поддержки принятия решений, являются мощные и гибкие возможности визуализации. Не случайно можно встретить и другое название ситуационной комнаты - визионариум, введенное компанией SGI. На этом последнем уровне все результаты анализа, прогнозы и варианты развития представляются в максимально удобном для восприятия и осмысления виде.

Например, вместо громоздких таблиц с цифрами - цветные, возможно, многомерные образы, отображающие реальную организацию подразделений или определенной области деятельности корпорации. Здесь используется технология семафоров, когда каждый цвет несет определенную смысловую нагрузку, сигнализируя о состоянии дел в той или иной области. Причем нет смысла изобретать собственную цветовую гамму, поскольку уже выработался международный язык обозначения ситуации: зеленый - хорошо, желтый - тревожно, красный - опасность. Режим «drill down» дает возможность опуститься на более

низкий уровень детализации и получить различные отчеты, графики и другие данные, связанные с обсуждаемой проблемой. Все эти средства в конечном итоге обеспечивают сконцентрированное представление наглядной информации, которое позволяет руководителям принимать решения на качественно более высоком уровне по сравнению с традиционными способами.

Что касается технического оснащения СЦ, то здесь возможны различные по уровню сложности варианты. В идеале, полномасштабное (и самое дорогое) решение, предназначенное, например, для совета директоров корпорации, оборудуется одним или несколькими экранами коллективного доступа, куда выводятся все результаты анализа. В наших условиях реальней облегченный вариант СЦ, в котором визуальный ряд системы будет представлен с помощью одного или нескольких компьютерных дисплеев.

. Режимы работы при использовании ситуационной комнаты

Специфика работы ситуационной комнаты в качестве СППР включает в себя акцентирование внимания на ее компонентах, непосредственно связанных с творческими процессами принятия решений. Ситуационная комната может использоваться в следующих режимах:

а) наглядное отображение на экране текущей актуальной информации: из филиалов корпорации, информационных агентств, органов власти, с объектов управления и пр. (проблемный мониторинг);

б) запланированное заслушивание и обсуждение аналитических докладов по проблемным ситуациям для принятия соответствующих решений (плановое обсуждение проблем);

в) оперативное принятие и контроль исполнения решений по непредвиденным, кризисным, чрезвычайным проблемам с подключением групп экспертов (чрезвычайный режим).

В каждом из перечисленных режимов использование СПР может быть локальным и, чаще, распределенным. В последнем случае СПР состоит из территориально взаимосвязанных компонентов.

5. Проблемный мониторинг

В корпорации нужна система слежения за финансовой, инвестиционной и другой ситуацией. Для этого создаются технологии проблемного мониторинга, предназначенные для постоянного наглядного слежения за ситуацией с целью текущего информирования руководителей корпорации, а в случае необходимости - акцентирования их внимания на актуальных истораживающих событиях.

Выделяют следующие основные принципы организации проблемного мониторинга:

Во-первых. Для организации мониторинга в малознакомой ситуации целесообразно предпринять ряд действий. Во-первых, надо собрать группу экспертов и организовать мозговую атаку. Это нужно для углубления понимания, уяснения проблемы, ее структуризации, выделения определяющих проблему факторов. Особую трудность составляет определение индикаторов, характеризующих исследуемую ситуацию.

Во-вторых, мониторинг необходимо направить на реализацию определенной цели, решение конкретной задачи. Желательно, чтобы определение цели выходило за рамки проблемной области исследуемого объекта. Например, при организации мониторинга ситуации в области корпоративных ценных бумаг, цели следует формулировать в контексте всего рынка ценных бумаг.

В-третьих, организация мониторинга должна предусматривать формирование отдельных групп специалистов по обработке информации, работающих на различных иерархических уровнях - на верхнем уровне должно находиться лицо, в интересах которого осуществляется мониторинг. Группы, находящиеся на нижележащих уровнях должны работать в постоянном контакте между собой.

В-четвертых, при представлении руководителю корпорации обобщенной информации о ситуации необходимо также дать ему доступ к первичной информации - это повышает устойчивость процесса принятия корпоративных решений.

В-пятых, определенный поначалу набор показателей для слежения за ситуацией необходимо сохранять как можно дольше - даже если через некоторое время после запуска мониторинга выяснится, что он не так хорош, как хотелось бы. Это создаст хороший базис для последующей модификации мониторинга.

В-шестых, при организации мониторинга желательно ориентироваться на построение некоторой формализованной модели анализа собираемых данных и на модель принятия решений по результатам этого анализа. Существенным прорывом в области обработки больших информационных массивов стали технологии добычи данных (data-mining), позволяющие выявлять закономерности и тенденции развития наблюдаемых событий, строить сценарии их развития.

В-седьмых, для выявления закономерностей в развитии событий необходимо особое внимание уделить применению средств визуализации результатов обработки информации. Так, особый эффект дают средства многомерного представления этих результатов.

В-восьмых, мониторинг обычно понимается как слежение во времени за объектами. Но не всегда имеется временная выборка, поэтому можно осуществлять объектный мониторинг, выявляя закономерности на различиях, наблюдаемых при переходе от объекта к объекту, предприятия к предприятию и пр.

. Плановое обсуждение проблемы

Режим планового обсуждения проблемы предназначен для эффективной информационной поддержки сообщений и докладов по заранее подготовленному сценарию. Отличительной чертой работы СППР здесь является возможность реализации игровой обстановки, моделирования, высококачественного оформления материалов, телекоммуникационного и информационно-справочного обеспечения, позволяющих в процессе изложения обращаться за информацией в удаленные и локальные базы данных.

При подготовке обсуждения значительную сложность представляет предварительная подготовка сценариев демонстрации (предварительная режиссерская работа), поскольку всегда сложно спрогнозировать, как изменится ход обсуждения проблемы. Это обсуждение может «уйти» от того намеченного сценария и сделанными заранее заготовками. Чтобы повысить «устойчивость управления» сценарием обсуждения, СППР должна быть максимально информационно открыта для получения требуемых сведений и аналитических материалов из внешних источников. Вместе с тем следует иметь в виду, что увеличение открытости некоторой информационной системы приводит к снижению целенаправленности обсуждения.

На успех предварительной подготовки вопроса к обсуждению в ситуационной комнате может повлиять статистическое исследование психологических профилей предполагаемых участников обсуждения проблемы. Изучение ранее опубликованных экспертом научно-практических работ, высказываний, реакций на различные публикации в СМИ может помочь предсказать возможные отклонения группового обсуждения проблемы от намечаемого сценария, и, соответственно, заранее заготовить альтернативный сценарий или справочную

информацию. Руководители корпорации обычно последовательно изучают проблему как «вширь» по всему спектру смежных вопросов, так и «вглубь», анализируя ее детали. Методическую сложность здесь составляет восприятие руководителями максимально полной информации по изучаемой проблеме в минимальный промежуток времени (одномоментно). СППР как раз и обеспечивает временную компрессию информации, катализирует интуитивное мышление группы лиц, принимающих решения.

7. Чрезвычайный режим

Наиболее характерным и специфичным для СПР является чрезвычайный режим работы. Для российской ментальности вообще, характеризуемой тем, что принятие решений зачастую осуществляется в «авральной» ситуации, актуальность этого режима особенно выражена.

Предварительная подготовка материала и информации для принятия решений в чрезвычайном режиме сведена к минимуму, а состав информации необходимой для обсуждения непредвиденно возникшей проблемы определяется в процессе обсуждения. При чрезвычайном режиме использования СПР процесс принятия корпоративных решений носит кумулятивный характер: одномоментное (одновременное, сконцентрированное, скомпрессированное) представление руководителям наглядной информации, позволяет им принять решение на качественно более высоком уровне по сравнению с традиционными способами принятия решений.

При чрезвычайном режиме работы СПР формирование сценария принятия решений практически совмещается с процессом принятия решения. Предварительно построенная модель оценки ситуации, как правило, отсутствует. Вместе с тем модель необходима и ее надо построить оперативно на основании имеющейся «под рукой» информации. Из-за уникальности ситуации ограничена возможность использования исторических примеров. Противоречива логика происходящих событий, нет времени и возможности строить логическую или регрессионную модель. Однако некая классификация (категоризация) имеющейся и высказанной в процессе рассуждений экспертами «нелогичной» информации должна быть проведена, ситуация должна быть как-то быстро структурирована и представлена.

Вместе с тем вплоть до середины 1980-х годов для разработчиков СПР преобладающий взгляд на возможность эффективного моделирования рассуждений человека опирался на логику. Современные подходы к категоризации основываются на парадигме, констатирующей, что присущая человеку умственная процедура категоризации опирается, прежде всего, на человеческий опыт и воображение, которые не могут в существенной степени характеризоваться просто в терминах абстрактных символов. Мы понимаем мир не только в терминах отдельных вещей, но и в терминах категорий, которым мы приписываем статус реальности («кризис» и «стабильность», «долг» и «неблагодарность»). Такое понимание есть результат влияния когнитивных (познавательных) моделей. Они заставляют отказаться от множества традиционных подходов к моделированию, констатируют такие положения, как: эмоции не имеют понятийного содержания; грамматика - чистая форма; разум трансцендентален и превосходит намного логический способ рассуждений; при мышлении различные люди используют одно и то же концептуальное пространство.

Этот - когнитивный подход практически полностью реформирует классический взгляд на категоризацию, в основе которого лежит логика. Вместе с тем мы понимаем, что та или иная логика в событиях всегда есть и говоря о категориях (классах, концептах), следует учитывать, прежде всего, следующие отличительные моменты:

члены категории могут быть связаны между собой, и влиять друг на друга, даже если у них нет общего (формального) сходства;

представительность разных членов категории может быть различной;
как правило, категории не имеют четких границ и принадлежность к ним выражается градуально;

свойства категорий отражают способности человека, его поведение в окружении, понятия не существуют независимо мыслящих существ;

в некоторых мыслительных процессах часть категории может кодировать, замещать всю категорию.

В таком, категоризированном, пространстве подходы к моделированию можно искать в использовании когнитивных моделей. Они позволяют оперативно строить и успешно поддерживать сложные корпоративные решения, например, в случае, когда проблема представляется в виде факторов (наименований понятий) и влияний факторов друг на друга. Когнитивная модель позволяет быстро отвечать на вопросы типа: «Какие действия надо предпринять, чтобы уменьшить инновационный риск?» или «Что будет, если приобрести такие-то ценные бумаги?».

. Состав ситуационной комнаты корпорации

С учетом потребности в реализации изложенных режимов работы СПР и имеющихся в корпорации ресурсов (информационных, интеллектуальных, материальных) компоновка ситуационной комнаты может быть осуществлена с различным уровнем сложности. Так, в наиболее простом (редуцированном) виде ситуационной комнатой можно, например, назвать кабинет президента корпорации, в котором проводятся обсуждения проблем и ситуаций (плановых, чрезвычайных, авральных). Вопрос только в уровне информационно-технологической, коммуникационной и методической оснащенности кабинета. Для получения начального ощутимого эффекта по аккумуляции умственных усилий участников совещаний совсем не обязательно сразу приступать к автоматизации. В кабинете сначала достаточно разместить электронную классную доску с карандашом, а при обсуждении проблемы следовать определенному порядку.

Для дальнейшего развития ситуационной комнаты следует иметь в виду принципиальные атрибуты, наличие которых ставит ее на соответствующий уровень эффективности. Так, важнейшим атрибутом ситуационной комнаты является экран коллективного доступа куда выводится ранее заготовленная информация. Экран позволяет аккумулировать образное мышление группы участников обсуждения проблемы. При этом должна быть предусмотрена режиссерская и оформительская работа, заключающаяся в визуальной подготовке материалов совещания и управлении представлением этих материалов в процессе проведения совещания.

Другим принципиальным атрибутом ситуационной комнаты являются пользовательские интерфейсы - устройства взаимодействия информационно-моделирующих и технических средств ситуационной комнаты с участниками обсуждения проблемы: клавиатуры и дисплеи для каждого из участников.

Для ситуационной комнаты разрабатываются и ведутся соответствующие базы данных, содержащие информацию по рассматриваемым проблемам. Базы данных могут наполняться по результатам мониторинга или формироваться при подготовке определенного вопроса. Сценарии и планы проведения совещания также сохраняются в базах данных.

Далее, должно быть предусмотрено оперативное телекоммуникационное взаимодействие лиц, находящихся в ситуационной комнате, с удаленными участниками, например, работающими в филиалах корпорации. Обобщение присылаемых внешними участниками данных должно осуществляться также по определенной методике (например, методике когнитивного моделирования или методике анализа иерархий).

Наиболее сложный атрибут ситуационной комнаты - это программное и методическое обеспечение. Для представления этой сложности можно назвать базовую цену программно-технических средств добычи и многомерной визуализации данных, предлагаемых зарубежными компаниями - это миллионы долларов. В украинских условиях закупка таких дорогих средств вряд ли целесообразна - корпорация может получить эффект от использования значительно менее дорогостоящей ситуационной комнаты.

ТЕМА 9. МЕТОДЫ ПОИСКА РЕШЕНИЙ В СЛОЖНЫХ СИТУАЦИЯХ У ЛЮДЕЙ

. Классы ситуаций принятия решений

На принятие качественного решения оказывает влияние целый ряд факторов, важнейшими из которых являются:

- степень полноты информации о ситуации и ее участниках;
- уровень авторитарности при принятии решения (т.е. принимается ли решение единолично руководителем или группой заинтересованных лиц);
- типы используемых моделей;
- принципы организации мышления в процессе принятия решения и т.д.

С учетом этого можно выделить основные классы ситуаций, в которых принимаются решения.

. Руководитель единолично принимает решение, что не исключает принятия во внимание советов экспертов и специалистов. Ситуация и описывающая ее модель может быть любой сложности, но предполагается принципиальная возможность выделения наиболее значимых альтернатив. Также процесс реализации решения не связан с другими значимыми субъектами, имеющими свои взгляды на проблему и ее решение (этот класс ситуаций рассмотрен ранее в рамках данного курса)..

. Руководитель единолично или с привлечением экспертов и специалистов принимает решение. Вследствие сложности и взаимосвязанности различных факторов выделение альтернатив затруднено. Как и в предыдущем случае, процесс реализации решения не зависит от других субъектов с отличающимися взглядами на проблему.

. Решение принимается небольшим коллективом при наличии ярко выраженного лидера. Тем не менее, каждый из участников в какой-то мере влияет на видение ситуации и принятие решения (бригада, отдел, спецгруппа и т.д.). При этом необходимо согласование видения проблемы участниками, способов ее решения, а также соблюдение баланса интересов.

. Решение принимается относительно небольшим коллективом равноправных участников (группа специалистов, семья, учебная группа). При этом необходима выработка приемлемой для всех модели ситуации и способов ее решения.

. Решение принимается большим количеством участников, в общем случае не взаимодействующих между собой. Такая ситуация типична для выборов и референдумов на уровне страны или города.

Как следует из приведенного перечня ситуаций, в большинстве случаев при принятии решений необходим учет позиции других значимых участников принятия и реализации решения. Такой учет осуществляется с помощью специальной психологической техники, называемой рефлексией или рефлексивным мышлением.

. Понятие о рефлексии

Понятие рефлексии широко используется в психологии, науках о познании и

практической деятельности (типа организационно-деятельностных игр) для описания и организации мышления.

Под рефлексией обычно принято понимать «способность встать в позицию «наблюдателя» или «контролера» по отношению к своему телу, своим действиям, своим мыслям.

Из этого следует, что рефлексия должна содержать как минимум две компоненты: исходную предметную область, включая ментальные модели, понимание и т.п.; средства анализа того, насколько успешно идет работа с предметной областью (метасредства).

Однако этих двух составляющих недостаточно. Для выбора соответствующих метасредств нам необходимы некоторые критерии, то, что Э.Г. Юдин назвал «предельными основаниями».

Рассмотрим этапы и особенности полного рефлексивного акта (последовательность этапов рефлексивного акта показана цифрами на рис.1.).

Вначале (хотя это обычно и не фиксируется) в результате появления потребности (задачи, стимула, исследовательской активности и т.д.) мы помещаем в фокус сознания представление некоторого объекта, предметной области, ситуации и т.д. (этап 1). Основным содержанием сознания в этом случае являются закономерности самого объекта, включая связи компонент внутри объекта и их характеристики, внешние связи и т.д. При этом не исключается (скорее всего, обязательно предполагается) наличие на периферии сознания параллельно протекающих процессов по оценке успешности текущего понимания объекта и степени удовлетворительности этого понимания для решения исходной задачи (стимула и т.д.).

По истечении некоторого времени текущее представление по каким-либо причинам перестает нас устраивать и мы выходим во внешнюю позицию к текущему представлению (рефлексивный выход, этап 2). Важнейшей, хотя и не единственной причиной такого выхода является разрыв в деятельности или мыследеятельности (Г.П. Щедровицкий, О.С. Анисимов и др.). К другим причинам можно отнести исследовательскую активность, плановый контроль полученных результатов, художественное или эстетическое восприятие, влияние другого субъекта и др.

Рефлексивная позиция не является чем-то целостным и однозначно заданным, и внутри нее можно выделить отдельные компоненты и их связи. Представляется, что в разных типах рефлексии состав этих компонент и взаимоотношений между ними может достаточно существенно варьировать, однако во всех случаях должно быть как минимум три типа компонент:

) сокращенное или обобщенное в каких-либо отношениях представление исходной ситуации. При этом первоначальное представление переходит из фокуса сознания на его периферию, занимая меньше ресурсов мозга.

) Метасредства по отношению к исходному представлению. В качестве метасредств могут использоваться любые осознаваемые психические процессы, приводящие к изменению отношения к первоначальному представлению, изменению состава этого представления, принципов согласования его компонентов или по отношению к окружению (т.е., рефлексивной позиции). В частности, примерами метасредств являются конкретные теории, точки зрения, плоскости рассмотрения исходного представления (Г.П. Щедровицкий), рефлексивные позиции (О.С. Анисимов), отчасти эстетическое и художественное отношение и т.д. Вследствие наличия большого количества метасредств (тем более их комбинаций), необходимы критерии выбора этих метасредств.

) Критерии выбора метасредств не представляют собой чего-то жесткого и однородного. По-видимому, существует континуум переходных форм между метасредствами

и критериями. Тем не менее, в той части, в которой критерии наиболее сильно отличаются от метасредств, можно выделить два основных их типа:

- а) нормы как принятые данным человеком правила поведения, мышления, культура;
- б) образ «Я» как конечная (в смысле наивысшая, т.е. бесконечная) инстанция наших оценок.

Таким образом, находясь в рефлексивной позиции, человек с помощью критериев выбирает или конструирует наиболее подходящие метасредства для анализа исходного представления (этап 5 на рис.4.). После этого происходит анализ уточненного представления с помощью новых метасредств и проверяется, насколько полученный результат соответствует исходному запросу (этап 6 на рис.4.). В случае удовлетворительного соответствия анализ заканчивается. Если же запрос не удовлетворен, полный рефлексивный цикл может повторяться произвольное количество раз с учетом знаний, полученных на предыдущих циклах. При этом могут изменяться любые компоненты рефлексивной схемы, включая цели или мотивы, исходное представление, метасредства и критерии. Целью такого изменения является наиболее полное согласование всех компонентов рефлексивного цикла.

. Классификация типов рефлексивного мышления

В зависимости от того, что выбирается в качестве конечного основания, все типы рефлексии могут быть разделены на три больших класса: досубъектный, субъектный и сверхсубъектный.

К характерным типам досубъектной рефлексии относятся обыденная и научные рефлексии.

Под обыденной рефлексией следует понимать упрощенную, или проторефлексию, где отдельные этапы рефлексии выделены достаточно нечетко. Выход в рефлексивную позицию совершается, но очень ненадолго. Выбор средств метарефлексии осуществляется или на основе стандартных схем, или случайным образом, на основании какого-либо одного бросающегося в глаза признака. Соответственно выводы, получаемые на основе такой рефлексии, неглубоки, а в сложных случаях чаще всего ошибочны.

Для научной рефлексии, наоборот, характерно наличие всех этапов и тщательный анализ на каждом из них. В качестве критериев используются наиболее общие принципы научного исследования (повторяемость, независимость от субъекта, преемственность теорий и т.д.). В точных науках используется преимущественно понятийно-логический тип мышления, в гуманитарных - образно-схемный. В то же время некоторые этапы могут быть стандартизированы, так что такое мышление не всегда осознается как рефлексия.

Общим для этих, а также и других видов досубъектной рефлексии является то, что в качестве критериев или предельных оснований выступает не глубинная структура личности, а некие факты, мнения или знания, которые можно сравнительно легко, без ущерба для психической целостности, заменить другими фактами или знаниями (не исключены, конечно, предельные случаи, когда следование той или иной теории составляет смысл жизни).

К наиболее важным типам субъектной рефлексии можно отнести:

- рефлексия на основе норм или принципов;
- «Я»-рефлексия;

Первый тип рефлексии в качестве предельных оснований использует глубинную, наиболее твердую и неизменяемую структуру личности (отчасти соответствует суперэго у З. Фрейда) - моральные принципы, убеждения, превращенные во внутренние убеждения законы жизни в обществе и т.п. (назовем это социальным образом). Эти принципы и убеждения могут не всегда четко формулироваться, тем не менее, они решающим образом влияют на выбор метасредств.

«Я»-рефлексия (отчасти соответствует эго у З. Фрейда) использует в качестве предельных оснований образ собственного «Я» - здесь и теперь, уникальный и неповторимый, со всеми особенностями, желаниями и намерениями.

Оба вышерассмотренных типа предельных оснований (т.е., нормы и образ «Я») являются наивысшими типами критериев, определяющими в конечном итоге все другие типы критериев, и прямо или через зависимые критерии все наши мысленные схемы и выводы.

К сверхсубъектным типам рефлексии можно отнести:

рефлексию другого субъекта при несовпадении интересов (В.А. Лефевр);

рефлексию других субъектов в случае сотрудничества или противоборства;

различные виды групповой рефлексии (множественная, многопозиционная и т.д.).

В случае рефлексии по В.А. Лефевру информационные потоки между субъектами намного меньше, чем в рамках мышления одного субъекта (плюс утаивание и непонимание). Поэтому в данном случае возможна работа лишь с моделью мышления другого субъекта, причем зачастую довольно бедной. Вследствие недостаточности информации такая рефлексия принципиально не в состоянии понять и предсказать полностью иное мышление, особенно при наличии множества мотивов (что, конечно же, не исключает предсказания при наличии всего нескольких выделенных мотивов и вариантов действий).

Следующий тип рефлексии - это рефлексивные игры - когда два и более субъектов пытаются понять остальных и использовать это понимание в своих целях. При этом возможно не только противоборство, но и сотрудничество. Так же, как и в случае рефлексии по В.А. Лефевру, здесь идет работа с модельными представлениями о других мышлениях с теми же выводами. Следует заметить, что мы можем понимать других двумя принципиально разными методами:

Характерным для всех групповых методов рефлексии является то, что они являются аналогами схемы индивидуальной рефлексии (рис.1.). Но в отличие от индивидуальной схемы, где субъект последовательно (а отчасти и одновременно) проходит этапы рефлексивной схемы, в случае групповой рефлексии на разных участках рефлексивной схемы находятся различные и, как правило, рефлектирующие в рамках индивидуального мышления, субъекты. Таким образом, групповая рефлексия включает в себя два принципиально различных типа рефлексивных процессов:

индивидуальную рефлексию участников. Предметом такой рефлексии является лишь какой-то один из аспектов рассматриваемой ситуации, а также анализа ситуации;

складывающуюся из мышлений отдельных участников суммарную рефлексию или метарефлексию, предметом которой является рассматриваемая ситуация и процесс ее анализа в целом.

Существует большое количество групповых методов рефлексии - практически каждый «продвинутой» методолог вырабатывает свою технику рефлексивной работы. В данной работе мы ограничимся двумя наиболее характерными подходами, развитие которых связано с именами Г.П. Щедровицкого и О.С. Анисимова, и которые в том или ином виде присутствуют в любом групповом методе рефлексии.

Для подхода О.С. Анисимова характерно введение системы ролей в рефлексивной схеме. В качестве исходной схемы рефлексии используется схема, подобная той, что приведена на рис.1, но со своей логикой поиска решения. Каждый ключевой элемент в такой схеме соответствует некоторой позиции или роли в групповом мыслительном процессе. В частности, выделяются роли понимающего, критика, арбитра и др. Собственно, развитие рефлексивной схемы происходит путем введения и комбинирования некоторой системы ролей, и, соответственно, основным способом модификации рефлексивной схемы является введение соответствующих ролей. Т.е., в данном методе главное внимание уделяется разработке некоторой сравнительно стандартной схемы организации коллективного

мыслительного процесса, независимо от предмета исследования.

Подход Г.П. Щедровицкого представляется сложнее. В более ранних работах его внимание уделено поискам универсальных форм, в которых изображается предмет деятельности. Вводится также понятие о полиструктурности и многоплоскостной форме изображения предмета анализа. Соответственно, основной формой совершенствования (или подгонки под предмет анализа) рефлексивной схемы является выбор наиболее адекватных плоскостей анализа предмета, а также использование набора плоскостей. Такой подход может быть изображен наглядно на рис.1 как появление нескольких типов переходов между ключевыми элементами схемы, что соответствуют познавательным позициям.

В более поздних работах этот подход значительно усложнен и результатом анализа является одновременно и различные плоскости предмета рассмотрения, и выбор познавательных позиций, и согласование плоскостей рассмотрения с познавательными позициями (представленными в организационно-деятельностных играх отдельными субъектами). Такой подход соответствует одновременному изменению или конструированию в рефлексивной схеме как плоскостей рассмотрения, так и познавательных позиций. Представляется, что это наиболее общий и сложный тип из всех возможных вариантов рефлексивных схем. Но он и менее всего разработан, и здесь необходимы дальнейшие систематические исследования.

ТЕМА 10. ТИПЫ МОДЕЛЕЙ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

. Классификация моделей

Разделим модели на три основных класса: простые, сложные, и очень сложные. В качестве классификационных критериев, наряду со сложностью, привлечем также и характерные принципы моделирования, используемые человеком.

Простые модели в нашей классификации представляют собой короткие линейные или слабо разветвленные цепочки, представляющие объекты нашего внимания и связи между ними (рис.1а). Модели этого типа отображают те ситуации или элементы ситуаций, которые могут быть однозначно представлены причинно-следственными или логическими связями, причем эти связи не зависят от окружающего контекста. Т.е., в данном случае, мы используем для моделирования те же принципы, что и наше логическое мышление. Значение моделей этого типа не ограничивается только тем, что мы с их помощью моделируем некоторые характерные объекты и типы связей между ними - модели более сложных типов используют простые модели как исходные блоки или элементы.

Сложные модели - это обычные модели схемного типа. Набор элементов и связей между ними фиксирован и относительно невелик (рис.1б). В отличие от простых моделей взаимосвязи между элементами отображаются графом в двумерном пространстве или пространствах более высокой размерности, связи между элементами во многих случаях множественные; как правило, имеются петли обратной связи. Это наиболее распространенный и в традиционном понимании типичный класс моделей. Именно модели этого типа принято рисовать на листе бумаги или экране монитора, когда мы пытаемся адекватно представить себе или объяснить другим какую-то ситуацию. Для моделирования на этом уровне широко используются программные пакеты типа Powersim, Arena, Ithink, либо просто описание в виде схем и систем уравнений.

Очень сложные модели - число элементов и связей между ними на первых этапах моделирования превышает наши познавательные или вычислительные возможности. Анализ таких моделей начинается с выделения тем или иным способом наиболее важных элементов и связей между ними, а далее анализ ведется с помощью той же техники, что и для сложных

(схемных) моделей.

Классификация очень сложных моделей зависит от способов выделения наиболее важных элементов моделей и связей между ними. Как нам представляется, в этом случае наиболее важным классификационным признаком является отношение к модели субъекта, либо субъектов моделирования. По этому критерию очень сложные модели могут быть разделены на три подкласса:

- относительно независимые от субъекта (бессубъектные);
 - зависящие от субъекта (субъектные);
 - зависящие от множества субъектов (многосубъектные).
- Рассмотрим указанные типы моделей более детально.

. Бессубъектные модели

Строго говоря, в чистом виде такие модели невозможны, поскольку любая модель создается с позиций того или иного субъекта моделирования и в явном или неявном виде является следствием этой субъективной позиции (см. напр. [2]). Тем не менее, с практической точки зрения можно говорить о таком классе моделей, если выполняются следующие допущения:

в модели не представлена явным образом позиция субъекта моделирования (целевая, методологическая и т.д.), т.е., модель не содержит элементов, отражающих отношение субъекта к модели;

модель может быть использована для представления широкого круга ситуаций (задач) и различными субъектами моделирования, т.е., имеет широкий диапазон применимости. В частности, этим требованиям удовлетворяют эконометрические модели.

С формально-математической точки зрения такие модели описываются некоторым множеством элементов N и $K = [(N - 1)2]/2$ связей между элементами (т.е., учитываются все возможные связи между элементами). Процесс моделирования, исходя из этой формальной точки зрения, заключается на первом этапе в уменьшении числа элементов и связей до некоторых практически приемлемых значений N_{\square} и K_{\square} . На практике такой формально-математический подход нереализуем по следующим причинам:

число всех потенциально значимых элементов N при представлении очень сложной модели не является фиксированной величиной;

для получения ограниченного набора элементов и связей N_{\square} и K_{\square} соответственно, мы должны рассмотреть гораздо более широкий круг элементов и связей N и K , что, во-первых, в большинстве случаев не может быть реализовано в связи с наличием временных, ресурсных и познавательных ограничений; во-вторых, неразумно, поскольку есть гораздо более эффективный подход.

Практически мы создаем такие модели по противоположному принципу - не выделяя и не фиксируя всех возможных элементов и связей между ними, мы сразу, последовательно выделяем наиболее важные элементы и связи, наращивая их от нуля до некоторого множества (аналогия главных компонент в многомерном статистическом анализе). Заметим, что как с формальной точки зрения, так и с позиций компьютерного моделирования такой подход является нонсенсом (невозможно выбрать элементы, если не задано множество) и не может быть реализован в рамках этих подходов. В этом пункте очень наглядно проявляется различие человеческого мышления, ориентированного на выделение наиболее значимой информации об окружающем мире в виде некоторых целостных образов, и формальных, безразличных к содержанию информации, подходов.

В то же время и характерный для человека подход к моделированию имеет ряд существенных ограничений, связанных прежде всего с субъективностью выделения

значимых элементов и связей в модели, отсутствием их количественных, а иногда и качественных оценок, отсутствием достаточного опыта или знаний у субъекта моделирования, вследствие чего построенная модель может недостаточно адекватно с практической точки зрения представлять объект исследования.

3. Субъектные модели

В моделях этого типа явно выражено отношение субъекта к объекту моделирования. Это отношение может быть выражено в терминах целей, предпочтений, методологических принципов и т.д. Как правило, отношение субъекта к модели выражается в виде блоков, модулей или плоскостей по терминологии Г.П. Щедровицкого, дополняющих модуль или плоскость объекта. Полная модель представляет собой набор взаимосвязанных модулей, отображающих как собственно бессубъектную модель объекта, так и модули, отображающие отношение субъекта к этой модели (рис.2.б).

Моделирование на уровне субъектной модели реализуется более сложным образом, чем для объектной. Особенно это относится к начальному этапу моделирования, когда субъект моделирования (человек) выбирает наиболее значимые элементы модели и связи между ними. В данном случае элементы объектного модуля выбираются с учетом информации, содержащейся в других модулях. Но, в свою очередь, элементы и связи в этих других модулях должны строиться с учетом информации, содержащейся в первом модуле. Иначе говоря, значимые элементы и связи в модели этого типа не могут быть выбраны путем последовательного перебора, а должны строиться путем постоянного сравнения информации, содержащейся в различных модулях. При этом необходимо держать в голове целостный образ ситуации, включающий объект и различные аспекты отношения к нему. В силу известного из психологии правила, согласно которому в фокусе сознания человека не может содержаться свыше 7 ± 2 объекта, отдельному человеку работать с моделями такого типа довольно сложно, вследствие чего необходимо либо использование специальной техники моделирования (такая техника развивалась Г.П. Щедровицким), либо групповой анализ проблемы, аналогичный организационно-деятельностным играм (ОДИ).

Представление различных классов очень сложных моделей

. Многосубъектная модель

Многосубъектная модель. Под субъектами моделирования в данном случае понимается широкий круг ролей, позиций, интересов, включая:

- интересы и предпочтения отдельных значимых личностей;
- интересы отдельных категорий работников;
- интересы отдельных социальных групп; и т.д.

Этот тип моделей еще более сложен, чем предыдущий. В процессе моделирования каждый из субъектов должен создать свое представление о системе, т.е., создать модель субъектного типа. При этом проблема заключается в том, что созданные различными субъектами модели, вообще говоря, различны. Причем различие это настолько кардинально, что в этих составляющих моделях могут быть различны ключевые элементы моделей и целевые параметры. Для разработки целостной модели объекта необходимо согласование частных моделей. Наиболее известным методом для создания моделей такого типа являются ОДИ. Отчасти для этих целей может быть использованы также недавно созданные и интенсивно развивающиеся методы компьютерного моделирования, известные как мультиагентные системы. По-видимому, в ближайшие годы значение этих методов будет нарастать.

ТЕМА 11. ОРГАНИЗАЦИОННО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЕ ИГРЫ

. Общее представление об ОДИ

Организационно-деятельностные игры - это способ моделирования сложных социально-экономических объектов и ситуаций путем «проигрывания» реальной деятельности моделируемого объекта коллективом людей, выполняющих те или иные функции или роли, относящиеся к деятельности объекта.

Модели такого типа относятся к очень сложным и не могут быть созданы с использованием только математических или традиционных кибернетических принципов. Наглядно это можно объяснить с использованием рис.3 (который повторяет рис.2.в.). Проблема в том, что вначале моделирования неизвестны даже основные компоненты частных моделей или подмоделей 2-го уровня (соответствуют отдельным плоскостям на рис.3). а иногда и подмодели 1-го уровня. Собственно существенная часть работы по оптимизации системы производится именно на этом этапе. И существующий уровень компьютерных технологий и методов обработки информации не позволяет пока хотя бы в малой степени компьютеризировать эту работу. Но помимо чисто компьютерных трудностей есть еще один аспект проблемы: мы должны моделировать социально-экономические системы с учетом мнений и пожеланий людей, которые определяют деятельность таких систем. Эти мнения и пожелания часто противоречивы и непоследовательны, поэтому необходим также этап (или этапы) согласования интересов. Помимо желаний людей остается еще и традиционная проблема многокритериальной оптимизации отдельных подсистем, функций и т.п.

Помимо задач моделирования ОДИ, как правило, имеют еще ряд целей:

) Поскольку к ОДИ привлекаются будущие активные участники и исполнители, то они сами создают для себя желаемое будущее, и впоследствии являются движущей силой реализации разработанных планов;

) В процессе ОДИ происходит «притирка» участников друг к другу, понимание и принятие других участников и социальных слоев моделируемой социально-экономической системы. Конечным итогом этого процесса является создание команды единомышленников, понимающих проблему и способных ее решать. Часто главной целью ОДИ является не моделирование системы, а именно создание команды для решения сложной проблемы.

Круг задач, проблем, и направлений человеческой деятельности, в которых могут использоваться ОДИ, вообще говоря, неограничен. Так, в настоящее время ОДИ апробированы и хорошо зарекомендовали себя:

в научной деятельности;

в образовательной сфере;

при разработке сложных и масштабных проектов;

при решении сложных экономических и социальных проблем;

при разработке стратегии развития экономических и социальных объектов и т.д.

В зависимости от типа объекта и решаемой проблемы форма ОДИ и способы их проведения могут существенно различаться. В дальнейшем будут рассмотрены особенности ОДИ по решению проблем и разработке планов развития социально-экономических систем.

. Подготовка ОДИ

Весь цикл работ, связанных с ОДИ, включает в себя три существенно различных этапа или типа работ:

1) Подготовка ОДИ - срок до нескольких месяцев;

2) Проведение ОДИ - одна-две недели;

) Мероприятия по реализации принятых в ходе ОДИ решений - могут длиться несколько лет.

Подготовка ОДИ осуществляется группой специалистов по организации ОДИ (их называют методологами или игротехниками) при поддержке руководства социально-экономического объекта.

На первом этапе совместно с руководством ищется формулировка проблемы и определяются цели игры и основные принципы и этапы ее проведения (сроки, бюджет, участники, форма выдачи результата и т.п.).

После этого проводится обсуждение основных аспектов ОДИ в среде методологов. В ходе такого обсуждения решаются следующие задачи:

) Происходит выделение основных компонент объекта, которые используются затем в ОДИ как основные составляющие объекта (подмодели 1-го уровня на рис.3). Разбиение на компоненты на этом этапе может проводиться по самым различным критериям: структурному, функциональному (т.е. создается функциональная модель), по степени влияния на проблему и даже смешанным. Этот этап является очень важным, поскольку именно на этом этапе закладываются основы адекватного представления объекта с точки зрения проблем или поставленных задач, и успех ОДИ в целом во многом определяется тем, насколько точно удалось угадать (определить) исходные компоненты.

) Для каждой из выбранных компонент планируется группа, представляющая и моделирующая этот компонент в ходе проведения ОДИ. Как правило, каждая группа включает одного-двух игротехников, 5-10 представителей организации, занятых в моделируемой области и хорошо ее знающих, и нескольких человек вспомогательного персонала (в частности, студентов).

) Составляется и утверждается план ОДИ, основные цели, этапы, методики, распределение обязанностей.

. Техника проведения ОДИ

Собственно ОДИ проводится с участием двух групп специалистов - методологов или игротехников и специалистов моделируемого объекта. Срок проведения - 1-2 недели. Все участники должны быть освобождены на это время от всех иных работ, поскольку ОДИ требует полного включения человека и приводит к колоссальной интеллектуальной нагрузке. ОДИ имеет четко выраженные этапы, для каждого из которых заранее устанавливаются цели, участники, продолжительность и техника работы.

Эти этапы и техника их проведения существенно зависят от задач ОДИ и специфики моделируемого объекта, но для достаточно широкого круга социально-экономических объектов (фирмы, района, города) и связанных с ними задач (выход из кризиса, разработка плана развития, реализация крупного инновационного проекта, разработка стратегии и т.д.) эти этапы и работы примерно одинаковы:

-ый этап. Установочный и организационный - 1 день. Включает в себя:

установочный доклад руководителя объекта (или хозяина проблемы) с изложением проблем и задач участникам ОДИ;

установочный доклад руководителя ОДИ (главного методолога) с детализацией этапов, целей и ответственных;

самоопределение неохваченных ранее участников семинара, доопределение целей и задач семинара в группах - 1 день.

-ой этап. Разработка нормативной модели и модели реальной ситуации - 1-2 дня.

-ий этап. Разработка прогнозной модели и модели идеальной ситуации - 1-2 дня.

-ый этап. Разработка желаемой и целевой моделей 1-2 дня.

-ый этап. Поиск и моделирование разрешающих механизмов - 1-3 дня.

-ой этап. Окончательная доработка полученных материалов, доклады руководителей - 1-2 дня.

На всех этапах, помимо первого и завершающего, техника работы примерно одинакова и включает в себя:

) Работа в группах (подмодели 1-го уровня на рис.3.). В результате совместного обсуждения специалистами, представляющими выбранный компонент объекта или деятельности, создается общее видение вопроса, будь то формулировка проблемы или построение заданного типа модели. Роль методолога заключается в том, чтобы направлять обсуждение, не предлагая конкретных решений по моделируемому компоненту. Видение каждого из участников отображается на одном из языков графических представлений (системных аналогий, блок-схемном или субъектно-объектном). Для этого используется доска или флип-чарты. Согласованное видение участников затем переносится на несколько плакатов, которые затем представляются на межгрупповом семинаре. Продолжительность этого этапа - 2-4 часа (первая половина дня).

) Межгрупповой семинар (вторая половина дня). На нем каждая из групп представляет в графическом виде (плакаты) свое видение объекта, его проблем, требований к остальным компонентам объекта и т.п. Представление (доклад) каждой группы длится 10-15 минут, затем остальные участники семинара, представляющие другие группы, задают вопросы на понимание, высказывают замечания, указывают узкие места, завышенные требования, показывают, какие ресурсы и в обмен на что могут быть представлены их компонентой и т.т. По сути, это и есть процесс моделирования системы в целом, в ходе которого и создаются основные элементы на нижележащих уровнях модели, а также описываются характеристики этих элементов (рис.3.). В ходе такого моделирования происходит как резкое расширение сознания каждого из участников (значительно более предела 7 ± 2 элемента), так и коллективной модели (такое расширение сознания четко осознается участниками и переживается очень ярко, хотя в больших дозах может «сорвать крышу»).

) Рефлексия результатов работы в методологической группе (вечернее заседание, переходящее в ночное). Обсуждается, что было достигнуто, что лишь частично, и почему, делаются поправки и даются задания на следующий день.

. Модель реальной ситуации и нормативная модель

С содержательной точки зрения (в отличие от техники) ОДИ можно представить как последовательность разработки моделей различных типов. Эти модели можно разделить на три группы:

модели, описывающие реальные и возможные состояния системы в настоящее время (которое обладает некоторой небольшой длительностью);

идеальные, желаемые, прогнозны и целевые состояния системы в будущем;

механизмы перехода от реальной модели к целевой.

Вначале разрабатывается модель реальной ситуации. Разработка такой модели ведется в двух описанных выше режимах ОДИ: групповой работе и межгрупповом семинаре. Каждая группа представляет собой (моделирует) выбранный еще на этапе подготовки к ОДИ компонент системы. Как правило, в процессе работы разрабатывается набор показателей и характеристик данного компонента и экспертным путем (экспертами являются сами же члены группы) определяется, насколько успешными или отрицательными являются эти показатели и характеристики, и чего подсистеме не хватает для нормальной жизнедеятельности. Далее на межгрупповом семинаре уточняются характеристики подсистемы, выделяются проблемы, имеющие общий характер для всей системы или

нескольких ее подсистем; уточняется, какие проблемы и ресурсы могут обеспечить другие подсистемы и что для этого требуется (время, взаимные проекты, обмен на ресурсы данной подсистемы и т.д.).

Далее разрабатывается модель нормативной ситуации. При ее разработке исходят не из того, как работает данная подсистема, а из того, как она в настоящее время должна работать. В качестве норм используются законы, технологические требования, моральные нормы, аналогичные преуспевающие системы и т.п. Нормативная модель является вспомогательной к модели реальной ситуации и ее назначение - уточнение того, какой должна быть подсистема, и что в ней не в порядке.

При проведении ОДИ по полному циклу разрабатываются оба указанных типа моделей. Но часто вследствие нехватки времени и других ресурсов, ОДИ проводится по сокращенной форме. В таких случаях разрабатывается только модель реальной ситуации (которая является обязательной для всех форм ОДИ).

. Модели идеальной и желаемой ситуаций

После создания модели реальной ситуации разрабатывается модель идеальной ситуации. Сама модель относится к неопределенно далекому, но достижимому будущему (20-30 лет для такого объекта как город). Построение модели ведется в предположении, что нет никаких ограничений на то, какой бы мы хотели видеть систему. Поэтому вначале такой работы методолог проводит сеанс раскрепощения (близкий к гипнозу), включая слова: «Представьте себе, что вас (или систему) ничто не ограничивает. Какими качествами (чертами, характеристиками) должна тогда обладать система?» В процессе построения такой модели главное внимание уделяется потребностям и желаниям людей, составляющих данную систему, поскольку эти желания являются конечной целью развития системы, задающей все другие системы целей. Одна из целей создания такой модели - мысленное перемещение в будущее, а из этого будущего посмотреть в настоящее и попытаться «вытащить» себя (и систему) в это идеальное будущее.

Техника работы та же, что и при создании других типов моделей: групповая работа и межгрупповой семинар.

Далее разрабатывается модель желаемой ситуации. При разработке модели в качестве исходной берут модель идеальной ситуации, но модифицируют ее с учетом известных ограничений или возможностей. В частности, к ним относятся заведомо нереализуемые с точки зрения современных технологий идеи, состояние окружения и т.д. В результате мы получаем модель, содержащую в себе значительную часть положений модели идеальной ситуации, но вместе с тем такую, что все ее положительные характеристики и цели в принципе являются достижимыми. Эта модель уже содержит в себе элементы конкретного будущего, однако цели и средства их достижения - как общесистемные, так и отдельных компонентов системы - еще не согласованы и не сбалансированы между собой. Это - задача целевой модели.

. Прогнозная и целевая модели

Прогнозная модель разрабатывается как вспомогательная. Далее она может быть использована как для разработки целевой модели, так и для «запуска» мышления при поиске разрешающих механизмов. (При сокращенном цикле ОДИ эта модель также, как и нормативная, может быть опущена). Основное внимание при этом уделяется не желаниям и проблемам, а прогнозам того, что будет с системой, если не предпринимать каких-либо дополнительных к существующим управляющих воздействий. В результате этого мы

получаем в одном и том же будущем времени две модели: прогнозную и желаемую и различие между этими моделями. Пути превращения системы из прогнозного в желаемое состояние являются предметом дальнейшего анализа.

Конечным этапом разработки цикла моделей является целевая модель. Несмотря на название «целевая», она содержит не просто цели, а описывает систему в тех же терминах и теми же характеристиками, что и модели реальной и желаемой ситуаций. Однако предполагается, что эти характеристики улучшаются (например, зарплата, экология, продолжительность жизни и т.д.), а также в системе появляются некоторые новые, ранее отсутствовавшие элементы и характеристики (например, беспроцентная ссуда под жилье для молодых семей, улучшенное образование и т.д.).

Модель разрабатывается по той же технике, что и предыдущие - в результате групповой работы и межгрупповых семинарах. При этом предполагается, что ничего из этого желаемого - улучшенного или вновь созданного - не создается само по себе или какими-то силами вне системы. Все недостающие ресурсы должны обеспечить другие подсистемы моделируемого объекта, а данная подсистема (например, образования) должна обеспечить другие подсистемы своими, специфическими только для нее, ресурсами. Поэтому процесс моделирования целевой модели содержит в себе элементы торга между людьми, представляющими разные подсистемы, особенно на межгрупповом семинаре.

В свою очередь, целевая модель может быть представлена в разных формах в зависимости от того, какого типа модели реальной и желаемых ситуаций. Если эти модели представлены в функциональной форме, т.е. описывают, какие в системе существуют функции, какими они обладают характеристиками, и как взаимосвязаны между собой, то получаем функционально-целевую модель. Если в качестве основных элементов выбраны процессы или люди (группы специалистов и социальные группы), то получаем процессно-целевую и субъектно-целевые модели соответственно.

Конечная целевая модель может быть и более сложной, состоящей из элементов разных типов (т.е. функций, процессов, субъектов и т.д.), - и такая модель является, с одной стороны, наиболее перспективной с точки зрения моделирования и оптимизации развития системы, а с другой - и наиболее трудной для построения.

. Поиск и моделирование разрешающих механизмов

В результате первых этапов ОДИ разрабатывается целый ряд моделей, из которых основными являются модель реальной ситуации и целевая модель.

И теперь нужно понять на модельном уровне, каким образом можно перейти из реальной ситуации в целевую. Инструментарий такого перехода называется разрешающими механизмами.

Разрешающими механизмами называются мероприятия по переходу из реального состояния в целевое. Вообще говоря, не существует стандартной технологии их поиска. Но часто полезными эвристическими приемами является метод аналогии: а как другие (фирмы, города, страны) выходили из этой ситуации? Какие особенности этого выхода, что удалось или не удалось достичь?

Вообще говоря, решение проблемы можно разбить на три этапа:

) построение модели реальной ситуации и целевой модели. При этом мы в целевой модели отображаем не только реальные, но и желаемые компоненты системы, их взаимосвязи и кооперативные эффекты. А это уже можно представлять как частично решение проблемы. И в этом смысле новые компоненты в целевой или улучшенные характеристики существующих компонентов также имеют смысл разрешающих механизмов.

) Разрешающие механизмы как мероприятия, позволяющие достичь состояния целевой

модели;

) Организационная деятельность по запуску разрешающих механизмов. При этом участники ОДИ фактически моделируют себя, и то, каким образом, разработанные в результате ОДИ модели и предложения могут быть реализованы.

. Пример ОДИ в масштабах города

Выберем в качестве исходного один из небольших городов Донбасса численностью от примерно 50 до 200 тыс. жителей.

Типичные проблемы таких городов:

преобладание неэффективной, нерентабельной и экологически грязной промышленности: угольной, черной металлургии, химической и т.п.;

ужасное состояние экологии;

низкий уровень зарплаты и социальной сферы;

отсутствие (во всяком случае, у власти) квалифицированных менеджеров;

отсутствие гражданского общества;

отсутствие программ выхода из кризиса (во всяком случае, поддержанных на уровне активного населения города);

слабое развитие предпринимательства и др.

На предварительном этапе ОДИ мы в результате анализа (опроса представителей города, анкетирования) или по заданию заказчика ОДИ выявляем эти, и, возможно, другие, специфические для данного города проблемы.

Далее у нас стоит задача выбрать основные компоненты системы, которые в дальнейшем и будут предметом анализа групп представляющих их специалистов. При таком выборе необходимо учитывать следующее:

) Необходимо выбирать компоненты с наибольшими проблемами (именно не проблемы, а содержащие их компоненты). Именно по этому критерию в качестве одной из компонентов или групп ОДИ мы выбираем традиционную, неэффективную и грязную промышленность. Вторая компонента по этому критерию - экология и представляющие ее экологи.

) Необходимо выбирать компоненты, которые потенциально могут внести решающий вклад в улучшение состояния нашего города - это могут быть предприниматели как общественный слой и реальная сила; инновации, если руководство нацелено именно на развитие инновационной деятельности; высокорентабельные производства и т.п. Вследствие ограничений на число групп в ОДИ (подмоделей первого уровня) число таких компонент не должно превышать двух-трех.

) Социальные слои, проблемы которых необходимо решать, или которые в настоящем или в перспективе способны внести решающий вклад в решение проблем: это могут быть пенсионеры (которых нужно обеспечить); дети, которых необходимо вырастить, выучить, и которые затем будут активными участниками реализации целевой модели.

) Дополнительные компоненты, в зависимости от целей ОДИ. В частности, это может быть руководство города, которое пытается более четко понять свою роль в построении лучшего будущего и выработать более эффективные принципы своей деятельности; или отдельные группы специалистов, например, экологи, врачи, педагоги и т.д. Количество этих компонент также не должно превышать двух-трех.

Примечание: Хотя здесь описаны принципы выбора компонентов такой системы как город при проведении ОДИ, они могут быть в равной мере использованы и при моделировании города небольшой группой информационных аналитиков, или даже одним человеком с использованием совсем другой техники моделирования, например, Powersim.

Однако при этом не следует забывать, что к существенным положительным результатам ОДИ относится не только разработка модели.

Далее проводится ОДИ по вышеописанной стандартной методике.

К основным результатам ОДИ относятся следующие:

разработка целевой модели и разрешающих механизмов ее достижения. Эта деятельность может быть описана также как проектный семинар, разработка программы развития и т.п.;

- создание более эффективной системы руководства городом, например, путем создания нового отдела, обучения персонала и т.п.;

- более ясное понимание основными общественными и производственными группами интересов и потребностей друг друга, а также взаимосвязи этих интересов, их взаимозависимости;

создание команды проекта, способной в дальнейшем реализовать намеченные планы;

повышение квалификации руководителей города, более ясное понимание проблем и способов их решения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема: Понятие СППР. Эволюция информационных технологий и информационных систем.

Цель: усвоить основные теоретико-информационные понятия учебной дисциплины изучить этапы развития информационной технологии и информационных систем.

Вопросы для изучения

1 Информация и данные.

2 Развитие информационных технологий.

3 Перспективные средства и направления развития информационных систем.

4 Основные понятия систем поддержки принятия решений.

Задания

Задание 1 Привести определения каждого понятия: "информация", "данные", "система поддержки принятия решений" (СППР).

Задание 2 Выделить критерии отбора альтернативных вариантов, которые, по вашему мнению, должны входить в состав СППР выбранной тематики. (например инвестиционные проекты: прибыль, срок окупаемости и т.д.). Также нужно выделить главные и второстепенные критерии. Обосновать свой выбор. Тема определяется в соответствии с номером варианта.

Задание 3 Привести несколько существенных преимуществ применения СППР в выбранной области. Ответ обоснуйте.

Темы разработки СППР

№ темы	Название темы
1	Создание проекта выбора ПК
2	Создание проекта выбора цифрового ТВ
3	Создание проекта выбора монитора
4	Создание проекта выбора микроволновой печи
5	Создание проекта выбора легкового отечественного автомобиля
6	Создание проекта выбора легкового европейского автомобиля
7	Создание проекта выбора легкового японского автомобиля

8	Создание проекта выбора принтера
9	Создание проекта выбора плоттера
10	Создание проекта выбора материнской платы
11	Создание проекта выбора процессора
12	Создание проекта выбора модема
13	Создание проекта выбора мобильного телефона
14	Создание проекта выбора смартфона
15	Создание проекта выбора винчестера (НЖМД)
16	Создание проекта выбора стационарного телефона
17	Создание проекта выбора DVD-проигрывателя
18	Создание проекта выбора интернет-провайдера
19	Создание проекта выбора видеокарты
20	Создание проекта выбора факсимильного аппарата
21	Создание проекта выбора сканера
22	Создание проекта выбора программного обеспечения (ПО)
23	Создание проекта выбора кухонного гарнитура
24	Создание проекта выбора мягкой мебели
25	Создание проекта выбора кофемашины
26	Создание проекта выбора мультиварки
27	Создание проекта выбора скороварки
28	Создание проекта выбора обоев
29	Создание проекта выбора линолеума
30	Создание проекта выбора шкаф-купе

Перечень контрольных вопросов:

- 1 Дайте определение понятию конкурентные гонки?
- 2 Что такое информация?
- 3 Определите содержание СППР?
- 4 Чем отличаются данные от информации?
- 5 Основные характеристики данных?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема: Поддержка процесса принятия решений средствами MS Excel. Работа со средствами "Подбор параметра" и "Таблицы подстановки".

Цель: изучение возможностей средств "Подбор параметра" и "Таблицы подстановки" в MS Excel как элементов моделирования СППР.

Ход работы

- 1 Разработать рекомендации по использованию инструментами анализа данных MS Excel.
- 2 Проанализировать возможности их применения как средств моделирования в составе СППР.
- 3 Выполнить задание согласно варианту (табл. 1).
- 4 Оформить отчет по работе, который должен содержать содержательные выводы о возможностях использования средств анализа данных MS Excel в СППР, описание примеров, иллюстративный материал.

Рекомендации по использованию средства анализа данных MS Excel "Подбор параметра"

Функция подбора параметра MS Excel осуществляет поиск такого значения параметра формулы, которое приводит к требуемому результату расчета по формуле. При подборе

параметра MS Excel изменяет значение в указанной ячейке, пока содержимое нужной ячейки не наберет желаемого значения. Подбор параметра используется тогда, когда нужно найти значение ячейки от значения только одной другой ячейки.

Для выполнения подбора параметра выполните следующие действия:

1 Выделить ячейку, которая содержит формулу вычисления результата.

2 Вызвать команду *Сервис / Подбор параметра* после чего откроется диалоговое окно *Подбор параметра*. В поле *Установить в ячейке* автоматически вставляется адрес выделенной ячейки.

3 В поле *Значение* окна *Подбор параметра* нужно ввести Целевое значение результата. Затем следует переместить курсор на поле *Изменяя значение ячейки* и выделить на рабочем листе ячейку, в которой хранится параметр, значение которого нужно найти.

4 После выполнения всех установок в окне *Подбор параметра* следует нажать кнопку ОК, в результате чего начнется поиск нужного значения. Результат расчета будет отображен в следующем диалоговом окне. После нажатия ОК в указанном окне результат будет вставлен в таблицу.

5 Если поиск нужного значения продолжается слишком долго то его можно временно прекратить с помощью кнопки *Пауза*. Кнопка *Шаг* дает возможность просмотреть промежуточные результаты расчета.

Рекомендации по использованию средства анализа данных MS Excel "Таблицы подстановки"

С использованием средства анализа данных MS Excel "Таблицы подстановки" можно оценить влияние нескольких параметров на некоторую величину. Создание таблицы подстановки осуществляется с помощью команды *Данные / Таблица подстановки*.

Перед вызовом этой команды в ячейку рабочего листа следует ввести формулу, отражающую изучаемую зависимость. Если создается таблица для одной переменной, то формула должна включать ссылки на одну ячейку таблицы, в которую при формировании таблицы подстановки будут подставляться значения из списка. Соответственно в случае создания таблицы подстановки для двух переменных начальная формула должна включать ссылки на две ячейки. Ячейки с аргументами формулы располагаются в рабочем листе вне зоны таблицы подстановки.

Входные данные для таблицы подстановки должны быть представлены в виде списка. Для таблицы подстановки с одним параметром входные данные могут размещаться либо в строке, либо в столбце рабочего листа. Для таблицы подстановки с двумя параметрами значение одного из них размещаются в столбце, значение другого - в строке, а результаты расчета - на пересечении соответствующих строк и столбцов.

Формулы для таблицы подстановки с одним параметром должны располагаться в первой строке (столбце) таблицы подстановки, поскольку значение списка, размещенного в столбце (строке) могут быть считаны только в направлении возрастания номеров строк (столбцов). В случае создания таблицы подстановки с двумя параметрами формула располагается на пересечении столбца и строки с входными данными.

При создании таблицы подстановки необходимо выполнить следующие действия:

1 Выделить диапазон ячеек со списком входных данных и диапазон ячеек с формулами.

2 Выбрать команду *Данные / Таблица подстановки*.

3 Если исходные данные таблицы с одним параметром находятся в столбце (строке), то в окне *Таблица подстановки* в поле *подставить значения по срокам в:* (*подставить значения по столбцам в:*) нужно указать адрес ячейки, на которую ссылаются формулы. Для указания адреса достаточно щелкнуть мышью на соответствующей ячейке рабочего листа.

4 В случае создания таблицы с двумя параметрами, их адреса указываются в окне *Таблица подстановки* в поле *подставить значения по столбцам в.*

5 После ввода адресов параметров нажать на кнопку ОК. В результате будет создана таблица подстановки.

Задание 1 Рассчитать размер депозита при известном сроке вклада, процентной ставке и сумме выплат по окончании срока вклада. Условие задачи представлена в таблице 1 Вариант выбирается согласно номера студента по списку в журнале.

Таблица 1

Варианты заданий

№ варианта	Срок вклада	Процентная ставка	Сумма выплат
1	8	7	5500
2	9	8	5700
3	10	9	5900
4	11	10	6100
5	12	11	6300
6	13	12	6500
7	14	13	6700
8	15	14	6900
9	16	15	7100
10	17	16	7300
11	18	17	7500
12	19	18	7700
13	21	19	7900
14	22	20	8100
15	23	21	8300
16	24	22	8500
17	25	23	8700
18	26	24	8900
19	27	25	9100
20	28	26	9300

Пример решения. В MS Excel необходимо создать таблицу следующего вида (рис. 1):

	А	В	С	Д	Е
1	<i>Подбор суммы вклада</i>				
2					
3	Размер депозита				
4	Срок вклада		7		
5	Процентная ставка		5		
6	Сумма выплат		0		
7					
8					
9					

Рис. 1 Таблица для расчетов в MS Excel.

В ячейке С6 записываем формулу = С3 * (1 + С5 / 100) ^ С4. Эта запись эквивалентна формуле (1) для расчета суммы выплат по вкладам:

$$S = P(1 + i)^n \tag{1}$$

где: S - суммы выплат по вкладам после n лет;

P - размер депозита;
i - процентная ставка.

Далее нужно вызвать команду *Сервис / Подбор параметра* и заполнить диалоговое окно как показано на рис. 2:

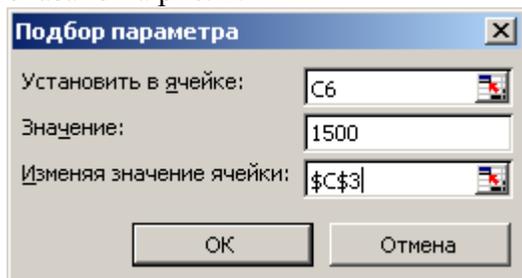


Рис. 2 Диалоговое окно "Подбор параметра".

После нажатия ОК в указанном окне, в ячейку *Размер депозита* будет вставлено значение 1066,02. Это и будет сумма депозита в у.е.

Задание 2 С использованием средства анализа данных MS Excel "Таблицы подстановки" оценить влияние следующих параметров на сумму выплат по окончании срока вклада:

- 1) изменение срока вклада;
- 2) изменение процентной ставки.

Размер депозита неизменный - 1066,02 у.е. Условие задачи представлена в таблице 1. Вариант выбирается согласно номера студента по списку в журнале.

Пример решения. Для решения поставленной задачи необходимо выполнить следующие действия:

1 Для наглядности будем использовать данные из предыдущей задачи, поэтому нужно скопировать таблицу изображенную на рис. 1 на чистый лист рабочей книги MS Excel;

2 Копируем ячейку со значением суммы выплат (C6) в свободное место рабочего листа (F3);

3 В ячейки F4-F10 вводим числа от 5 до 11 Этот столбец отображает изменение процентной ставки;

4 В ячейки G3-M3 вводим числа от 7 до 13 Эта строка отображает изменение термина вклада. В результате проведенных действий получаем таблицу, изображенную на рис. 3:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<i>Подбор суммы вклада</i>											
2												
3	Размер депозита		1066,022		1500	7	8	9	10	11	12	13
4	Срок вклада		7		5							
5	Процентная ставка		5		6							
6	Сумма выплат		1500		7							
7					8							
8					9							
9					10							
10					11							
11												

Рис 3 Исходная таблица для расчетов в MS Excel с использованием средства "Таблицы подстановки"

- 5 Выбираем команду *Данные / Таблица подстановки*.
- 6 заполняет диалоговое окно как показано на рис. 4:

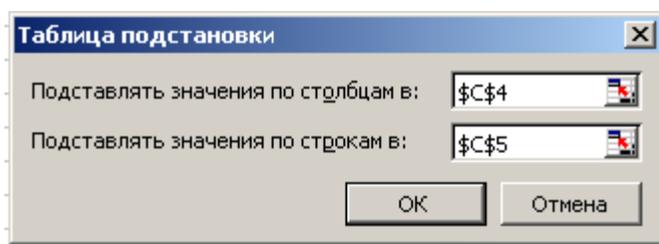


Рис. 4 В диалоговом окне "Таблица данных" (в других версиях может называться "Таблица подстановки").

7 После нажатия кнопки ОК на рабочем листе получим таблицу 2:

Таблица 2

Результаты работы средства "Таблицы подстановки" MS Excel

1500	7	8	9	10	11	12	13
5	1500	1575	1653,75	1736,438	1823,259	1914,422	2010,143
6	1602,903	1699,077	1801,022	1909,083	2023,628	2145,046	2273,748
7	1711,798	1831,624	1959,838	2097,027	2243,818	2400,886	2568,948
8	1826,974	1973,132	2130,983	2301,462	2485,578	2684,425	2899,179
9	1948,73	2124,116	2315,286	2523,662	2750,791	2998,363	3268,215
10	2077,375	2285,113	2513,624	2764,987	3041,485	3345,634	3680,197
11	2213,232	2456,688	2726,924	3026,885	3359,843	3729,425	4139,662

Перечень контрольных вопросов:

- 1 Для чего предназначено средство MS Excel "Подбор параметра"?
- 2 Для чего предназначено средство MS Excel "Таблицы подстановки"?
- 3 Какие возможности дают средства "Подбор параметра" и "Таблицы подстановки" для СППР.
- 4 Какими командами вызываются данные средства?
- 5 Как рассчитывается размер суммы выплат по депозитным вкладам?
- 6 Можно приостановить выполнение задачи средством MS Excel "Подбор параметра", а затем вновь восстановить?
- 7 Где должны располагаться формулы для таблицы подстановки?
- 8 Как должны быть расположены исходные данные для задачи, решаемой методом "Таблиц подстановки"?

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Работа с учебником.

Для обеспечения максимально возможного усвоения материала и с учётом индивидуальных особенностей студента, можно предложить следующие приёмы обработки информации учебника:

- конспектирование;
- составление плана учебного текста;
- тезирование;
- аннотирование;
- составление тематического тезауруса;
- выделение проблемы и нахождение путей её решения;
- самостоятельная постановка проблемы и нахождение в тексте путей её решения;
- определение алгоритма практических действий (план, схема).

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине или в специально отведенное время (зачет, экзамен).