

обмена; совместное использование людьми и программными интеллектуальными агентами общего понимания структуры информации; повторное использование знаний в предметной области; автоматизированный анализ знаний в предметной области.

5. Представление и управление знаниями. Включает: возможность ИС аккумулировать в логическом виде знания экспертов в различных предметных областях; автоматизированное извлечение знаний из нормативных документов, учебников, справочников, отчетов исследований; автоматизированный синтез советов; выполнение классификации; представление знаний в логической форме для автоматической обработки; объяснение пользователю решения задачи.

### 7.3. Управление на базе ситуационных центров

Чтобы дать определение «ситуационный центр», необходимо предварительно разобраться с понятием *ситуация*. Само это слово используется повседневно в самых разных смыслах, порой неотделимых от таких понятий, как состояние, событие, процесс, положение и т. д.

*Ситуация* - совокупность обстоятельств, положение, обстановка<sup>24</sup>

*Ситуация* — одноактность и неповторимость наступления множества событий, стечения всех жизненных обстоятельств и положений, открывающихся восприятию и деятельности человека<sup>25</sup>

*Ситуация* есть принуждение к принятию решения, свобода же состоит в выборе решения<sup>26</sup>

*Ситуация* — это то, что создает систему и предшествует ей, а также то, что определяет состояние системы и наличествует в ней, кроме того, это то, что приводит к распаду системы или ее преобразованию. *Ситуации* — "кокон", который "обволакивает" системы<sup>27</sup>

*Проблемная ситуация* (от греч. *problema* — задача, задание и лат. *situatio* — положение) — 1) содержащее противоречие и не имеющее однозначного решения соотношение обстоятельств и условий, в которых разворачивается деятельность индивида или группы; 2) психологическая модель условий порождения мышления на основе ситуативно возникающей познавательной потребности, форма связи субъекта с объектом познания. Проблемная ситуация характеризует взаимодействие субъекта и его окружения, а также психическое состояние познающей личности, включенной в объективную и противоречивую по своему содержанию среду<sup>28</sup>.

*Проблемная ситуация* — осознание, возникающее при выполнении практического или теоретического задания, того, что ранее усвоенных

<sup>24</sup> из словаря «Словарь Ожегова»

<sup>25</sup> <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ситуация>

<sup>26</sup> Жан Поль Сартр. «Человек обречен на свободу»

<sup>27</sup> Солодухо Н.М. Манифест ситуационного движения // Ситуационные исследования. Выпуск 1: Ситуационный подход. Казань, 2005.

<sup>28</sup> Психологический словарь <http://psychology.net.ru/dictionaries/psy.html?word=712>

знаний оказывается недостаточно, и возникновение субъективной потребности в новых знаниях, реализующейся в целенаправленной познавательной активности<sup>29</sup>.

Основоположники отечественной школы ситуационного управления Ю.И. Клыков и Д.А. Поспелов в своих ранних работах явно отождествляют ситуацию с состоянием. Под *ситуацией* (дискретной совокупностью) там понимается множество транзактов (оперативных элементов), расположенных в определенных точках статической системы. Позднее авторы расширяют это понятие, добавляя в него информацию о связях между объектами и их функционировании. Подразумевается также наличие причинно-следственных связей, которые могут выражаться множеством последовательных событий или процессов. В этом смысле ситуация кардинально отличается от состояния и события, соответствующих только одному моменту времени.

Важно отметить, что ситуация всегда представляет собой некую оценку (анализ, обобщение) множества данных. Более того, эта оценка является субъективной, так как она зависит от средств и методов обобщения, применяемых конкретным человеком. Можно выделить два важных свойства ситуации: *множественность* и *неоднородность* исходных данных.

Кроме этого, ситуации могут быть: *статические*, описываемые с помощью состояния (устойчивого и временного) и постоянных свойств и отношений, и *динамические*, описываемые с помощью событий, состоящих из результатов и происшествий, и процессов.

Суммируя все приведенные формулировки, мы можем определить ситуацию следующим образом.

*Ситуация* есть оценка (анализ, обобщение) совокупности характеристик объектов системы и связей между ними, которые находятся в постоянных и причинно-следственных отношениях, зависящих от произошедших событий и протекающих процессов.

*Ситуационная система*. Обобщенное описание системы с помощью ситуаций называется ситуационной моделью (СМ). В связи с этим все ситуационные системы можно называть *системами ситуационного моделирования* (ССМ).

Под ССМ будем понимать комплекс программных и аппаратных средств, которые позволяют хранить, отображать, имитировать или анализировать информацию на основе СМ.

*Классификация ситуационных систем*. По назначению ССМ можно подразделить на три основных класса:

1. системы ситуационного отображения информации (ССОИ):
  - *ситуационные центры отображения* (СЦО),
  - *распределенные* ССОИ – РССОИ.
2. системы динамического моделирования ситуаций (СДМС):
  - *специализированные* СДМС,
  - *адаптивные* СДМС.

<sup>29</sup> <http://psi.webzone.ru/st/087400.htm>

3. аналитические ситуационные системы (АСС):
- системы ситуационного управления (ССУ),
  - автореферрующие системы,
  - аналитические ситуационные центры (АСЦ),
  - экспертные системы реального времени (ЭС РВ).

*Основной задачей СЦО* является построение наглядных образов ситуаций, которые возникают в предметной области, для принятия управленческих решений. СЦО обязательно включает: (1) оперативный состав, решающий некоторую совокупность задач; (2) информационные модели и картины весьма сложных, комплексных, динамических ситуаций реального мира; (3) ситуационные залы управления (наблюдения), оснащенные мощной вычислительной средой.

Динамическое моделирование (имитация) ситуаций возможно путем решения: прямой задачи (специализированные СДМС) - задание исходных данных с последующим анализом возникающих ситуаций в ССОИ и АСС, или обратной задачи (адаптивные СДМС) – по описанию возможных ситуаций, их связей и очередности возникновения с помощью имитационного (динамического) моделирования определить исходные данные.

Системы ситуационного управления (ССУ) реализуют принцип, который предполагает, что количество состояний системы велико, число возможных решений и ситуаций ограничено, а решение принимается в зависимости от ситуации, т.е. на основании исходных данных необходимо определить ситуацию и принять соответствующее решение. Отметим, что не все автореферрующие программы можно считать аналитическими, а только те, которые обобщают и оценивают информацию. Среди АСС выделяют статические, динамические и многопоточные системы. Многопоточные приложения работают в реальном времени и анализируют информацию из большого количества разнородных источников. По своим задачам и функциям они приближаются к экспертным системам реального времени (ЭС РВ). Аналитические ситуационные центры (АСЦ) являются системой оперативной аналитической обработки большого количества взаимосвязанной информации.

*Ситуационный центр и его структура.* В самом общем виде ситуационным центром (комнатой или залом) можно назвать *помещение*, где наблюдается текущая или анализируется возможная ситуация. Такое определение является не точным, т.к. ему удовлетворяет любая комната с наблюдателем и телевизором, передающим новости о ситуации в стране. Если же в такой комнате имеется еще и радио, телефон, факс, компьютер и географическая карта, то это будет *персональный СЦ*.

Если поставить акценты на рассмотрении технического и программного оснащения, то можно сформулировать следующие определения: «техническое» определение СЦ - помещение, оснащенное мощной и современной презентационной техникой; «программное»

определение СЦ - среда, которая позволяет проводить анализ с помощью множества различных программ и информационных технологий. Такие системы лучше называть центрами поддержки принятия решения или аналитическими центрами.

Для ответа на вопросы о том, кто или что формирует ситуации и кто осуществляет их анализ предлагается СЦ делить на *внешние* (для оценки ситуации по взаимодействию с внешней средой) и *внутренние* (для оценки ситуации о взаимодействии внутренних структурных подразделений на уровне отображения, моделирования, анализа или управления).

*Структура Ситуационного центра*, как и любой информационной системы, включает функциональную структуру и различные виды обеспечения (информационного, математического, технического, организационного, кадрового, лингвистического и т. д.).

Функциональная структура СЦ обязательно предусматривает наличие трех базовых модулей, которые отвечают за динамическое (имитационное) моделирование поведения как внешней и внутренней среды, так и за их взаимодействие. Важное значение имеет информационная инфраструктура, состоящая из совокупности программ и информационных потоков, обеспечивающих функционирование базовых модулей и среды визуализации СЦ. Сюда входят все виды ССМ, рассмотренные выше. Отличительной чертой любого СЦ является наличие в нем геоинформационной системы.

*История становления СЦ.* Первый ситуационный центр для первых лиц государства был создан под руководством Стаффорда Бира в конце 70-х годов. В настоящий момент в мире существует около трехсот ситуационных центров, используемых правительствами различных стран, а также руководителями крупных корпораций. Так, президента США обслуживают пять СЦ. Несколько десятков СЦ существует в Европе, например, в Норвегии их 10. Один из самых технически оснащенных СЦ находится в распоряжении правительства Германии и служит для углубленного анализа социальных, экономических и политических проблем<sup>30</sup>.

В России одним из первых прообразов СЦ стал оперативный штаб по ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы в 1986 году. На основе отработанных в нем решений был создан ситуационный центр руководства Министерства по чрезвычайным ситуациям.

Еще один ситуационный центр был создан в 1994 году в Совете безопасности при президенте. Он достаточно успешно функционирует по сей день. Этот центр позволяет осуществлять мониторинг, моделирование последствий, анализ событий, которые происходят в экономике, социальной сфере, в области национальной безопасности, помогая, таким образом, выработать решения.

---

<sup>30</sup> По данным [http://ta.interrussoft.com/s\\_centre.html](http://ta.interrussoft.com/s_centre.html)

В феврале 1996 года был введен в строй ситуационный центр в резиденции президента. Это достаточно сложный программно-мультимедийный комплекс: три экрана размером 1,5х2 м, более десятка рабочих станций (студий нелинейного монтажа, графических станций, компьютеров для подготовки презентаций), мощный сервер, который хранит огромные объемы информации, а также набор различных инструментальных средств, позволяющих обрабатывать информацию и представлять ее президенту. При анализе ситуации президентом материал оперативно дополняется новыми данными, компьютер обрабатывает информацию и визуализирует на экране результаты моделирования. На их основе вырабатываются решения, которые доводятся до исполнителей средствами того же ситуационного центра.

*Классификация ситуационных центров.* Ситуационные центры можно классифицировать по ряду признаков.

1. По масштабу СЦ делятся на:
  - стратегические СЦ, решающие сложные, масштабные, ответственные задачи, направленные на структурную и функциональную перестройку;
  - оперативные СЦ, решающие задачи автоматической передачи оперативной информации в ситуационную модель, которая дает первому лицу возможность оперировать «модулями» своего бизнеса в реальном времени;
  - персональные СЦ, решающие задачи экспресс-оценки ситуации, оперативного доступа к управляемому объекту и позволяет первому руководителю всегда «быть в курсе событий» независимо от времени, места (и даже в известном смысле состояния) управляющего субъекта.
2. По целевой направленности:
  - СЦ *контроля*. Основной задачей является наблюдение за состоянием сложного объекта или системы;
  - СЦ *управления*. Главная цель — постоянное и активное управление объектом;
  - *кризисный* СЦ. Активная работа СЦ осуществляется только при возникновении экстренных (кризисных) ситуаций;
  - СЦ *обучения*. Направлены на обучение оперативного и обслуживающего персонала, подготовку специалистов для работы в условиях функционирования СЦ;
  - *многоцелевой* СЦ. Сочетает в себе возможности различных центров.
3. По точности описания решаемых задач:
  - *слабо* детерминированные. Характеризуются высокими уровнями неопределенности и субъективности воспринимаемой ситуации: высокая степень хаотичности ситуации, незаконченность

постановки задачи, информационная открытость проблемы, слабая стереотипность обучающих примеров и другие факторы;

- *детерминированные*. Характеризуются высоким уровнем риска и объективностью воспринимаемой информации;
  - *сильно* детерминированные. Высокий уровень определенности, когда почти достоверно известна реакция на то или иное управляющее воздействие.
4. По составу систем ситуационного моделирования СЦ делятся на:
    - СЦ наблюдения (отображения);
    - аналитические СЦ;
    - полнофункциональные СЦ (совмещают функции отображения, моделирования и анализа ситуаций).
  5. По размещению:
    - *стационарные* СЦ, привязанные к конкретным помещениям, где происходит анализ ситуаций;
    - *мобильные* СЦ, разворачивающиеся на месте событий, в конкретном регионе;
    - *виртуальные* СЦ используют современные каналы связи, с помощью которых присутствие персонала в СЦ достигается на программном уровне (виртуально), за счет повышения мобильности не только технических средств, но и оперативного состава.
  6. По способу отображения ситуационной информации:
    - *коллективный*. В СЦ установлен только экран коллективного пользования;
    - *индивидуальный*. Использование в СЦ только индивидуальных экранов;
    - *коллективно-индивидуальный*. Использование в СЦ экранов различного типа.
  7. По универсальности:
    - *специальные* СЦ. Предназначен для решения узкого круга задач данной предметной области;
    - *настраиваемые* СЦ. Решения, предназначенные для широкого использования.

Помимо рассмотренных выше можно использовать следующие дополнительные классификационные признаки: по предметной области, по времени принятия решения, по количеству помещений, по количеству оперативного персонала, по степени автоматизации оценки ситуации, по используемым технологиям, по составу технических средств, по уровню защиты и др.

*Состав ситуационно-аналитического центра.* Помещения СЦ традиционно разделяются на несколько основных зон: зал в котором проходят совещания ЛПР и приглашенных экспертов; аналитические центры, расположенные рядом или удаленные от ситуационных комнат;

операторские комнаты. Архитектурно ситуационный центр может располагаться в одной или нескольких комнатах, зале или отдельном здании. На рис.7.3-1 в качестве примера показано примерное расположение основных помещений ситуационного центра



Рис.7.3-1. Пример планировки помещений СЦ.

(1) ситуационный зал; (2) операторская; (3) зал аналитиков; (4) техническое помещение для размещения оборудования; (5) техническая зона для обслуживания видеостены.

Интеллектуальным ядром ситуационно-аналитического центра является комплекс взаимосвязанных моделей, основными из которых являются:

*Динамическая модель* социально-технического или природного образования, решающего задачу собственного выживания и развития в окружающей его социальной и природной среде и способного не только адаптироваться к требованиям внешней среды, но и целенаправленно воздействовать на нее. При функционировании модели учитываются не только технические аспекты объектов управления, но также их особенности.

*Индикаторные модели* критериального пространства, с которым взаимодействуют через свои входные и выходные информационные потоки все остальные модели ситуационного центра.

*Модели выявления проблемных ситуаций*, раннего предупреждения и разработки мероприятий по их парированию и ликвидации негативных последствий.

*Информационные модели объектов управления* на основе интерактивных баз знаний, которые представляются в ориентированном на

руководителя виде и позволяют моделировать ситуацию, вырабатывать и представлять варианты оперативных решений и протоколов их разработки, осуществлять доведение принятых документов до руководителей и исполнителей, участвующих в решении конкретной проблемы, а также осуществлять текущий контроль за ходом выполнения программ.

*Система искусственного интеллекта* для поддержки принятия долгосрочных и оперативных решений различного уровня на основе многосторонней стратегической компьютерной информации, как средства поиска оптимального решения для всех заинтересованных сторон, в соответствии с имеющимися у них ресурсами, возможностями и складывающимися условиями.

*Модель гибкого социально-экономического мониторинга*, способного адаптироваться к динамике развития проблемной ситуации.

*Модель управления* психической и физической активностью населения, способная оперативно представлять поведение людей, в зависимости от сложившейся ситуации, с учетом их психофизиологических особенностей.

*Аппаратное обеспечение СЦ* чаще всего включает в себя:

1. *Системы мультискринного отображения данных* на экран коллективного пользования (видеостена, проекционная установка) могут быть различного вида (электронные карты, видеоизображения, графики и диаграммы, текстовая документация в электронном виде). Благодаря модульной конструкции система может конфигурироваться индивидуально под конкретные помещения и задачи. Ключевым свойством экрана коллективного пользования является разрешение и, соответственно, информационная емкость, позволяющая представлять на одном экранном поле множество «окон», содержащих полноценные изображения от множества источников.

Необходимые средства визуального отображения информации подбираются в зависимости от размеров помещения и его конфигурации. Это могут быть системы прямой и обратной проекции, видеостены, плазменные и ЖК-экраны, интерактивные доски. Также может быть реализована возможность воспроизведения видео и графических материалов с различных источников, таких как DVD-проигрыватели, компьютеры и т.д.

2. *Средства видеоконференц-связи* включают систему озвучивания и видеонаблюдения и позволяет передавать видеоизображение и звук участникам совещания или конференции вне зависимости от их места положения. Система озвучивания является одним из важнейших элементов конференц-зала. Основное требование к ней – это четкость воспроизведения речи и равномерность ее звучания по всему залу. В ее состав входят дискуссионная система, усилитель мощности, акустические системы и источники звука. Дискуссионная система обеспечивает удобную работу участников совещания с помощью индивидуальных пультов и автоматическое наведение видеокамеры на выступающего.

3. *Электронные средства оперативного ввода и вывода графических данных* используются для моделирования и анализа возможного развития

ситуаций, построения прогнозов и невозможно без соответствующего программного обеспечения и вычислительных мощностей. Компьютерный парк, в данном случае, в значительной мере определяется задачами СЦ, но, даже если сложное моделирование не входит в текущие задачи, машинный парк СЦ легко может достигать десятков единиц, т.к. в его состав входят графический контроллер, рабочие станции подготовки и ввода/вывода информации, серверы хранения данных и т.п.

4. *Интерактивный дисплей*, предназначенный для нанесения в ходе обсуждения рассматриваемых ситуаций пометки на сенсорном экране штатными графическими средствами.

5. *Интегрированные системы управления*, необходимые для технологически сложных комплексов, где для грамотного управления состоянием системы требуется одновременное переключение множества устройств. Использование интегрированных систем управления дает возможность контролировать всё оборудование СЦ с экрана универсальной сенсорной панели. В ИСУ задаются целые сценарии, когда при нажатии всего одной кнопки на сенсорной панели система выполняет целый ряд управляющих действий. Например, осуществляется переключение входов-выходов коммутаторов сигналов, подключаются источники, активируется система конференцсвязи и т.д. Все необходимые сценарии работы оборудования заранее программируются специалистами СЦ. Пользователь видит только интуитивно понятный интерфейс управления системами СЦ. Он активирует соответствующий сценарий работы оборудования простым прикосновением к сенсорной панели.

*Распределенный ситуационный центр*. Увеличивающийся темп жизни, рост числа потенциально опасных, техногенных и природных катаклизмов, активное развитие информационных технологий приводит к значительному росту информационных потоков, что приводит к появлению огромных массивов различных данных, которые требуют высокой скорости обработки, необходимой для оперативного реагирования на происходящие события и принятие верных управленческих решений. Современным инструментом, решающим задачи структурирования, анализа получаемой информации, сокращения времени для принятия решений является создание распределенного ситуационного центра. Распределенный ситуационный центр (РСЦ) чаще всего представляет собой сеть ситуационных центров (ССЦ).

*Распределенные ситуационные центры* позволяют руководителям ведомств, администраций, крупных коммерческих предприятий наладить эффективное управление и непрерывный обмен информацией со всеми структурными подразделениями при проведении различных производственных мероприятий, решении текущих задач и ликвидации чрезвычайных ситуаций вне зависимости от их места нахождения.

Основные задачи ССЦ:

- мониторинг состояния объекта управления;
- поддержка оперативных решений, в т.ч.:

- прогнозирование развития ситуации на основе анализа поступающей информации;
- моделирование последствий управленческих решений, на базе использования;
- информационно-аналитических систем;
- экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация.
- управление ликвидацией чрезвычайных и кризисных ситуаций;
- руководство сложными производственными мероприятиями;
- проведение плановых выездных мероприятий;
- руководство и управление событиями удаленно и непосредственно на месте;
- координация работы и обмен информацией между стационарными и подвижными центрами управления;
- обеспечение комфортабельных условий работы для должностных лиц и персонала, в том числе на месте события.

РСЦ включает в свой состав стационарные ситуационные центры, мобильные пункты управления и виртуальные ситуационные центры..

*Стационарный* ситуационный центр может быть реализован, как элемент распределенной инфраструктуры СЦ, так и отдельно.

*Мобильные* пункты управления – это мобильный ситуационный центр, предназначен для повышения эффективности управления непосредственно на месте события, в том числе ликвидации последствий ЧС, оснащен современным инфокоммуникационным оборудованием и обеспечивает оперативное перемещение и развертывание, а также комфортные условия для работы и отдыха персонала. Мобильный пункт управления может быть создан на базе различных транспортных средств: автобусов, железнодорожных вагонов, автомобилей повышенной проходимости, самолетов, катеров и т.д. Дальнейшим развитием идеи мобильного пункта управления является создание виртуального ситуационного центра на базе распределенной группы экспертов.

*Виртуальные* ситуационные центры предназначены для повышения эффективности, качества и скорости принятия решений и основаны на методике управления коллективным разумом распределенной группы экспертов и строятся на основе информационных технологий дистанционного взаимодействия, в т.ч. процессов поиска, сбора, анализа потоков информации и использования методов гибридного интеллекта.

Технологии виртуальных ситуационных центров базируются на оптимизации следующих трех факторов интеллектуальной деятельности распределенной группы экспертов:

- *организационный фактор* – готовность к инновациям, работа в группе, гибкость, адаптация и др.;
- *информационные технологии* – сетевые коммуникации, управление данными, знаниями и информацией, системы гибридного интеллекта;

- *человеческий фактор* – управление знаниями, креативность, информационная культура, интуитивное мышление, мотивация, целеустремленность и др.

## Вопросы для повторения

1. Схема процесса принятия управленческого решения.
2. Характеристики информационных революций
3. Системы поддержки принятия решений (СППР) на базе экспертных систем. Состав экспертной системы.
4. Системы поддержки принятия стратегических управленческих решений на базе корпоративных (интегрированных) информационных систем.
5. Характеристики СППР по E. Turban
6. Классификация СППР по P. Haettenschwiler и D.J. Power
7. Архитектура функциональной СППР
8. Архитектура СППР на основе витрины независимых данных.
9. Архитектура СППР на основе двухуровневого и трехуровневого хранилища данных
10. СППР, использующие методы информационного поиска
11. СППР, использующие методы интеллектуального анализа данных
12. СППР, использующие методы извлечения (поиска) знаний в базах данных.
13. СППР, использующие методы рассуждения на основе прецедентов
14. СППР, использующие методы имитационного моделирования
15. СППР, использующие генетические алгоритмы
16. СППР, использующие искусственные нейронные сети
17. СППР, использующие методы искусственного интеллекта.
18. Отличительные признаки понятий: ситуация, проблемная ситуация, ситуационная система, система ситуационного моделирования (ССМ). Классификация ССМ.
19. Ситуационный центр: структура и состав.
20. Классификация ситуационных центров.
21. Аппаратное обеспечение ситуационных центров.
22. Отличительные признаки распределенных и виртуальных ситуационных центров.