

***Анотація.** Розглянуто підхід до використання експертних методів у ситуаційних центрах. Виділено клас організаційних процедур та описано їх функції в інформаційній архітектурі Ситуаційного центру. Представлена модель бізнес-процесу формування пулу експертів та підготовки нарад. Також описана робота діючого прототипу, що реалізує функції організаційних процедур Ситуаційного центру ІПММС.*

***Ключові слова:** ситуаційний центр, система підтримки прийняття рішень, експертні методи.*

***Аннотация.** Рассмотрен подход к использованию экспертных методов в ситуационных центрах. Выделен класс организационных процедур и описаны их функции в информационной архитектуре Ситуационного центра. Представлена модель бизнес-процесса формирования пула экспертов и подготовки совещаний. Также описана работа действующего прототипа, реализующего функции организационных процедур Ситуационного центра ИПММС.*

***Ключевые слова:** ситуационный центр, система поддержки принятия решений, экспертные методы.*

***Abstract.** The approach of expert methods usage in the Situation Centres is considered. Single class of organizational procedures is allocated and their functions in the information architecture of the Situation Centre are described. A model of business process of forming of a pool of experts and meetings preparation is presented. Also a working prototype that implements the functions of organizational procedures of the IMMSP Situation Centre is described.*

***Key words:** situational center, decision support system, expert methods.*

## **1. Введение**

Как известно, для управления слабо структурируемыми процессами часто приходится прибегать к экспертным методам, которые позволяют дополнять частичную формализацию интуицией, опытом, коллективным интеллектом экспертов и принимать наиболее эффективные и обоснованные решения в условиях неполноты данных, противоречивости фактов или неопределенности любого другого типа. Но для полноценного применения экспертных методов нужен определенный набор как технических, так и программных средств. Ситуационные центры (СЦ) или Ситуационные комнаты (СК) известны как наиболее комплексные решения [1], реализующие инструментарий для поддержки принятия экспертных решений.

Из существующих определений СЦ приведем пример одного из наиболее удачных: «Ситуационный центр – это автоматизированная система ситуационного управления, интегрирующая новые информационные технологии, возможности человека, последние достижения в области принятия решений и позволяющая осуществить коллективное принятие решений, анализ и прогнозирование их результатов» [2].

Приведенное определение, на наш взгляд, является обобщающим для всех специализаций СЦ. Для задач практического использования СЦ в управлении организационными системами мы попробовали дать свое определение. В нашем изложении Ситуационный центр – это совокупность программно-технических средств, научно-математических методов и инженерных решений для автоматизации процессов отображения, моделирования, анализа ситуаций и управления организационными системами.

Среди преимуществ, которые можно выделить в использовании СЦ по сравнению с другими системами для поддержки принятия решений (СППР), следующие:

- СЦ направлены на увеличение объема информации по рассматриваемой проблеме;
- СЦ позволяют использовать такие неформализуемые знания, как интуиция и опыт;

- СЦ позволяют получить конкретную информацию, недостающую на данный момент с точки зрения человека, принимающего решение;
- СЦ порождают альтернативные варианты решений, которые можно сравнить;
- СЦ позволяют работать в критических ситуациях, становясь своеобразным антикризисным инструментарием;
- СЦ объединяют усилия целого коллектива, создавая соответствующий синергетический эффект.

Принято считать, что история ситуационных центров берет свое начало в конце 70-х, начале 80-х годов [4]. Тогда первые СЦ в силу своей специфики, с одной стороны, и дороговизны создания, с другой, предназначались в основном для принятия стратегических решений в высокорисковых и высокочрезвычайных отраслях лишь на государственном уровне [3, 4].

Интересной является история первого действующего примера стратегического СЦ государственного масштаба. Система Киберсин (англ. Cybersyn) – это проект централизованного компьютерного управления плановой экономикой, реализуемый в Чили в 1970–1973 гг. Принципы построения кибернетической системы стратегического управления, сформулированные английским ученым Стэффордом Биром [5, 6], в начале 70-х были воплощены в жизнь для правительства Сальвадора Альенде, который первым понял, что его отсталая страна сможет выжить только в случае, если будут найдены принципиально иные подходы к управлению экономикой. К сожалению, опыт внедрения системы Киберсин для управления государственной экономикой Чили был неудачным и система вскоре после создания была разрушена, но опыт, полученный при ее построении, а также многие из идей Бира, дали свои плоды, и некоторые из них только сейчас получают свое развитие. К примеру, рассмотрение сложных систем и взаимодействие их подсистем по аналогии с живыми организмами с целью оптимизации связей являются по-прежнему «новой» темой, хотя основы ее были заложены в системе Киберсин еще в далеких 70-х.

Но с развитием экономики и повышением сложности управленческих задач в организациях, начиная с 90-х, спектр использования СЦ был расширен и на коммерческие структуры. В наше время Ситуационные центры используют как для национального управления [7] и решения кризисных ситуаций, так и для экономического планирования и прогнозирования. В условиях экспоненциального роста количества, сложности и срочности управленческих задач в мире Ситуационные центры распространяются не только на уровне отдельных отраслей, но и отдельных организаций. В частности, крупные корпорации создают собственные СЦ для оперативного реагирования на постоянно возникающие проблемы в связи с работой на конкурентных рынках [8].

Сейчас в мире уже насчитывается несколько сотен действующих СЦ, и их число продолжает расти. Таким образом, создание Ситуационных центров является на сегодня одной из самых актуальных задач для повышения эффективности управленческой деятельности как на государственном уровне, так и на уровне коммерческих организаций.

## **2. Место организационных процедур в информационной архитектуре СЦ**

Ситуационный центр не коробочный продукт, а сложный многоуровневый программно-технический комплекс. Поэтому при его рассмотрении целесообразно выделять группы функций, подсистем или процедур. Таких делений в зависимости от поставленной цели может быть несколько, например, на функциональные подсистемы (система отображения, система моделирования, система хранения данных и т.д.). В данном контексте нас интересует лишь информационная система СЦ. В ней информационные технологии мы условно разделим на три группы, расположенные по иерархии уровней решаемых задач (рис. 1). На нижнем уровне иерархии находится группа процедур, обеспечивающих управление техническим комплексом СЦ и решающих такие задачи, как управление видеосистемой (отоб-

ражение информации на экраны коллективного и индивидуального пользования), аудиосистемой (управление микрофонами, протоколирование), процедурами голосования, аутентификацией и регистрацией участников совещания и т.д. Все эти процедуры детально



Рис. 1. Информационные технологии СЦ

- составление повестки дня совещания;
- оповещение потенциальных участников совещания;
- обеспечение совещания всей необходимой информацией (формулировкой проблемы, окончательным списком участников, пунктами повестки дня, материалами докладов и т.д).

- сохранение результатов совещания в базе данных СЦ для использования в качестве базы знаний при подготовке и проведении последующих совещаний, а также для подсчета рейтинга экспертов.

Как видно из приведенного выше списка, организационные процедуры в нашем понимании являются тем набором информационных технологий, который позволяет организовать совещание, начиная с момента формулировки проблемы лицом, принимающим решение (ЛПР), и заканчивая принятием коллективом экспертов решения по выдвинутой проблеме.

### 3. Организационные процедуры как объект для автоматизации, модель бизнес-процесса отбора экспертов на совещание и подготовки совещания

При построении информационной системы СЦ нужно руководствоваться определенными принципами: системность, модульность, многоуровневость, обучаемость системы, разграничение доступа и т.д. [10]. В частности, одними из упомянутых и важнейших, на наш взгляд, являются принципы модульности и многоуровневости. Поэтому представленное выше деление процедур СЦ на три уровня вовсе не случайно. Оно обеспечивает, во-первых, выполнение этих требований, во-вторых, выделяет организационные процедуры как объект, доступный для автоматизации.

Одной из наиболее важных задач является формирование пула экспертов, которые будут принимать участие в решении определенного круга проблем. Технически эта задача выражается в наполнении базы данных экспертов СЦ и подробно рассмотрена в [11]. Несмотря на то, что специализация эксперта по каждой новой проблеме носит скорее качественный характер, нами сделана попытка формализовать ее как совокупность таких параметров, как образование, опыт работы, научная специальность, ученые степень и звание, научные интересы, публикации и т.д. Объединение этих параметров с нашей собственной оценкой специализации эксперта и историей его участия в совещаниях представляется для

рассмотрены в [9]. К верхнему уровню иерархии можно отнести процедуры, связанные непосредственно с процессом принятия решения, то есть анализ, моделирование, прогнозирование – совокупность всех процессов, обеспечивающих поддержку принятия решения.

Остановимся подробнее на среднем уровне в описанной иерархии, включающем организационные процедуры (ОП). Для них мы отведем выполнение набора следующих функций:

- наполнение базы данных экспертов СЦ;
- составление списка участников совещания (то есть поиск экспертов с соответствующей специализацией);

нас достаточным, чтобы оценить, насколько данный эксперт может быть полезным в решении конкретной проблемы.

Когда предварительный список участников предстоящего совещания готов, в действие вступает подсистема, отвечающая за оповещение. При этом также существует возможность автоматической обработки ответов, таким образом сервер СЦ может вести «диалог» с потенциальными участниками для составления окончательного списка участников. На основании этого механизма планируется реализация некоторых «стандартных» методов, например, «снежного кома» [12] для формирования пула экспертов, а также «метода Делфи» для принятия решений. Последний представляет собой метод коллективной экспертной оценки, основанный на выявлении согласованной оценки экспертной группы путем их автономного опроса в несколько туров, предусматривающего сообщение экспертам результатов предыдущего тура с целью дополнительного обоснования оценки экспертов в последующем туре.

Параллельно с составлением окончательного списка участников функционирует подсистема генерации совещания, позволяющая составить повестку дня предстоящего совещания. Для этого реализована возможность загрузки материалов, которые присылаются экспертами, с привязкой к докладчику (содокладчику, оппоненту) или к определенному пункту повестки дня. Затем эти материалы экспортируются для дальнейшего использования подсистемой регламентных процедур во время совещания. Также существует возможность экспортировать эти данные в формат PDF и распечатывать как раздаточные материалы в случае, если совещание будет проводиться в полуавтоматизированном режиме, а также для использования участниками, не обеспеченными автоматизированным рабочим местом.

Создание подсистемы автоматического сохранения результатов всех проведенных в СЦ совещаний важно по нескольким причинам. Во-первых, как мы упоминали в начале данной статьи, одним из преимуществ СЦ по сравнению с другими СППР является возможность накапливать знания по определенному кругу проблем. Таким образом, ранее проведенные совещания и принятые решения являются прецедентами, которые позволяют использовать СЦ в качестве базы знаний. Во-вторых, сохранение результатов совещаний позволяет накапливать в СЦ информацию о самих экспертах и, если угодно, составлять рейтинг с детализацией любого уровня по принятым решениям и кругу решенных проблем.

Упрощенно бизнес-процессы формирования пула экспертов, генерации проблемы и подготовки совещания в СЦ представлены на рис. 2. Как видно из иллюстрации, мы вынесли ЛПР и потенциальных экспертов за пределы СЦ, выделив, таким образом, СЦ как «сервис», позволяющий передавать на вход проблему, а на выходе получать решение или набор альтернатив, что, по сути, является базовым свойством любой системы поддержки принятия решений (СППР).

#### **4. Реализация технологии автоматизации организационных процедур**

Для того чтобы проверить вышеизложенные теоретические идеи, в Ситуационном центре ИПММС НАНУ реализован действующий прототип автоматизированных организационных процедур. Для этого создана веб-ориентированная система, позволяющая выполнять все упомянутые функции по работе с экспертами, планировать, сопровождать совещание и автоматически сохранять результаты после его завершения. Для размежевания «полномочий» между двумя уровнями иерархии – регламентных и организационных процедур СЦ – процессы, связанные с проведением совещания, были разделены на три этапа: подготовку, проведение и завершение. При этом за первый и последний отвечают организационные, а непосредственно за проведение совещания – регламентные процедуры.

На этапе подготовки совещания организационные процедуры позволяют осуществлять поиск экспертов в базе данных СЦ, имеющих наиболее релевантную специализацию; оповещать и вести с потенциальными участниками диалог на предмет возможности участия в предстоящем совещании и формировать окончательный список участников; составлять повестку дня и загружать презентационные материалы для докладов. Вся эта информация затем предоставляется регламентным процедурам для использования непосредственно в совещании. Отметим, что для устранения конфликтов между регламентными и организационными процедурами информационные базы, используемые ими, были разнесены. Поэтому в начале совещания все данные по нему экспортируются в отдельную базу, используемую регламентными процедурами.

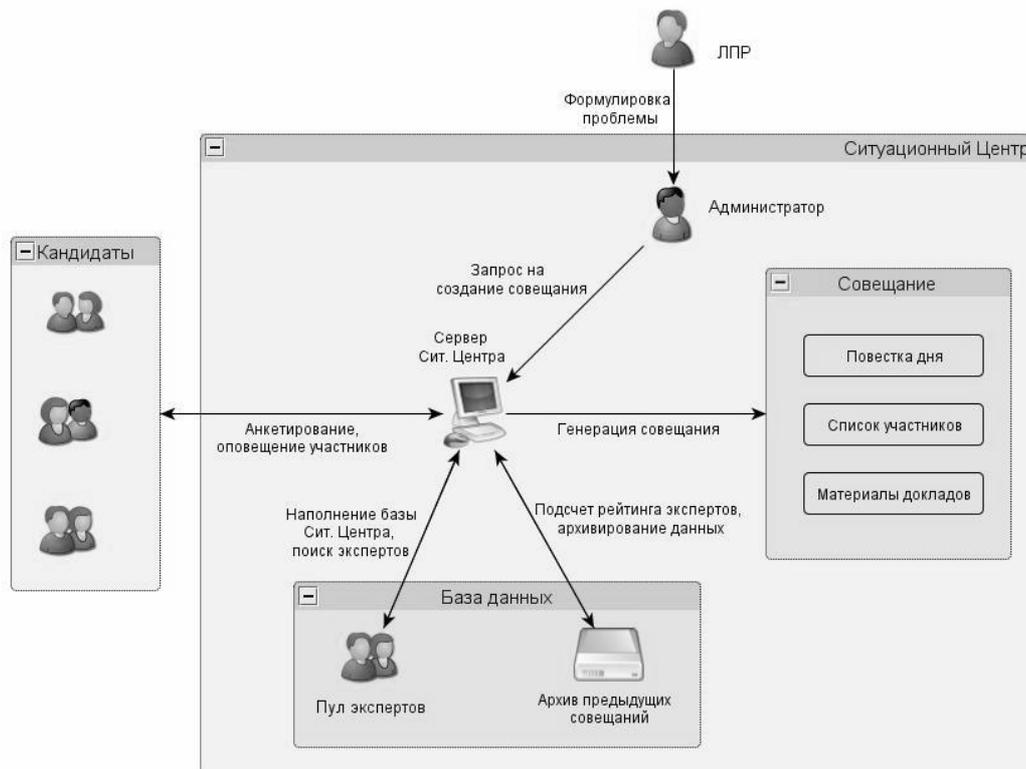


Рис. 2. Бизнес-процесс отбора экспертов и подготовки совещания

После завершения совещания реализован обратный механизм сохранения результатов голосований в базе Ситуационного центра для ведения истории участников совещаний, подсчета рейтингов экспертов, а также использования в последующих совещаниях.

Отметим также, что информационная подсистема организационных процедур находится еще в состоянии активной разработки и некоторые функции не реализованы. Так, в планах реализация метода «снежного кома» для повышения эффективности формирования пула экспертов СЦ. Также для обеспечения условий конвергентности и повышения эффективности принимаемых в СЦ решений планируется внедрить технологию по коллективной работе над документами. Таким образом, эксперты в «runtime» режиме смогут сами принимать активное участие в подготовке проектов решений, и по окончании совещания окончательный вариант будет готов.

## 5. Заключение

Как известно, для быстрого достижения согласия коллектива людей целесообразно использовать возможности СЦ, в котором, наряду с развитыми средствами визуализации, используются информационные технологии, обеспечивающие устойчивость и сходимость

процессов голосования. Из всех СППР именно СЦ позволяет наиболее тонко регламентировать действия участников совещания и правильно структурировать информацию для обеспечения условий конвергентности. В описанной выше иерархии подсистем СЦ за эти процессы отвечают регламентные процедуры. Нами же предлагается взглянуть на проблему с другой стороны и рассмотреть также процессы, предшествующие совещанию, что в нашем изложении является областью действия организационных процедур. Конечно, параметры «идеальной» команды, то есть такой, которая может наиболее эффективно решить поставленную перед ней задачу (за наименьшее время примет наиболее оптимальное решение), носят когнитивный, качественный характер, но именно формализация процедуры формирования «правильной» группы экспертов (а также обеспечения ее всей необходимой информацией) и есть то звено, доступное для оптимизации с целью обеспечения большей сходимости голосований (а, значит, повышения эффективности) и адекватности принимаемых решений. Поскольку при формировании команды экспертов для предстоящего совещания особое внимание должно быть уделено формализации и синтезу междисциплинарных знаний специалистов, мы предлагаем выделить такой набор агрегированных параметров, как «специализацию» и «рейтинг» экспертов, получаемых при формировании пула экспертов СЦ и проведении ретроспективы проведенных совещаний.

Таким образом, введение в информационную структуру СЦ дополнительного уровня – организационных процедур – позволяет выделить процессы, доступные для формализации и автоматизации, а также получить более целостную систему, возложив на них выполнение ряда дополнительных функций по подготовке совещания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозов А.А. Ситуационные центры – основа стратегического управления / А.А. Морозов, В.А. Яценко // Математичні машини і системи. – 2003. – № 1. – С. 3 – 14.
2. Морозов А.А. Ситуационные центры – основа управления системами большой размерности / А.А. Морозов // Математические машины и системы. – 1997. – № 2. – С. 7 – 10.
3. Райков А.Н. Быстрая разработка стратегии повышения экономической безопасности мегаполиса / А.Н. Райков // Ситуационные центры: модели, технологии, опыт практической реализации: Материалы научно-практической конференции, (Москва, 18 – 19 апреля 2006 г.). – М.: Изд-во РАГС, 2007. – С. 148 – 150.
4. Морозов А.А. Путь от АСУП к Ситуационным центрам / А.А. Морозов, Г.Е. Кузьменко // Математичні машини і системи. – 2008. – № 3. – С. 82 – 107.
5. Beer S. Brain of the firm / Beer S. – Wiley, 1994. – 432 p.
6. Beer S. Designing freedom / S. Beer. – House of ANANSI PR LTD, 1998. – P. 1 – 43.
7. Bohn M.K. Nerve center. Inside the White House Situation Room / M.K. Bohn. – Washington, 2003. – 288 p.
8. Райков А. Ситуационная комната для поддержки корпоративных решений / А. Райков // Открытые системы. – 1999. – № 7–8. – С. 1 – 20.
9. Морозов А.А. Регламентные процедуры ситуационного зала / А.А. Морозов, В.В. Вишневский // Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика». – Київ, 2007. – С. 5 – 7.
10. Ситуационные центры. Основные принципы конструирования / А.А. Морозов, Г.Е. Кузьменко, В.И. Вьюн [и др.] // Математические машины и системы. – 2006. – № 3. – С. 73 – 79.
11. Малышев О.В. Формирование и использование пула экспертов ситуационного центра / О.В. Малышев, С.В. Симонов // Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика». – К., 2009. – С. 117 – 120.
12. Маліцький Б.А. Методичні рекомендації щодо проведення прогностико-аналітичного дослідження в рамках Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України / Маліцький Б.А., Попович О.С., Соловійов В.П. – Київ: Фенікс. Наукове видання Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки НАН України, 2004. – 52 с.

*Стаття надійшла до редакції 23.04.2010*