

9. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

9.1. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Акимов В.Г., аспирант кафедры «Информационные системы в экономике»

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)

В статье рассматриваются автоматизированные системы поддержки принятия решений (СППР) как современный инструмент при принятии сложных управленческих решений. Проведен структурный анализ СППР с целью выявления методов системного анализа, используемых в автоматизированных системах данного вида. Рассмотрены недостатки СППР.

1. Обзор существующих систем поддержки принятия решений

Система поддержки принятия решений (СППР) – это интерактивная компьютерная система, предназначенная для помощи лицу, принимающему решение, в использовании данных, связей, документов, знаний и моделей с целью идентификации проблем, формирования решений.

В промышленности к сферам применения СППР можно отнести:

- управление взаимоотношениями с клиентами;
- статистическое управление запасами;
- финансовое и бюджетное планирование и управление;
- анализ и управление рисками [2, с. 5].

Рассмотрим СППР, используемые в различных сферах деятельности общества.

1.1. «DiSPY-Эксперт»

«DiSPY-Эксперт» – это СППР с функциями определения утечек (СОУ) для трубопроводов [3]. Данная система позволяет осуществить построение линий фактического гидроклона на основании полученных оперативных данных по силе давления и линии расчетного гидроклона на основании расчетных значений силы давления.

Система «DiSPY-Эксперт» имеет следующие функции:

- производство автоматической диагностики причин некорректности линий расчетного и фактического гидроклонов при наличии отклонений;
- точный расчет движения диагностируемых средств, герметизирующих устройств по трубопроводу и прогнозирование времени прибытия диагностируемых средств в камеры приема;
- конструирование линии фактического гидроклона на основании полученных оперативных данных по силе давления и линии расчетного гидроклона на основании расчетных значений силы давления;
- расчет оптимального количества времени для заполнения / опорожнения резервуаров. В зависимости от

- изменения режима перекачки прогнозируемое время корректируется автоматически;
- вычисление размещения давления и фактического расхода в трубопроводе за счет установленной гидродинамической математической модели;
- расчет движения по трубопроводу партий продуктов с реологическими свойствами;
- создание и постоянное обновление архива для дальнейшего использования полученных данных;
- автоматическое ведение журналов по контролю состояния трубопровода и создание соответствующих архивов;
- распознавание и автоматизированный контроль напорных характеристик насосных агрегатов;
- систематическая диагностика исправности измерительной аппаратуры и точности информации о технологическом процессе;
- автоматический контроль идентичности планируемых и фактических давлений (напоров) в режиме он-лайн при постоянных и переходных процессах;
- контроль стабильности режима перекачки;
- распознавание и автоматический контроль эффективных диаметров.

1.2. Система поддержки принятия решений для страхования

В настоящее время в Российской Федерации набирает высокий темп роста такой сектор экономики, как страхование. Данный сектор является неотъемлемой частью рыночной экономики. В связи с этим растет число объектов страхования, а также количество видов страхования. Следовательно, является такая первостепенная задача, как повышение качества и эффективности управления информационными ресурсами, которыми обладают страховые компании.

Внедрение СППР в страховые компании позволяет специалистам быстрее, без больших временных затрат получать ответы на поставленные профессиональные информационные запросы. Данная система позволяет оперативно найти ответы на, например, такие вопросы.

1. В каких регионах РФ наиболее продуктивно наращивать потенциал компании?
2. Какова динамика развития компании в этом году и возможные действия по ее совершенствованию?
3. Каков размер скоплений застрахованных объектов?
4. Как планировать денежные средства на следующие три года?

На данный момент ответы на такие вопросы в страховых компаниях являются слишком затратными по времени, что влечет за собой большие финансовые издержки, а также полученная информация не всегда достаточно обоснована. Например, банковский кредитный специалист, чтобы узнать платежеспособность клиента, который хочет взять кредит, должен самостоятельно оценить риски данной операции и провести прогностические расчеты. Данная процедура займет большое количество времени, а также будет являться субъективной по своей природе. Соответственно каждый кредитный специалист дает свою оценку риска для объекта, и она может быть вариативна.

Компания «ДАТА+» для компании «Москва Ре» [4] совместно разработала СППР на базе геоинформационных продуктов ESRI. Ведущие зарубежные страховые компании, такие как MunichRe, PartnerRe, SwissRe, используют эту технологию при разработке аналогичных систем.

СППР также применяется в области создания рекомендаций по минимизации потерь и увеличению прибыли компании. Существует программное обеспечение «Система слежения в режиме реального времени за сейсмоопасными районами Земного шара, прогноза, оценки ущерба и надежного определения в сейсмоопасных районах временных интервалов и зон отсутствия сильных землетрясений (СЕЙСМОС)», которая была создана на основе докторской диссертации Шахраманяна М.А. (1994 г.) о методах оценки сейсмического риска и ущерба и метода Акоюна С.Ц. (1995-1998 гг.) о прогнозе сейсмической опасности. Данная программа позволяет в режиме реального времени формировать рекомендации по страхованию или отказу от него, оценки сейсмического риска на территории различных стран Земли на основе динамических карт сейсмической опасности, расчета предполагаемого ущерба и допустимости возникновения страхового случая.

Например, сравнивая статистические карты сейсмического районирования и СЕЙСМОС, можно наиболее точно определить степень сейсмического риска в той или иной местности, а также в режиме он-лайн можно увидеть временное распределение сейсмической опасности. Также данная методика позволяет вычислить потенциальный ущерб от землетрясения и определить зоны Земного шара, в которых на ближайший год не предвидится сейсмической активности с вероятностью 99,9%. Данная информация позволяет страховщику брать на себя ответственность по сейсмическим рискам на той территории, на которой он осуществляет свою деятельность, что в свою очередь является максимизацией прибыли.

Примером успешной работы методики СЕЙСМОС является сообщение компании «Москва Ре», которое было передано в официальном письме посольства Индонезии от 2 июня 2006 г. В этом письме говорилось, что близко к южному побережью о. Ява возможна сейсмическая активность в период с июня 2006 г. по февраль 2007 г., в результате чего может произойти цунами. Это прогноз подтвердился 17 июля 2006 г.

Данная методика позволяет точно определить локализацию зон и временных интервалов сейсмической опасности, что в свою очередь приводит к принципу минимизации потерь.

1.3. Analytica

СППР Analytica является наследницей системы поддержки принятия решений Demos. Она спроектирована на основе исследований, продолжавшихся более 10 лет. Инструментальные средства моделирования, анализа неопределенности и пользовательского интерфейса изучались в университете Carnegie-mellon и специалистами компании «Decision Lumina Systems» [5].

Эту СППР можно определить как систему количественного моделирования, или как инструментарий с графическим интерфейсом для разработки модели. Ее возможности содержат анализ сценариев, диаграммы влияния, многомерное моделирование (dimensional modeling) и анализ риска. Система дает прозрачность и мощность бизнес-моделированию. Она существенно превышает возможности, которые дают пользователям обычные электронные таблицы, фактически это графически-ориентированное инструментальное средство для создания, объединения количественных бизнес-моделей и их анализа [6].

Эта программа дает более простые и оперативные возможности за счет:

- управления рисками и неопределенностью за счет качественного моделирования по методу Монте-Карло о случайных величинах для вычисления характеристик их распределения;
- экспорта и импорта данных с использованием механизма OLE (или ODBC в версии, предназначенной для корпораций, – Enterprise Analytica);
- применения удобного графического интерфейса на базе диаграмм влияния для объединения моделей в общей структуре;
- средств масштабирования модели, для решения многомерности проблем реального мира, используют модели бизнес-информации;
- создания моделей в Интернете при помощи вспомогательной программы Analytica Decision Engine®, а также быстрого развертывание.

Благодаря тому, что Analytica применяет графический интерфейс и небольшое количество стандартных диаграммных знаков, она легка в изучении и применении. Руководители высшего звена или группа менеджеров среднего звена могут выявить концепцию проблемы, а ее качественные аспекты могут отображаться без написания формул. Модели системы Analytica просты и благодаря этому они быстро и легко модернизируются, поддерживаются и расширяются. Модели Analytica легко проверять и контролировать из-за ее самодокументирующихся диаграмм. При этом не нужна внешняя дополнительная документация, чтобы использовать эти модели вместе с другими.

СППР Analytica достаточно обширно применяется создания и исследования моделей во многих отраслях, таких, например, как консалтинг, здравоохранение, бизнес и финансы, медицина, энергетика, экология, производство, научно технические разработки, оборона, образование, аэропространство и др.

Программа СППР Analytica применяется довольно широко, ее обладателями являются более 25 крупных организаций, как отечественных, так и зарубежных: General Motors, «Боинг» (Boeing), Xerox, Motorola, Microsoft, Федеральная таможенная служба РФ и др.

Analytica снабжает пользователя концептуальными языками моделирования и запасом свыше 100 операторов и функций:

- стандартные арифметические функции;
- экономический анализ;
- функции измерения треугольников;
- обработку многомерных однотипных данных;

- операторы для работы с матрицами;
- исчисление дифференциалов и интегралов;
- строчную последовательность операторов;
- вероятностное распределение;
- анализ количественных и качественных данных;
- алгоритмы регрессии и сглаживания;
- анализ чувствительности и неполноты данных;
- функции сортировки и алгоритмы индексирования;
- функции open database connectivity (ODBC) интерфейса API. ODBC – это программный интерфейс доступа к базам данных, дающий возможность единообразно работать с различными источниками данных, абстрагируясь от отличий при взаимодействии в каждом конкретном случае.

2. Методы системного анализа в системах поддержки принятия решений

СППР, являясь сложными техническими комплексами, объединяют в себе множество методов системного анализа.

СППР, основанная на методе анализа иерархий (МАИ), является удобным и несложным средством, которое поможет структурировать проблему, вывести набор альтернатив, выделить описывающие их факторы, определить значимость этих факторов, оценить альтернативы по каждому из них. С помощью СППР, основанной на МАИ, легко заметить неточности и противоречия в суждениях эксперта или лица принимающего решения, проранжировать альтернативы, провести анализ решения и аргументировать полученные результаты [6, с. 34].

СППР МАИ чаще всего используется при решении типовых задач:

- определение политики инвестиций в различных областях;
- оценка качества организационных, проектных и конструкторских решений;
- задачи размещения (выбор места расположения пунктов обслуживания, вредных и опасных производств);
- проведение анализа проблемы по методу стоимость – эффективность;
- распределение ресурсов;
- долгосрочное планирование;
- выбор профессии, места работы, подбор кадров;
- проектирование и выбор оборудования, товаров.

МАИ используется для решения проблем слабо структурированных и неструктурированных. Методология решения таких задач опирается на системный подход, при котором проблема рассматривается как результат взаимодействия и, более того, взаимозависимости множества разнородных элементов, а не просто как их автономная и изолированная совокупность.

В СППР также используется метод системного анализа, называемый «методом сценариев». Сценарии ожидаемого изменения ситуации играют большую роль при принятии управленческих решений. Преимущественно использование технологий экспертного оценивания лежит в основе разработки сценариев развития ситуации при принятии управленческих решений.

Одна из главных задач при разработке сценария, а также при использовании методов ситуационного анализа – определение факторов, описывающих ситуацию и закономерностей ее развития, а также возможных вариантов динамики их изменения.

Наиболее часто встречается метод экспертного оценивания при формировании возможных вариантов сценариев, называемый методом мозгового штурма, в комбинации с специальными методами использования аналитической информации.

В арсенале методов системного анализа есть «метод экспертных оценок», который активно применяется в СППР. Большую роль при принятии решений играют задачи, связанные с оценкой ожидаемого развития анализируемых ситуаций, ожидаемых результатов реализации рассматриваемых альтернативных вариантов решений. Так как при использовании экспертной информации большую важность имеют не только количественные, но и качественные оценки, традиционные методы прогнозирования далеко не всегда могут быть использованы. К тому же во многих сложных ситуациях очень часто мы не всегда владеем достаточной достоверной статистической или иной информацией, крайне нужной для разработки прогноза.

Выше перечисленные причины делают актуальной задачу применения методов экспертного прогнозирования, в большей степени направленных на работу, как с количественными, так и с качественными экспертными оценками. Перспективны возможности применения развивающегося метода экспертных кривых, с помощью которых могут быть описаны изменения прогнозируемого развития объекта экспертизы.

Одним из методов системного анализа, который используется в СППР, является метод дерева целей. При принятии значимых решений необходимо четко представлять цели, к достижению которых стремится ответственное лицо, принимающее решение. Для неоднородных управленческих ситуаций созданы и используются методы формирования дерева целей, которые позволяют определить иерархическую структуру системы целей и дерева критериев, дающих возможность оценить степень достижения целей.

Особое значение имеет определение первостепенности целей и механизмов их достижения. Это одна из основных технологий, используемых в реальной управленческой практике.

Большую актуальность для вероятностно-статистического моделирования в СППР приобретают методы многомерного статистического анализа, с использованием которых можно строить не только оптимальные планы сбора, обработки и систематизации данных, но и выявлять структуру и характер взаимосвязей между компонентами исследуемого многомерного признака. Статистические пакеты прикладных программ (ППП) дают возможность успешно применять достаточно трудоемкие в реализации многомерные статистические методы и более сложные углубленные методы анализа данных для формализации слабоструктурированных проблем. Поэтому современные технологии статистического анализа делают вероятностно-статистические методы эффективным инструментарием поиска и выявления скрытых знаний, которые используются при создании СППР в слабоформализуемых областях человеческой деятельности.

Среди разнообразных инструментов, входящих в состав СППР, важное место занимает имитационное моделирование как основа многовариантного прогнозирования и анализа систем высокой степени сложности.

3. Проблемы при использовании СППР

В процессе проведения исследовательской работы мною были выявлены следующие наиболее острые проблемы при использовании СППР:

- трудно заранее оценить в цифрах затраты на реализацию аналитических систем. Возможны случаи, когда затраты могут в десятки раз превзойти эффект, полученный от правильной организации управления, стратегического и оперативного планирования;
- так как характер информационной среды может меняться со временем, использование прошлых данных для прогноза будущих значений не всегда помогает;
- случайные события могут негативно повлиять на стабильность работы системы;
- важно точно определить правила системы. Если они нечетки, их интерпретация может вызывать сомнения, то в систему вносится субъективный фактор, который отрицательно сказывается на ее стабильности и эффективности.

Также принципиальной особенностью современных СППР в настоящее время является невозможность математических методов осуществлять оптимизацию и ранжирование значений совокупностей показателей непосредственно на основе полной совокупности критериев. Требуется так называемая свертка: предварительное сведение их к единой числовой оценке. Различных формализованных способов свертки достаточно много, и то, какой из них будет выбран, может значительно (а иногда и негативно) повлиять на результаты ранжирования и оптимизации. Кроме того, в содержательном и информационном плане свертка совокупности критериев в один обедняет процесс принятия решений.

Крайне важно иметь в виду, что лицо, принимающее решение, будучи весьма компетентным в своей области, абсолютно не должно разбираться в том, какие алгоритмы свертки использованы в системе поддержки решений. Таким образом, получается, что решения, принятые разработчиком при создании системы, могут оказывать на выбор альтернатив влияние, не контролируемое пользователем. Описанный выше принципиальный недостаток традиционных систем поддержки решений, базирующийся на формальных методах свертки, в современных системах СППР сведен к минимуму. Это стало возможным благодаря тому, что пользователь в диалоге с такой системой посредством интерфейса сопоставляет между собой альтернативные значения совокупностей показателей, согласно которым он хочет принимать решения, и задает их относительные предпочтительности. Вследствие таких сопоставлений в системе образуется функция предпочтений (ФП) пользователя, на основе которой в дальнейшем выполняются операции ранжирования и оптимизации. Таким образом, формальная свертка критериев заменяется неформальной операцией выявления предпочтений, результаты которой в меньшей степени зависят от разработчика и отражают индивидуальный подход лица, при-

нимающего решение, к задаче. Эти алгоритмы далеки от совершенства и могут являться актуальным направлением научных исследований.

Литература

1. Аналитика [Электронный ресурс] : учеб. по СППР // Корпорация lumina : официальный сайт. URL: http://marketing.lumina.com/acton/attachment/3225/f-000c/1/-/-/-/Tutorial4_5_1.pdf.
2. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] // ООО «DATA+» : официальный сайт. URL: http://www.dataplus.ru/news/arcview/detail.php?ID=1478&SECTION_ID=41&print=Y.
3. Информационные технологии и системы [Электронный ресурс]. URL: <http://infotechsys.ru/klassifikacija-sistem-podderzki-prinjatija/273-sppr-analytica-2-0-obshhee-opisanie-sistemy.html>.
4. Попов А.Л. Системы поддержки принятия решений [Текст] : учеб.-метод. пособие / Попов А.Л. – Екатеринбург : Урал. гос. ун-т, 2008. – 80 с.
5. Презентация [Электронный ресурс] // ООО «Энергоавтоматика» : официальный сайт. Режим доступа: <http://www.energoavtomatika.ru>.
6. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети [Текст] : пер. с англ. / Томас Л. Саати ; науч. ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : ЛКИ, 2008. – 360 с.

Ключевые слова

АСППР; методы системного анализа; автоматизированная система; принятие решений; недостатки СППР.

Акимов Вячеслав Геннадьевич

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы обусловлена стремительно растущей информатизацией общества. В условиях больших объемов данных лицам, принимающим решения, очень сложно в максимально короткие сроки анализировать поступающую информацию и принимать эффективные решения на ее основании. Статья В. Г. Акимова посвящена обзору современных систем поддержки принятия решений (СППР) с использованием комплексного подхода. Рассмотрены преимущества и недостатки систем данного вида.

Научная новизна и практическая значимость. Автором проведена серьезная работа по изучению методов системного анализа и их применению в СППР. Немаловажным является и то, что В.Г. Акимов определяет проблематику данной области с целью проведения научной работы по поиску методов и алгоритмов способных изменить к лучшему системы поддержки принятия решений.

Заключение. Научная статья В. Г. Акимова «Комплексный анализ систем поддержки принятия решений» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к научным работам подобного рода. Статья будет интересна менеджерам разных уровней и сфер деятельности и может быть рекомендована для публикации.

Кумаритов А.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных систем Северо-Кавказского горно-металлургического института

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)

[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)