

УДК 330.46:004.9

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ*

В.Г. ХАЛИН,

доктор экономических наук,
заведующий кафедрой
информационных систем в экономике
E-mail: vhalin@yandex.ru

Г.В. ЧЕРНОВА,

доктор экономических наук,
профессор кафедры
управления рисками и страхования
E-mail: chernovagalina@yandex.ru

А.В. ЮРКОВ,

доктор физико-математических наук,
профессор кафедры
информационных систем в экономике
E-mail: a.v.yurkov@spbu.ru

Санкт-Петербургский государственный университет

Сложность выработки и принятия управленческих и экономических решений обуславливает целесообразность создания и использования систем поддержки принятия решений. Возможности применения таких систем определяются содержанием основных методологических аспектов создания и функционирования систем, что и определяет актуальность исследования. Целью авторского исследования является обоснование выбора существенных методологических аспектов создания и функционирования систем поддержки принятия решений, а также раскрытие их возможного содержания, определяющего многообразие таких систем.

* Работа выполнена при поддержке гранта № 13.39.329.2014 Санкт-Петербургского государственного университета.

На основе методов логического и системного анализа выявлены основные методологические аспекты создания и функционирования систем поддержки принятия решений, описано возможное содержание каждого из них, влияющее на специфику, границы и возможности конкретной системы поддержки принятия решений. Результатом работы является выделенный перечень методологических аспектов создания и функционирования систем поддержки принятия решений, а также возможное содержание каждого из этих аспектов. Специфику, границы и возможности конкретной системы поддержки принятия решения определяет содержание методологических аспектов ее создания. Это возможные результаты функционирования систем поддержки принятия решений, степень охвата системой поддержки

принятия решений методологической информации, структура системы поддержки принятия решения, вариант формирования решений внутри системы. При создании конкретной системы поддержки принятия решения во внимание должно приниматься возможное содержание каждого из методологических аспектов, которое соответствует цели создания этой конкретной системы.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, методологические аспекты создания и функционирования систем поддержки принятия решений, возможные результаты функционирования системы поддержки принятия решений, степень охвата системой поддержки принятия решений методологической информации, структура системы поддержки принятия решения, вариант формирования решений внутри системы

Введение

Сложность задач, возникающих в экономической деятельности любого уровня, обуславливает необходимость методологической, информационной и программной поддержки формирования конкретных управленческих решений. Неоценимую помощь в решении этих задач оказывают системы поддержки принятия решений (СППР).

Анализ современного состояния исследований в области разработки систем поддержки принятия решений, проведенный методами интернет-аналитики [17] с использованием информационных ресурсов отечественной электронной библиотеки eLIBRARY.RU¹, зарубежных баз научных журналов и книг Scopus², Web of Science³, а также специализированного наукометрического сервиса Академия Google (Google Scholar), позволяет утверждать, что большинство работ (см, например, [3, 4, 6, 8, 10–14, 16, 18–22]) посвящены лишь отдельным, в основном технологическим аспектам проектирования, создания, внедрения и сопровождения СППР, зачастую привязанным к конкретной предметной области. При этом исследования, содержащие методологи-

¹ Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ).

² Реферативная база данных научных журналов одного из крупнейших издательств мира Elsevier. Ведущие университеты России имеют доступ к ресурсу по подписке, осуществляемой через Национальный электронно-информационный консорциум (НЭИКОН).

³ Полнотекстовая база данных научных журналов и книг издательства Thomson Reuters. Наряду со Scopus является признанным источником наукометрической информации. Доступ по подписке для зарегистрированных пользователей.

ческие рекомендации в области создания СППР, не связанные со спецификой технологии реализации или предметной сферы, встречаются существенно реже (см., например, работы [1, 2, 7, 9, 15, 23]). Из работ, в которых авторы смогли абстрагироваться от конкретных аспектов реализации и использования СППР в узкоспециализированных вопросах, сделав это на основе решения конкретных, практически важных задач создания систем поддержки принятия решений, можно назвать коллективную работу [5].

Таким образом, философское осмысление смысла, содержания и необходимого функционала СППР без привязки к конкретной предметной области или особенностям технической реализации является актуальным и необходимым в связи с развитием рынка применения информационных систем и необходимостью разработки, создания, внедрения и последующего сопровождения СППР на промышленной основе. Попытка философского осмысления проблемы делается в настоящей статье. Актуальность рассмотрения перечисленных вопросов подчеркивается также и тем, что именно они определяют особенности, границы и возможности применения конкретных систем поддержки принятия решений.

Общие вопросы создания систем поддержки принятия решений

Потребность в создании системы поддержки принятия решений возникает в следующих случаях:

- когда для формирования управленческого (в том числе конкретного экономического) решения в приемлемые сроки необходима обработка значительных объемов информации, возможная лишь при автоматизации этого процесса с использованием ЭВМ;
- когда информация, необходимая для принятия решения, не отвечает какому-либо из требований актуальности, объективности, достоверности, точности и полноты или содержит противоречивые сведения, и поэтому требуются ее переработка, анализ, фильтрация и обобщение до уровня, приемлемого для лица, принимающего решение;
- когда необходимо проанализировать результаты воздействия на управляемую систему многочисленных внешних событий и факторов, а также ранее принятых управленческих и экономических решений;

- при необходимости оперативного рассмотрения большого числа возможных исходов и сценариев развития ситуации из-за постоянного изменения внешней среды и условий, в которых находится управляемая система;
- когда моделирование поведения внешней среды и управляемой системы, а также обработка данных и формирование управленческих и экономических решений затруднительны или невозможны без использования сложных экономико-математических методов и трудоемких вычислительных алгоритмов;
- при решении сложных слабоструктурированных многокритериальных задач, в частности, при выборе управленческих и экономических решений на основе правил предпочтения альтернатив, в условиях отсутствия точных алгоритмов принятия решений;
- для поиска приемлемых альтернативных решений, используемых для выбора и принятия окончательного решения; таких альтернатив может быть много, а поиск каждой конкретной без применения вычислительной техники затруднителен;
- при поиске оптимальной или эффективной альтернативы на широком множестве приемлемых управленческих решений, особенно в условиях, когда точными методами или перебором за обозримое время этого достичь невозможно;
- для автоматизации аналитической деятельности, необходимой для оперативной и качественной интерпретации результатов управленческих и экономических решений.

Основная цель создания и функционирования СППР в сфере экономики и управления – предоставление лицу, принимающему решение, определенной информации и сведений, необходимых для обоснованного принятия окончательного решения. Эта цель может быть достигнута при выполнении системой следующих основных функций:

- предоставление сведений по методологической и информационной поддержке принятия решений;
- моделирование поведения управляемой системы и воздействия на нее внешней среды (факторов) и принимаемых решений;
- подбор подходящих инструментальных средств для обработки информации и реализации различных алгоритмов поиска решений;
- реализация конкретных экономико-математических методов и инструментальных средств,

используемых для достижения целей и задач, на решение которых направлена СППР.

Методологические аспекты создания систем поддержки принятия решений

Возможными результатами функционирования СППР могут быть следующие:

- переработанная исходная информация;
- альтернативные управленческие или экономические решения;
- управленческие или экономические решения, предлагаемые системой как окончательные.

В зависимости от специфики исследуемой ситуации создаваемая СППР может быть направлена на решение следующих задач:

- переработка исходной информации в целях представления ее в виде, удобном для принятия каких-либо управленческих или экономических решений;
- предварительная обработка информации в целях использования полученных результатов для формирования альтернативных и/или окончательных управленческих или экономических решений;
- формирование альтернативных управленческих или экономических решений;
- формирование решений, предлагаемых системой как окончательные;
- формирование альтернативных решений и выбор тех из них, которые предлагаются системой как окончательные.

В зависимости от варианта охвата системой поддержки принятия решений методологической информации, используемой для решения конкретных задач, возложенных на СППР, различают системы, рассматриваемые в узком и широком смыслах.

Чаще всего термин «система поддержки принятия решений» используется в узком смысле, когда под СППР понимают программно-аппаратный комплекс, который позволяет лицу, принимающему решение, за счет возможностей современных электронно-вычислительных машин по сбору, хранению и обработке информации, на основе конкретных моделей, алгоритмов и правил построения сценариев развития, а также за счет использования различных инструментальных средств принимать обоснованные решения в сложных ситуациях. Тем не менее потребность в предоставлении лицу,

принимающему решения, дополнительной информации, в первую очередь методологической, по особенностям реализации самих процессов управления и по порядку выработки и принятия экономических решений, по экономико-математическим методам и инструментальным средствам принятия решений приводит к рассмотрению СППР в широком смысле, когда система включает и эту информацию.

В этом случае под системой поддержки принятия решений понимают информационно-аналитический комплекс, используемый для получения:

- информационной и методологической поддержки подготовки управленческого или экономического решения;
- сведений об экономико-математических методах и инструментальных средствах, применяемых для обработки анализируемой в процессе подготовки решения исходной и оперативной информации;
- результатов переработки этой информации в виде, удобном для подготовки принятия решения;
- альтернативных или окончательных управленческих решений.

Структура системы поддержки принятия решения определяется степенью охвата системой методологической информации и содержанием конкретных задач, возложенных на систему.

Структура системы поддержки принятия решений, рассматриваемой в широком смысле

Каждая СППР разрабатывается либо совершенствуется под решаемую управленческую или экономическую проблему и должна учитывать особенности процесса принятия решений, существующие в организации. Тем не менее можно обозначить три основные функциональные компоненты СППР: базу данных (и/или базу знаний), библиотеку моделей, методов и инструментальных средств, а также интерактивный пользовательский интерфейс. Именно поэтому для лица, принимающего решение, особую важность в структуре СППР имеют следующие подсистемы:

- подсистема I «Общая информационная и методологическая поддержка принятия решений»;
- подсистема II «Общая информация по экономико-математическим методам и инструментальным средствам принятия решений»;

- подсистема III «Конкретные задачи предметной области».

Концептуальная схема СППР в широком смысле представлена на рис. 1.

Содержание подсистем I и II, по сути, должно представлять собой справочную информацию, используемую при формировании управленческих или экономических решений, т.е. используемую при решении конкретных задач, рассматриваемых внутри подсистемы III. Фактически подсистемы I и II предоставляют информационную и методологическую поддержку, используемую для работы подсистемы III; решение конкретных задач внутри подсистемы III предполагает использование тех знаний, которые представлены ими. Именно поэтому объем справочной информации в подсистемах I и II будет напрямую зависеть от специфики задач, решаемых подсистемой III.

Подсистема III в то же время фактически является самостоятельной системой поддержки принятия решений, рассматриваемой в узком смысле, когда вопросы методологической и информационной поддержки решения задач, связанные с формированием окончательного управленческого или экономического решения, выносятся за скобки.

Подсистема I «Общая информационная и методологическая поддержка принятия решений» (рис. 2). Назначение данной подсистемы – предоставление общей методологической информации, которую необходимо учитывать при принятии конкретных управленческих или экономических решений.

Так как СППР могут быть использованы для переработки информации, а также для формирования альтернативных и/или окончательных решений, в общей методологической информации могут быть выделены следующие разделы:

- раздел 1 «Методологическая информация, связанная с решением задач по переработке информации»;
- раздел 2 «Методологическая информация, связанная с решением задач формирования альтернативных и/или окончательных решений». В разделе 1 в свою очередь могут быть выделены следующие блоки:
- общая характеристика информации как основного ресурса, используемого при формировании управленческих или экономических решений;
- перечень возможных источников информации;

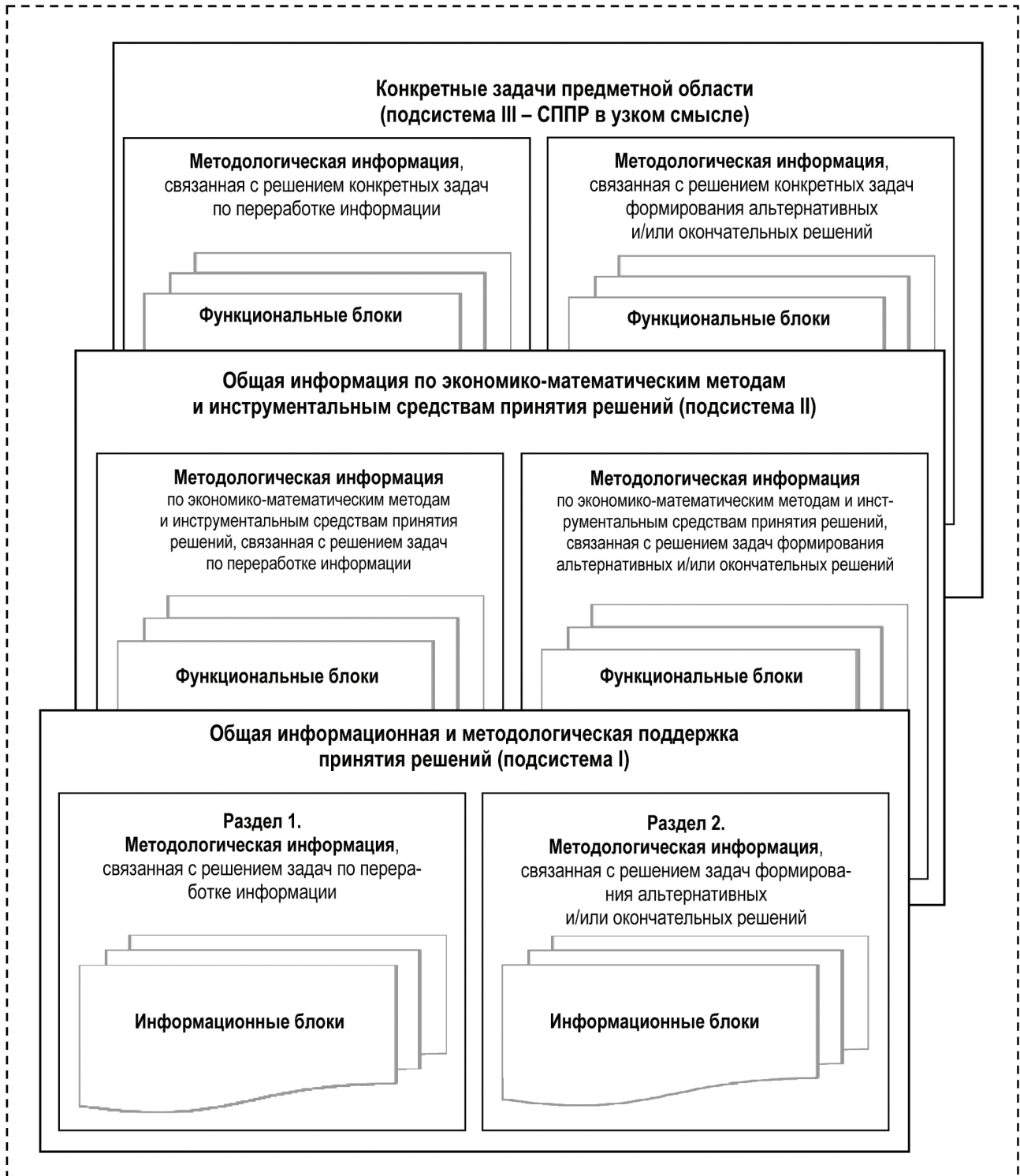


Рис. 1. Концептуальная схема СППР в широком смысле

– перечень данных, которые могут быть получены из перечисленных в Блоке 2 источников информации.
 Могут быть выделены также и другие дополнительные блоки.

Раздел 2 может включать следующие блоки:
 – содержание основной концепции максимизации полезности⁴;

⁴ Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учебник. М.: КноРус, 2013. 576 с.

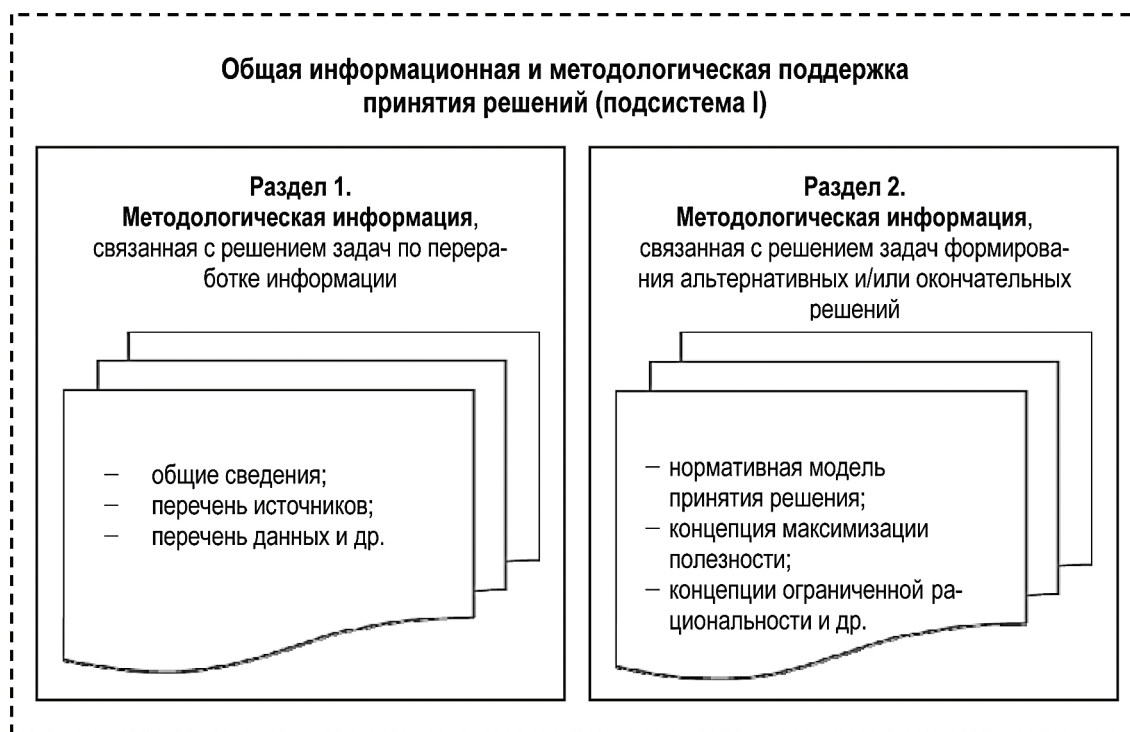


Рис. 2. Структура подсистемы I «Общая информационная и методологическая поддержка принятия решений»

- содержание основной концепции ограниченной рациональности⁵;
- описание нормативной модели процесса принятия решения⁶;
- описание дескриптивной модели процесса принятия решений⁷;
- описание специальных частных концепций, используемых в дескриптивных моделях;
- описание алгоритмов, используемых для поиска оптимальных и эффективных решений в нормативной модели принятия решений;
- описание возможных стратегий многокритериального выбора, используемых в дескриптивных моделях принятия решения;
- описание алгоритмов применения правил предпочтения альтернатив для дескриптивных моделей принятия решений;
- описание способов расчета критериальной оценки для каждой из альтернатив в дескриптивной модели принятия решения;
- описание источников информации (источников исходных данных), используемых для формирования альтернативных и/или окончательных решений;
- описание процедуры принятия управленческого решения.

Перечень блоков может быть продолжен. Так, в самостоятельный блок может быть выделена методологическая информация, связанная с особенностями построения управленческих или экономических решений для социально-экономических систем, а также с такими понятиями, как «моделирование», «множество Парето», «критерии», «важность критериев», «нечеткие множества» и т.п.

Подсистема II «Общая информация по экономико-математическим методам и инструментальным средствам принятия решений» (рис. 3). Ее цель – обеспечение методологической поддержки принятия решений путем предоставления информации о возможных методах и инструментальных средствах принятия решений.

Так как экономико-математические методы и инструментальные средства могут быть использованы для

⁵ Саймон Г.А. Рациональность как процесс и продукт мышления: лекция в память Ричарда Т. Эли, прочитанная на ежегодной конференции Американской экономической ассоциации в 1977 г. URL: http://ecsocman.hse.ru/data/629/779/1217/3_1_2simon.pdf.

⁶ Нормативные модели принятия решений основаны на правилах (нормах) предписывающего характера.

⁷ Дескриптивные модели принятия решений (от лат. *descriptor* – описывающий) – модели, основанные на описаниях или объяснениях, получаемых из опыта, в отличие от нормативных моделей.

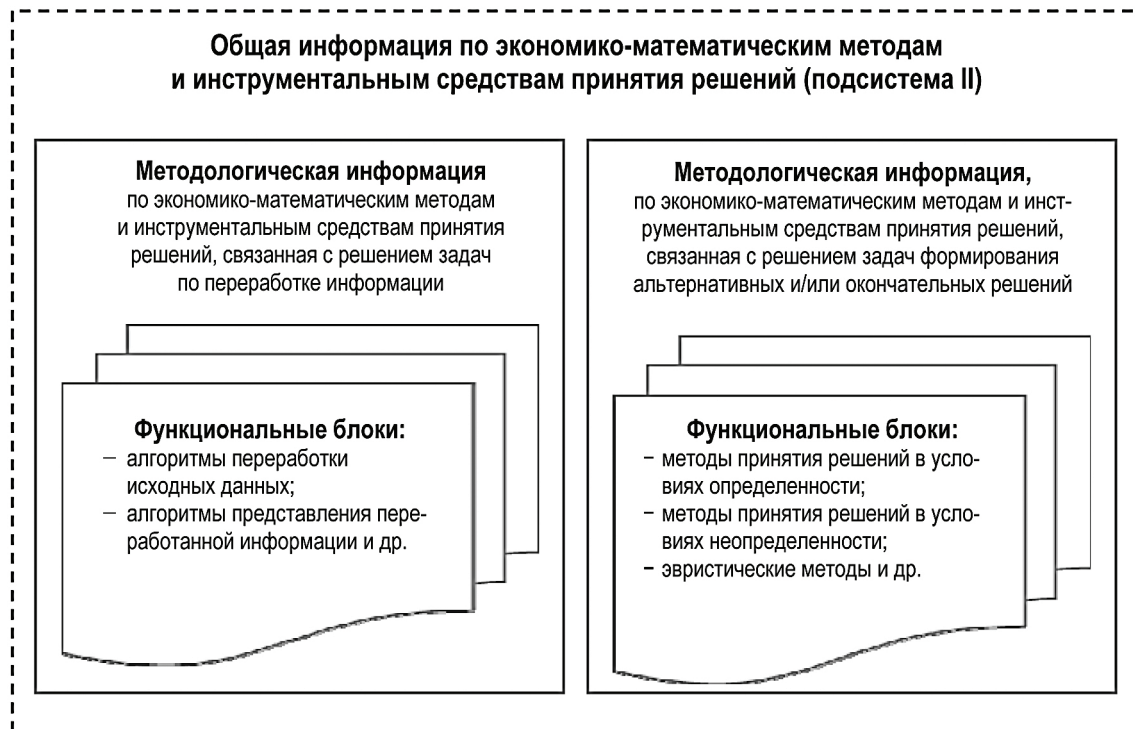


Рис. 3. Структура подсистемы II «Общая информация по экономико-математическим методам и инструментальным средствам принятия решений»

решения задач по переработке информации, а также по формированию альтернативных и/или окончательных решений, информация этой подсистемы также может быть систематизирована в двух разделах:

- раздел 1 «Информация по экономико-математическим методам и инструментальным средствам принятия решений, связанная с решением задач по переработке информации»;
- раздел 2 «Информация по экономико-математическим методам и инструментальным средствам принятия решений, связанная с решением задач формирования альтернативных и/или окончательных решений».

В разделе 1 могут быть выделены следующие блоки:

- описание алгоритмов переработки исходных данных в информацию, приемлемую для лица, принимающего решения, и используемую им для формирования окончательного решения;
- описание алгоритмов преобразования полученной переработанной информации в форму, необходимую для лица, принимающего решения. Могут быть выделены и другие дополнительные блоки.

В разделе 2 информационные блоки могут быть выделены с учетом принятой лицом, принимающим

решения, классификации методов принятия решений и доступного для использования программного обеспечения.

В качестве примерной укрупненной классификации методов принятия решения может быть предложена, например, следующая:

- методы принятия решений в условиях определенности;
- методы принятия решений в условиях вероятностной неопределенности;
- методы принятия решения в условиях полной неопределенности;
- эвристические методы.

Примерами программного обеспечения, используемого для реализации тех или иных математических методов обработки информации, могут быть программные среды Matlab⁸, Mathematica⁹, аналитическая платформа Deductor¹⁰ и др.

⁸ MATLAB (сокр. от англ. Matrix Laboratory) – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.

⁹ Mathematica – система символьных вычислений, визуализации данных, решения различных прикладных задач. Разрабатывается компанией Wolfram Research.

¹⁰ Deductor – программный продукт для реализации методов информационной аналитики (Data Mining). Разработка отечественной компании Base Group Labs.

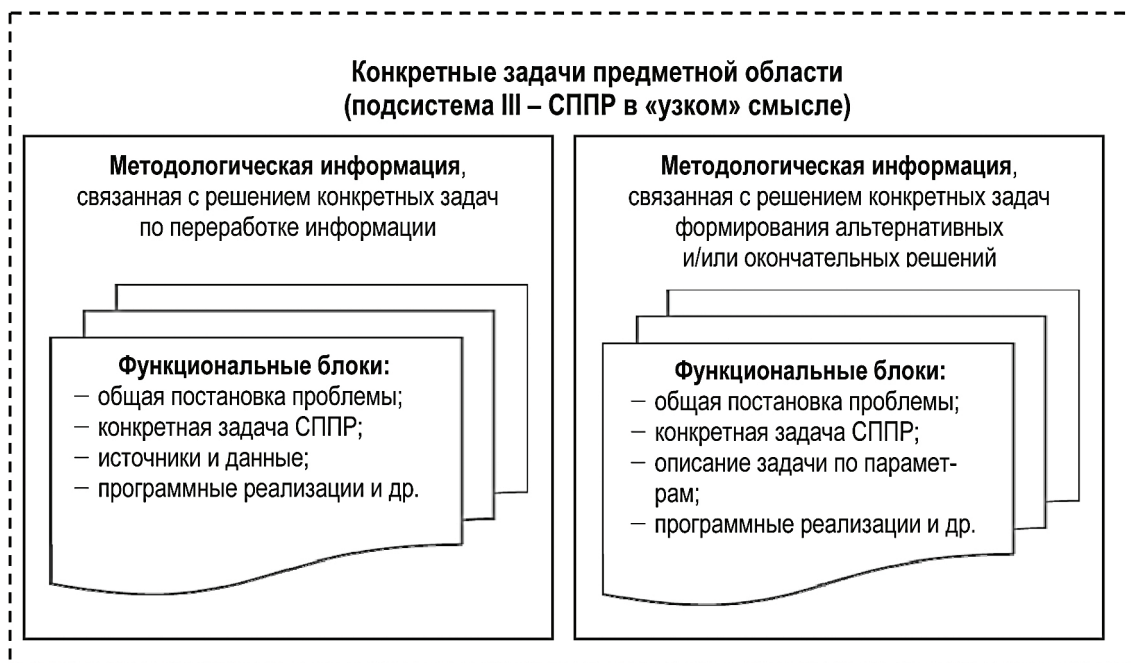


Рис. 4. Структура подсистемы III «Конкретные задачи предметной области» СППР в узком смысле

Полезным для лица, принимающего решения, в подсистеме II может быть не только описание того или иного программного обеспечения для обработки данных и реализации конкретных экономико-математических методов и вычислительных алгоритмов, применяемых для поддержки решений, но и изложение возможностей его применения.

Подсистема III «Конкретные задачи предметной области» (рис. 4). Ее цель – предоставление и использование конкретных методов и инструментальных средств для решения задач, связанных с формированием управленческих или экономических решений.

Данная подсистема включает описание и решение конкретных задач, переданных системе поддержки принятия решений. При этом используются методы и инструментальные средства, систематизированные в подсистемах I и II.

Информация, предоставляемая данной подсистемой, содержательно структурируется в двух разделах:

- раздел 1 «Решение конкретных задач, связанных с переработкой информации»;
- раздел 2 «Решение конкретных задач, связанных с формированием альтернативных и/или окончательных решений».

Раздел 1 должен содержать следующие информационные блоки:

- общая постановка проблемы;
- конкретная задача в рамках проблемы, которая переложена на СППР;
- описание задачи по параметрам, общая методологическая информация по которым представлена в разделе 1 подсистемы I «Общая информационная и методологическая поддержка принятия решений». Например, может быть указан конкретный перечень используемых источников информации и данных, получаемых из них; предложен и описан алгоритм переработки и анализа исходных данных в сведения, приемлемые для лица, принимающего решения, и используемые им для формирования окончательного решения; дано описание алгоритма преобразования исходных данных в форму, необходимую для лица, принимающего решения;
- программная реализация решения задачи.

Перечень блоков может быть расширен.

В последнее время все более популярным становится использование СППР для обработки больших массивов данных, которые быстро меняются во времени¹¹. Задача СППР в этом случае сводится к обработке и представлению их для лица, принимающего решения, в форме, удобной для анализа

¹¹ Так называемые большие данные – Big Data.

ситуации. Примером являются данные чеков реальных продаж, которые могут быть использованы при анализе ситуаций по объемам, местам и времени востребованности тех или иных товаров и услуг.

Раздел 2 может включать следующие самостоятельные блоки:

- общая постановка проблемы;
- конкретная задача в рамках проблемы, которая переложена на СППР. Это может быть задача по переработке исходных данных, предшествующая задаче формирования альтернативных и/или окончательных управленческих решений¹², а также сама задача по формированию альтернативных и/или окончательных управленческих решений;
- описание задачи формирования альтернативных и/или окончательных решений по параметрам, общая методологическая информация о которых представлена в разделе 2 подсистемы I «Общая информационная и методологическая поддержка принятия решений». Например, если ставится задача формирования альтернативных и/или окончательных управленческих или экономических решений, необходимо отметить, какая концепция принятия решения реализуется – максимизации полезности или ограниченной рациональности; на основе какой модели принятия решения она будет реализована – нормативной или дескриптивной; будут ли использоваться дополнительные частные концепции принятия решений, если за основу взята дескриптивная модель; какой алгоритм будет использоваться для поиска оптимальных и эффективных решений, если задача будет реализована в рамках нормативной модели принятия решений; какие стратегии будут использоваться, если в рамках реализуемой дескриптивной модели принятия решений имеет место многокритериальный выбор; какие правила предпочтения альтернатив используются и каков алгоритм их применения, если задача решается в рамках дескриптивной модели; как рассчитывается критериальная оценка для каждой из альтернатив, если задача решается в рамках дескриптивной модели принятия решения; какие источники информации (источники исходных данных) используются для форми-

рования альтернативных и окончательных решений и т.д.;

- программная реализация решения задачи. Дополнительно могут быть выделены и другие блоки.

В целом подсистемы I–III реализуют три основные функциональные компоненты СППР: базу данных (и/или базу знаний), библиотеку моделей, методов и инструментальных средств, а также интерактивный пользовательский интерфейс.

Структура системы поддержки принятия решений, рассматриваемой в узком смысле

По существу, содержание СППР, рассматриваемой в узком смысле, соответствует подсистеме III «Конкретные задачи предметной области» системы поддержки принятия решения, рассматриваемой в широком смысле. Отсутствие в ней других подсистем, аналогичных подсистемам I и II расширенной СППР, объясняется тем, что вопросы более подробной методологической и информационной поддержки принятия решений вынесены за пределы самой СППР, рассматриваемой в узком смысле.

Вариант формирования решений внутри системы

Отличительной особенностью СППР является то, что в общем случае формирование решений внутри нее осуществляется на базе использования исходных данных, описывающих исследуемую область, а также правил и алгоритмов формирования решений, закладываемых в систему. Тем не менее неполнота информации и качественных оценок рассматриваемых процессов, трудная формализуемость определенных задач приводят к использованию не только известных методов принятия решений, но и к дополнительному применению знаний и опыта в исследуемой области.

Именно поэтому также представляет интерес другой вариант формирования решений внутри системы, когда для описания исследуемой области и генерирования алгоритмов формирования решений помимо исходных данных, известных алгоритмов и методов дополнительно привлекаются знания и опыт.

Реализация этого варианта формирования решений характерна для экспертных систем под-

¹² Эти задачи должны быть представлены содержанием блоков раздела I «Решение конкретных задач, связанных с переработкой информации» этой подсистемы.

держки принятия решений. Экспертные системы рассматривают как интеллектуальные системы, что объясняется следующим. Если обычные СППР формируют решения на основе правил, закладываемых в систему ее пользователем (лицом, принимающим решения, специалистом и т.п.), то интеллектуальные системы, являющиеся СППР более высокого уровня, формируют решения по правилам, сгенерированным самой системой, на основе имеющейся базы знаний в исследуемой области. Расширительным вариантом интеллектуальных систем являются экспертные системы, в которых решения формируются не только за счет накопленной базы знаний, но и на основе диалога системы с ее пользователем (лицом, принимающим решения, специалистом и т.п.), имеющим опыт в исследуемой области и поэтому «подправляющим» генерируемые системой алгоритмы формирования управленческих решений.

Решения, основанные на результатах работы экспертной системы, могут быть приняты либо непосредственно лицом, принимающим решения, либо в сотрудничестве со специалистом, который ведет диалог с системой. При этом если лицо, принимающее решения, является специалистом в исследуемой области, экспертная система повышает эффективность его работы. Если же он таковым не является, с помощью экспертной системы за счет рационального распределения функций между человеком и компьютером лицо, принимающее решения, может достичь принципиально новых для себя результатов и тем самым повысить качество своей работы.

Так как экспертные системы используют опыт специалистов – экспертов в исследуемой области, основными методами решения задач, рассматриваемых внутри них, являются эвристические методы. При этом сами экспертные системы в большей степени моделируют не саму исследуемую область, а механизм мышления человека применительно к решению задач в этой области. Последнее позволяет им выполнять не только логические операции, но и формировать рассуждения и выводы.

Описанные экспертные системы реализуют первое направление их создания – на базе разработки специальных компьютерных программ, способных генерировать правила формирования решений с учетом накопленных знаний и опыта. В настоящее время развивается и следующее направление создания экспертных систем, преимущественно для управления сложными техническими объектами и

технологическими комплексами – на базе сложных специализированных программных комплексов, объединяющих готовые интеллектуально взаимодействующие модули.

Выводы

В целях повышения эффективности принятия управленческих и экономических решений могут создаваться системы поддержки принятия решений. Особенности систем поддержки принятия решений, границы и возможности их применения во многом определяются содержанием основных методологических аспектов создания и функционирования этих систем.

Первый методологический аспект – возможные результаты функционирования СППР, выделяет системы, направленные только на переработку исходной информации; на переработку информации и построение альтернативных и/или окончательных решений; на построение альтернативных решений и/или окончательных решений.

Второй методологический аспект – степень охвата системой поддержки принятия решений методологической информации, выделяет СППР, рассматриваемые в широком и узком смыслах.

Третий методологический аспект – структура системы поддержки принятия решения, являющаяся следствием степени охвата системой поддержки принятия решений методологической информации (второй методологический аспект создания и функционирования СППР) и определяемая содержанием конкретных решаемых задач, для СППР, рассматриваемой в широком смысле, предполагает наличие трех подсистем. Две из них обеспечивают информационно-методологическую поддержку принятия решения, а третья подсистема содержит описание и решение конкретной задачи, переложенной на СППР. Содержание СППР, рассматриваемой в узком смысле, совпадает с содержанием подсистемы III расширенной системы поддержки принятия решений.

Четвертый методологический аспект – вариант формирования решений внутри системы, выделяет обычные СППР, в которых решение формируется на основе правил, заложенных в систему заранее, и СППР более высокого уровня: интеллектуальные системы поддержки принятия решений, в которых решение формируется по правилам, сгенерированным самой системой на основе исходных данных и базы знаний, и экспертные системы, в которых решение

формируется не только на основе использования исходных данных, базы знаний, но и на основе диалога системы с лицом, принимающим решения (специалистом), имеющим опыт в исследуемой области.

При создании конкретной системы поддержки принятия решения во внимание должно приниматься то возможное содержание каждого из методологических аспектов, которое отвечает цели создания этой конкретной системы.

Список литературы

1. Андрейчиков А.В., Иванюк В.А. Качественный анализ развития малого предпринимательства в Волгоградской области на основе метода анализа иерархии. URL: http://www.rusnauka.com/SND/Matemathics/4_ivanjuk%20v.a..doc.htm.
2. Бабкин Э.А., Визгунов А.Н., Куркин А.А., Козырев О.Р. Общие принципы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Н. Новгород: Литера, 2011. 306 с.
3. Беляева С.В. Разработка системы поддержки принятия решений в вузе с применением процессного, проектного и компетентностного подходов // Аудит и финансовый анализ. 2010. № 2. С. 126–131.
4. Варшавский П.Р., Еремеев А.П. Поиск решения на основе структурной аналогии для интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2005. № 1. С. 97–109.
5. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нестандартных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды. URL: http://www.rfbr.ru/rffi/portal/books/o_36705.
6. Гольфанд И.Я., Крапухина Н.В. Разработка СППР на основе управления стоимостью предприятия в условиях неопределенности // Прикладная информатика. 2009. № 5. С. 94–102.
7. Джексон П. Введение в экспертные системы. М.: Вильямс, 2001. 624 с.
8. Каргин В.А., Майданович О.В., Охтилев М.Ю. Автоматизированная система информационной поддержки принятия решений по контролю в реальном времени состояния ракетно-космической техники // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2010. Т. 53. № 11. С. 20–23.
9. Курейчик В.М. Особенности построения систем поддержки принятия решений. URL: <http://izvti.tti.sfedu.ru/wp-content/uploads/2012/7/13.pdf>.
10. Лавров Е.А., Пасько Н.Б. Модели для обоснования структуры системы поддержки принятия решений оператора-руководителя // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. Т. 1. № 5. С. 58–62.
11. Лычкина Н.Н. Компьютерное моделирование социально-экономического развития регионов в системах поддержки принятия решений. URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/lych-comp-sim.pdf>.
12. Морозов А.А., Клименко В.П., Ляхов А.Л., Алешин С.П. Состояние и перспективы нейросетевого моделирования СППР в сложных социотехнических системах // Математические машины и системы. 2010. Т. 1. № 1. С. 127–149.
13. Пучков Е.В. Разработка системы поддержки принятия решений для управления кредитными рисками банка // Инженерный вестник Дона. 2011. Т. 15. № 1. С. 410–419.
14. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике: учебник / под ред. Н.П. Тихомирова. М.: Экзамен, 2003. 496 с.
15. Симанков В.С., Черкасов А.Н. Методологическое обеспечение этапов поддержки принятия решений при синтезе сложных систем. URL: [http://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/39/science-prospects-12\(39\)-2012.pdf#page=85](http://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/39/science-prospects-12(39)-2012.pdf#page=85).
16. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2002. 223 с.
17. Юрков А.В. Свободные дистанционные курсы как атрибут и фактор конкурентоспособности ведущих университетов // Прикладная информатика. 2014. № 5. С. 41–49.
18. Brans J.P., Mareschal B. The PROMCALC & GAIA decision support system for multicriteria decision aid // Decision support systems. 1994. Vol. 12. № 4. P. 297–310.
19. Fang C., Marle F. A simulation-based risk network model for decision support in project risk management // Decision Support Systems. 2012. Vol. 52. № 3. P. 635–644.
20. Grabski S.V., Leech S.A., Schmidt P.J. A review of ERP research: A future agenda for accounting information systems // Journal of Information Systems. 2011. Vol. 25. № 1. P. 37–78.
21. March S.T., Hevner A.R. Integrated decision support systems: A data warehousing perspective // Decision Support Systems. 2007. Vol. 43. № 3. P. 1031–1043.

22. Ngai E.W.T., Hu Y., Wong Y.H., Chen Y., Sun X. The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature // *Decision Support Systems*. 2011. Vol. 50. № 3. P. 559–569.

23. Shim J.P., Warkentin M., Courtney J.F., Power D.J., Sharda R., Carlsson C. Past, present, and future of decision support technology // *Decision support systems*. 2002. Vol. 33. № 2. P. 111–126.

Economic analysis: theory and practice

ISSN 2311-8725 (Online)

ISSN 2073-039X (Print)

Management issues

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE ESTABLISHMENT AND OPERATION OF DECISION SUPPORT SYSTEMS

Vladimir G. KHALIN,
Galina V. CHERNOVA,
Aleksandr V. YURKOV

Abstract

Importance The complexity of the development and adoption of administrative and economic decisions justifies the creation and use of decision support systems. The content of the main methodological aspects of the establishment and functioning of the systems define possible applications of such systems, and this determines the relevance of research.

Objectives We aimed to substantiate the choice of major methodological aspects of the establishment and operation of decision support systems, as well as disclose their possible content indicating the diversity of such systems.

Methods To identify the main methodological aspects of the establishment and operation of decision support systems and describe the possible content of each of them affecting the specifics, the border and the possibilities of a decision support system, we used the methods of logical and system analyses.

Results The result of the study is a dedicated list of methodological aspects of the establishment and operation of decision support systems, as well as the possible content of each of these aspects. The content of the methodological aspects of a particular decision-support system creation determines its specificity, border, and possibilities. This includes a possible outcome of decision support systems, the methodological information coverage of the decision support system, the decision support system's structure, and a variant of solutions within the system.

Conclusions and Relevance When creating a specific decision-support system, one should consider the possible content of each particular methodological aspect,

which corresponds to the objective of creating this particular system.

Keywords: decision support system, methodological aspects, creation, possible results, operation, coverage, methodological information, structure, variant, generating solutions

References

1. Andreichikov A.V., Ivanyuk V.A. *Kachestvennyi analiz razvitiya malogo predprinimatel'stva v Volgogradskoi oblasti na osnove metoda analiza ierarkhii* [A qualitative analysis of the development of small business in the Volgograd region on the basis of a method of analysis of hierarchies]. Available at: http://www.rusnauka.com/SND/Matemathics/4_ivanjuk%20v.a.doc.htm. (In Russ.)
2. Babkin E.A., Vizgunov A.N., Kurkin A.A., Kozyrev O.R. *Obshchie printsipy postroeniya intellektual'nykh sistem podderzhki prinyatiya reshenii* [The general principles of creation of intellectual decision-support systems]. Nizhny Novgorod, Litera Publ., 2011, 306 p.
3. Belyaeva S.V. *Razrabotka sistemy podderzhki prinyatiya reshenii v vuze s primeneniem protsessnogo, proektnogo i kompetentnostnogo podkhodov* [Development of a decision support system in higher education with the use of process, project and competence-based approaches]. *Audit i finansovyi analiz = Audit and financial analysis*, 2010, no. 2, pp. 126–131.
4. Varshavskii P.R., Ereemeev A.P. *Poisk resheniya na osnove strukturnoi analogii dlya intellektual'nykh*

sistem podderzhki prinyatiya reshenii [A search for solutions on the basis of structural analogy for intelligent decision-support systems]. *Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Teoriya i sistemy upravleniya = Proceedings of Russian Academy of Sciences. Theory and control systems*, 2005, no. 1, pp. 97–109.

5. Gelovani V.A., Bashlykov A.A., Britkov V.B., Vyazilov E.D. *Intellektual'nye sistemy podderzhki prinyatiya reshenii v neshtatnykh situatsiyakh s ispol'zovaniem informatsii o sostoyanii prirodnoi sredy* [C-systems of decision-making support in emergency situations with the use of information on the state of the natural environment]. Available at: http://www.rfbr.ru/rffi/portal/books/o_36705. (In Russ.)

6. Gol'fand I.Ya., Krapukhina N.V. *Razrabotka SPPR na osnove upravleniya stoimost'yu predpriyatiya v usloviyakh neopredelennosti* [The development of a decision support system based on the cost management of an enterprise under conditions of uncertainty]. *Prikladnaya informatika = Applied computer science*, 2009, no. 5, pp. 94–102.

7. Jackson P. *Vvedenie v ekspertnye sistemy* [Introduction to Expert Systems]. Moscow, Vil'yams Publ., 2001, 624 p.

8. Kargin V.A., Maidanovich O.V., Okhtilev M.Yu. *Avtomatizirovannaya sistema informatsionnoi podderzhki prinyatiya reshenii po kontrolyu v real'nom vremeni sostoyaniya raketno-kosmicheskoi tekhniki* [An automated system of information support of decision-making for real time control of the rocket and space technology]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Priborostroenie = Proceedings of higher educational institutions. Instrument engineering*, 2010, vol. 53, no. 11, pp. 20–23.

9. Kureichik V.M. *Osobennosti postroeniya sistem podderzhki prinyatiya reshenii* [Features of construction of decision support systems]. Available at: <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/wp-content/uploads/2012/7/13.pdf>. (In Russ.)

10. Lavrov E.A., Pas'ko N.B. *Modeli dlya obosnovaniya struktury sistemy podderzhki prinyatiya reshenii operatora-rukovoditelya* [Models to support the decision-support system's structure for the head operator]. *Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii = East-European journal of advanced technology*, 2010, vol. 1, no. 5, pp. 58–62.

11. Lychkina N.N. *Komp'yuternoe modelirovanie sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov v sistemakh podderzhki prinyatiya reshenii* [Computer modelling of socio-economic development of the regions in

decision support systems]. Available at: <http://simulation.su/uploads/files/default/lych-comp-sim.pdf>. (In Russ.)

12. Morozov A.A., Klimenko V.P., Lyakhov A.L., Aleshin S.P. *Sostoyanie i perspektivy neirosetevogo modelirovaniya SPPR v slozhnykh sotsiotekhnicheskikh sistemakh* [The status and prospects of neural network modeling of decision support system in complex social engineering systems]. *Matematicheskie mashiny i sistemy = Mathematical machines and systems*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 127–149.

13. Puchkov E.V. *Razrabotka sistemy podderzhki prinyatiya reshenii dlya upravleniya kreditnymi riskami banka* [The development of a decision support system for the bank credit risk management]. *Inzhenernyi vestnik Dona = Engineering Journal of Don*, 2011, vol. 15, no. 1, pp. 410–419.

14. Romanov V.P. *Intellektual'nye informatsionnye sistemy v ekonomike* [Intelligent information systems in economy]. Moscow, Ekzamen Publ., 2003, 496 p.

15. Simankov V.S., Cherkasov A.N. *Metodologicheskoe obespechenie etapov podderzhki prinyatiya reshenii pri sinteze slozhnykh sistem* [Methodological support to decision-support phases in the synthesis of complex systems]. Available at: [http://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/39/science-prospects-12\(39\)-2012.pdf#page=85](http://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/39/science-prospects-12(39)-2012.pdf#page=85). (In Russ.)

16. Smirnova G.N., Sorokin A.A., Tel'nov Yu.F. *Proektirovanie ekonomicheskikh informatsionnykh sistem* [Design of economic information systems]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002, 223 p.

17. Yurkov A.V. *Svobodnye distantsionnye kursy kak atribut i faktor konkurentosposobnosti vedushchikh universitetov* [Free distance courses as an attribute and factor of competitiveness of major universities]. *Prikladnaya informatika = Applied computer science*, 2014, no. 5, pp. 41–49.

18. Brans J.P., Mareschal B. *The PROMCALC & GAIA decision support system for multi-criteria decision aid*. *Decision Support Systems*, 1994, vol. 12, no. 4, pp. 297–310.

19. Fang C., Marle F. *A simulation-based risk network model for decision support in project risk management*. *Decision Support Systems*, 2012, vol. 52, no. 3, pp. 635–644.

20. Grabski S.V., Leech S.A., Schmidt P.J. *A review of ERP research: A future agenda for accounting information systems*. *Journal of Information Systems*, 2011, vol. 25, no. 1, pp. 37–78.

21. March S.T., Hevner A.R. *Integrated decision support systems: A data warehousing perspective*. *Decision Support Systems*, 2007, vol. 43, no. 3, pp. 1031–1043.

22. Ngai E.W.T., Hu Y., Wong Y.H., Chen Y., Sun X. The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature. *Decision Support Systems*, 2011, vol. 50, no. 3, pp. 559–569.

23. Shim J.P., Warkentin M., Courtney J.F., Power D.J., Sharda R., Carlsson C. Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, 2002, vol. 33, no. 2, pp. 111–126.

Vladimir G. KHALIN

Saint Petersburg State University, St. Petersburg,
Russian Federation
vhalin@yandex.ru

Galina V. CHERNOVA

Saint Petersburg State University, St. Petersburg,
Russian Federation
chernovagalina@yandex.ru

Aleksandr V. YURKOV

Saint Petersburg State University, St. Petersburg,
Russian Federation
a.v.yurkov@spbu.ru

Acknowledgments

The work was supported by grant No. 13.39.329.2014 of the Saint Petersburg State University.