

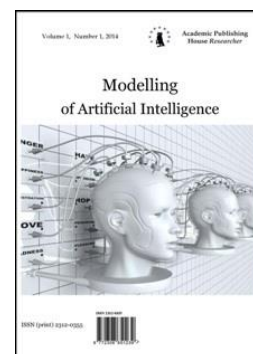
Copyright © 2017 by Academic Publishing House Researcher s.r.o.



Published in the Russian Federation
Modeling of Artificial Intelligence
Has been issued since 2014.

ISSN: 2312-0355
E-ISSN: 2413-7200
2017, 4(1): 39-45

DOI: 10.13187/mai.2017.1.39
www.ejournal11.com



Decision Making Support Systems: A New Classification

Oleg V. Tikhanychev ^{a, *}

^a Research Institute of Control, Information and Modeling Academy of Military Sciences, Moscow, Russian Federation

Abstract

Principles of classification of the systems of support of decision-making are analyzed. It offers to specify determination the "Intellectual decision-making support system". It is found out that existent classification of the systems of support of decision-making is inadequate to the real situation. It slows the process of creation and introduction in practical work of the systems of support of making decision. To such type it offers to take the systems, providing forming of managing influences in default of decision in existent terms. For providing of classification of the decision-making support systems the process of acceptance of administrative decisions is described in a formal kind. Concepts are entered "small" and "large" decision-making cycles. Within the framework of clarification of classification offered instead of the class used presently "in relation to an user level", to apply a class "on functional possibilities of the system", that will consist of the informative, calculation-informative and intellectual systems

Keywords: decision-making support systems, classification, intellectual system, decision-making cycle.

1. Введение

Анализ практики управления показывает, что спектр задач, решаемых в рамках типового цикла принятия решения, лежит в пределах от сильно структурируемых до практически не поддающихся структурированию. Большую группу в совокупности этих задач составляют слабоструктурируемые задачи, решение которых связано с наличием количественных и качественных переменных, причем часто качественные аспекты решения доминируют. Принятие эффективных решений в таких условиях требует использования специализированных математических методов. Данное обстоятельство порождает необходимость создания программно-технических систем, основанных как на традиционных методах алгоритмической обработки данных, так и на методах создания и использования специализированных средств поддержки принятия решений. Наиболее эффективными средствами решения таких задач являются экспертные системы и системы поддержки принятия решений (СППР). Практика показывает, что в самых ответственных областях управления, отличающихся высокой стоимостью принимаемых решений, чаще всего используются не экспертные системы, а именно СППР.

Примером может служить такая область деятельности, как биржевая торговля. С появлением программ «биржевых роботов», деятельность трейдеров существенно

* Corresponding author

E-mail addresses: tow65@yandex.ru (O.V. Tikhanychev)

упростились. Но, несмотря на присутствующее в названии этих программ определение «робот», они, по функционалу, не экспертные системы, а именно СППР – при наличии аппарата расчётов и прогнозирования, принятие решения при их использовании остаётся за человеком. До настоящего времени основополагающим принципом организации «алгоритмической торговли» остаётся совместное использование возможностей программных средств и интуиции человека. И такой подход сохраняется и, вероятно, будет далее использоваться, в других областях, характеризующихся неопределённостью исходных данных и высокой стоимостью ошибки.

В то же время, если для экспертных систем вопросы описания и классификации в настоящее время достаточно подробно отработаны, то для СППР, несмотря на достаточно продолжительную историю вопроса, ясности пока нет.

2. Обсуждение

Сам термин «системы поддержки принятия решений» появился в начале 70-х годов прошлого века. За это время сформировано множество различных вариантов определений таких систем. Большое количество различных трактовок определений СППР возникло, как представляется, за счёт акцентирования разными специалистами различных аспектов обеспечения принятия решений.

В отечественных источниках наиболее часто можно встретить ссылки на следующие определения СППР (Еом, 1995; Ларичев, Мошкович, 1996; Simonovic, Slobodan, 1994; Ginzberg, Stohr, 1983; Миркес, 1999; Глоссарий..., 2005):

1. Системы поддержки принятия решений являются человеко-машинными объектами, которые позволяют лицам, принимающим решения (ЛПР), использовать данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа и решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем. К слабоструктурированным относятся задачи, которые содержат как количественные, так и качественные переменные, причём качественные аспекты проблемы имеют тенденцию доминировать. Неструктурированные проблемы имеют лишь качественное описание.

2. СППР — это интерактивные автоматизированные системы, помогающие лицу, принимающему решения, использовать данные и модели для решения слабоструктурированных проблем.

3. СППР — это интерактивная автоматизированная система, которая помогает пользователю (ЛПР) использовать данные и модели для идентификации и решения задач и принятия решений. Система должна обладать возможностью работать с интерактивными запросами с достаточно простым для изучения языком запросов.

4. Система поддержки принятия решений — это компьютерная система, позволяющая ЛПР сочетать собственные субъективные предпочтения с компьютерным анализом ситуации при выработке рекомендаций в процессе принятия решения.

5. СППР — компьютерная информационная система, используемая для различных видов деятельности при принятии решений в ситуациях, где невозможно или нежелательно иметь автоматическую систему, полностью выполняющую весь процесс решения.

Анализ показывает, что все эти определения, хотя и не описывают систему в полной мере, не противоречат современным взглядам на СППР, а скорее дополняют друг друга по тем или иным показателям.

В зарубежных источниках одно время применялся английский эквивалент определения СППР — «Decision Support System» (DSS). Современный общепринятый английский эквивалент понятия СППР — «Decision-Making Support System» (DMSS).

В зарубежных источниках встречаются следующие варианты определения понятия СППР.

1. В глоссарии по DWH, OLAP, XML система поддержки принятия решений (Decision Support Systems) определяется как (Gorry, Scott-Morton, 1971) «программное обеспечение, поддерживающее формирование отчетов по исключениям, стоп-сигналам, стандартным хранилищам, анализу данных и анализу, основанному на системе правил. База данных, созданная для формирования незапланированных запросов конечным пользователем».

2. В других зарубежных источниках можно найти следующие определения:

- «interactive computer-based systems that help decision makers utilize data and models to

solve unstructured problems» (англ.) — диалоговые автоматизированные системы, помогающие ЛПП использовать данные и модели для решения неструктурированных проблем (McDonald, 1986);

- «a computer-based system for identifying, collecting, analyzing and reporting those measures and data which are critical in making effective management decisions and plans» (англ.) — автоматизированная система для идентификации, сбора, анализа и обобщения данных, которые являются критичными для принятия эффективных управленческих решений и разработки планов (McDonald, 1986).

Впрочем, несмотря на отсутствие официального определения СППР, наиболее часто в научной литературе применяется определение, предложенное отечественными специалистами О.И. Ларичевым и А.Б. Петровским (Ларичев, Петровский, 1987; Российская Академия наук): «СППР — это человеко-машинная система, которая помогает пользователю, используя данные, математические модели (методы) и знания, проанализировать возможные варианты решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем и найти наилучшее или допустимое решение».

Обобщенная структура СППР, отражающая суть этого определения, приведена на Рис. 1.

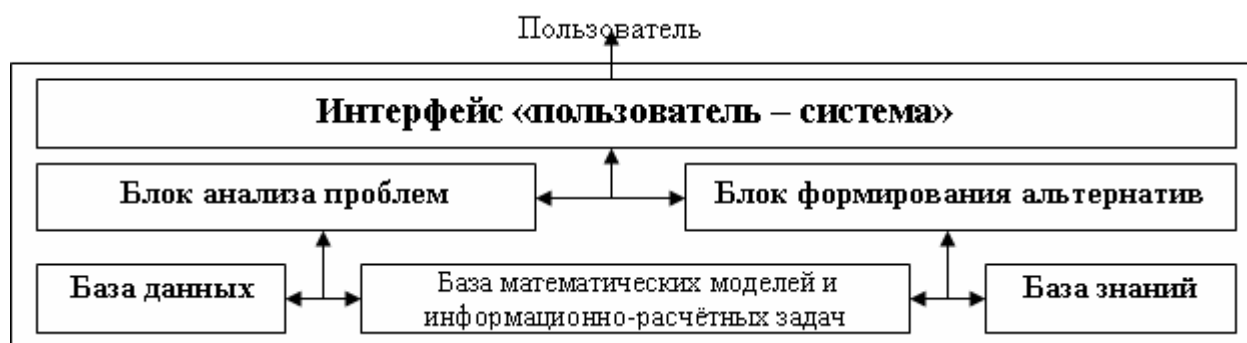


Рис. 1. Обобщенная структура СППР

На первый взгляд, указанное определение достаточно полно описывает сущность СППР. Но, с другой стороны, это определение является слишком обширным и оставляет слишком много вариантов для толкования. Возникает актуальная проблема определения и, в результате, классификации СППР.

В настоящее время разными специалистами и научными школами предлагают различные подходы к классификации подобных систем.

Так, на уровне пользователя СППР иногда делят на пассивные (passive DSS), активные (active DSS) и кооперативные. На концептуальном уровне СППР различаются по признаку управляющих воздействий: СППР, управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS); СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS); СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS); СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS); СППР, управляемые моделями (Model-Driven DSS). На техническом уровне различают СППР предприятия или корпоративную (Enterprise Resource Planning System) и личные СППР (Personal Information Systems). В зависимости от типов данных, с которыми эти системы работают, СППР условно делят на оперативные (Executive Information Systems) и стратегические (Customer Synchronized Resource Planning). А с точки зрения конструктивных особенностей, СППР иногда разделяют на целевые, настраиваемые и собираемые.

Однако данная классификация ориентируется на процесс создания некоторой автономной СППР «с нуля». В то же время, как показала практика, рассматривать СППР как отдельную систему, в отрыве уже имеющихся от программно-технических средств автоматизации управления, не совсем корректно. СППР должна использовать и объединять в единый цикл управления уже применяемые комплексы средств автоматизации используя собственные средства интеграции, при минимально необходимых доработках существующих средств. В рамках такой точки зрения интерес представляет один из вариантов западной классификации автоматизированных систем управления, когда

автоматизированные системы управления разделяются на уровни по степени участия в процессе управления человека (Тиханычев, 2015; Тиханычев, 2016а).

Системы начального уровня – «С2» (Command and Control), «С2+» или «С3» в зависимости от функционала, предполагают наличие средств автоматизации сбора, первичной обработки и наглядного представления информации для обеспечения ЛПР максимально полными данными о текущей обстановке, обеспечивающими принятие им адекватных этой обстановке решений. Само же принятие решения и оценка последствий его реализации возлагаются на человека. Формально такие системы можно отнести к СППР типа DSS.

Системы уровня «С4» (Command, Control, Communications and Computers), кроме средств сбора и обработки информации, имеют набор связанных между собой моделей и расчётных задач, обеспечивающих формирование управляющих воздействий по известным исходным данным и прогнозирование основных результатов принимаемых решений. За человеком в них остаётся функция формулирования задачи и формирование единого решения на основе частных управляющих воздействий. Фактически – это СППР класса DMSS.

Отдельной классификации интеллектуальных СППР в данном перечне пока нет. В той или иной степени понятию «интеллектуальных» соответствуют автоматизированным системам класса «С4ISP-System» (Command, Control, Communications, Computers and Intelligence Support Plan). Но полноценными интеллектуальными СППР их назвать пока нельзя.

В рамках развития указанного классификационного подхода в работах (Тиханычев, 2016а; Тиханычев, 2016б) было предложено уточнить классификацию СППР, сделав основным классификационным признаком разделение по степени задействования человека в работе системы, то есть уровню автоматизации пользовательских функций, реализуемых в процессе принятия решений.

По данному признаку автоматизированные СППР естественным образом, совпадающим с историческими этапами развития автоматизации управления, можно разделить на:

- информационные;
- расчётно-информационные;
- интеллектуальные.

Первые обеспечивают ЛПР только агрегированными данными для принятия им самостоятельного решения.

Вторые – кроме информационной поддержки позволяют провести оптимизационные расчёты в интересах выработки управляющих воздействий и моделирование для прогнозирования последствий их реализации. Такие системы должны обеспечивать формирование набора альтернатив управленческих решений в условиях «тривиальных» задач, когда решение можно найти в условиях поставленных ограничений, по так называемому «типовому» циклу (Тиханычев, 2015).

И, наконец, интеллектуальные СППР имеют два основных отличия. Во-первых, они должны обеспечивать формирование альтернатив управленческих решений в нетривиальных условиях, когда для их поиска необходимо изменение целевой функции или ограничений, то есть по так называемому «расширенному» циклу (Тиханычев, 2016а; Тиханычев, 2016б). Вторым признаком интеллектуальных СППР можно считать возможность помощи ЛПР в формировании цели действий. Обычно, в типовом цикле управления, целеполагание возлагается на человека, а информационные и информационно-расчётные СППР обеспечивают корректировку цели и поиск оптимального решения итерационным методом. Интеллектуальные СППР должны оказывать помощь ЛПР и в этом вопросе, в том числе при задании цели в неявной форме или в виде набора параметров.

Анализ показывает, что предлагаемая классификация включает в себя все значимые признаки СППР: принцип взаимодействия с пользователем, реализованный в системе математический аппарат, технологические вопросы и т.п. Таким образом, предложенная классификация является исчерпывающей и самодостаточной.

Безотносительно других качеств, к автоматизированным СППР, в рамках предлагаемой классификации предлагается относить только системы, обладающие

следующими свойствами:

- автоматизированный сбор и обработка информации, необходимой для принятия обоснованного решения, детализация неполной и уточнение сомнительной информации;
- программное формирование ранжированного перечня альтернатив и пояснений к ним по заданным в общем виде (на языке, близком к естественному) условиям;
- программное формирование предложений по изменению условий решения задачи при невозможности сформировать варианты действий по достижению поставленной цели в заданных условиях;
- представление результатов расчётов и моделирования в агрегированной наглядной форме;
- накопление и применение знаний о предметной области, в том числе с учётом предпочтений конкретного пользователя.

И, в соответствии с условиями применения, система должна быть автоматизированной. Вариант с группой экспертов, собирающих информацию и лично формирующих варианты решений, хоть по формальным признакам и соответствует определению СППР, предлагается не рассматривать.

3. Результаты

Предложенная классификация по основному признаку «по функционалу системы», позволяет определить СППР не как отдельное программно-техническое средство, а как некоторую «надсистему» над штатными автоматизированными системами управления или «систему систем», включающую разнородные компоненты сбора данных обстановки, оперативного анализа данных, опережающего мониторинга, расчётов и моделирования, компонентов интеллектуального интерфейса пользователя, объединённых средствами диспетчеризации процесса формирования альтернатив (Рис. 2).

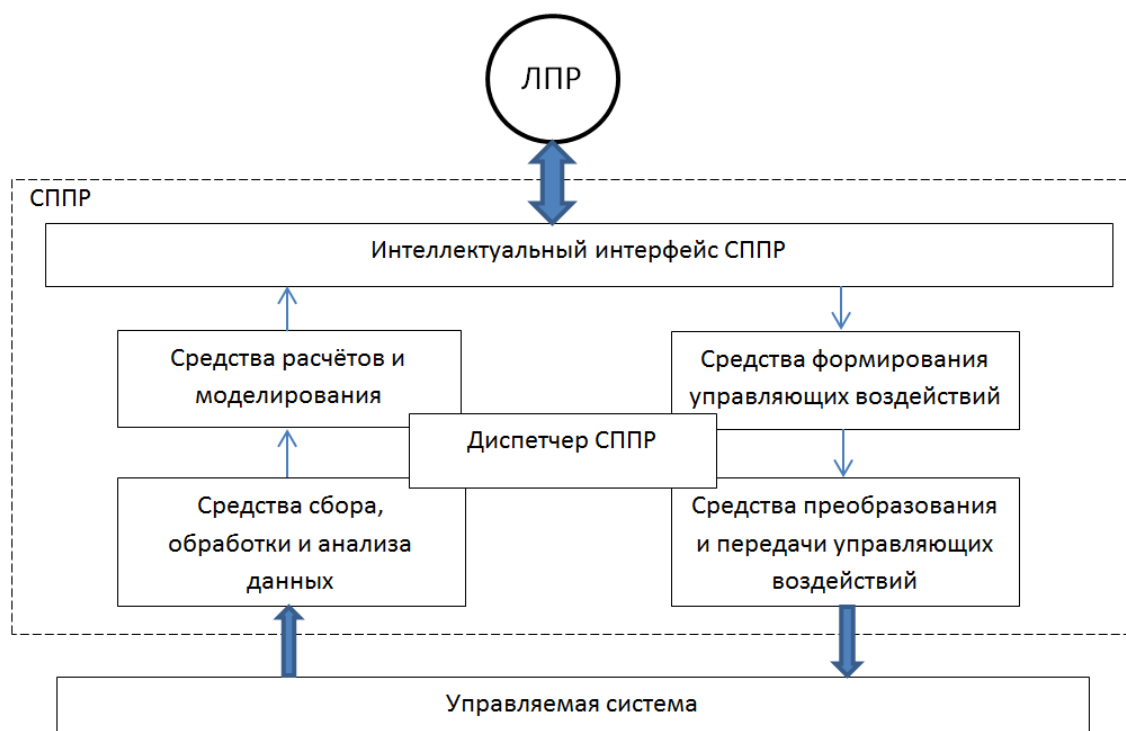


Рис. 2. Функциональное представление СППР как «надсистемы»

Предложенный классификационный подход позволяет уточнить определение СППР. В его рамках предлагается принять определение СППР, созданное на основе варианта из (Тиханычев, 2015): «Система поддержки принятия решений — это программно-технический комплекс, который в автоматизированном режиме собирая и анализируя информацию об

управляемых объектах и условиях их функционирования, формирует на её основе варианты управляющих воздействий, обеспечивающих достижение цели, задаваемой пользователем на языке, близком к естественному».

4. Заключение

Реализация подхода к представлению СППР не как отдельной системы, а как «системы систем», имеющей минимально необходимую собственную программно-техническую реализацию, позволит не просто упорядочить предметную область поддержки принятия решений, но и, наконец, создать и внедрить в практику управления работоспособные образцы таких систем.

Литература

[Глоссарий..., 2005](#) – Глоссарий по DWH, OLAP, XML. Business performance management systems. IntersoftLab. 2005.

[Ларичев, Мошкович, 1996](#) – Ларичев О. И., Мошкович Е. М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука. Физматлит, 1996.

[Ларичев, Петровский, 1987](#) – Ларичев О. И., Петровский А. В. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития // *Итоги науки и техники. Серия «Техническая кибернетика»*. Т. 21. М.: ВИНТИ, 1987.

[Миркес, 1999](#) – Миркес Е. М. Нейрокомпьютер. Проект стандарта. Новосибирск: Наука, 1999.

[Российская Академия наук](#) – Российская Академия наук. Информационные ресурсы ИПИ РАН. Термины и определения. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: http://www.ipiran.ru/niap/index_3.html

[Тиханычев, 2015](#) – Тиханычев О.В. Автоматизация поддержки принятия решений. М.: Эдитус, 2015. 94 с.

[Тиханычев, 2016a](#) – Тиханычев О.В. Об уточнении классификации систем поддержки принятия решений // *Информатизация и связь*. 2016. № 2. С. 50-53.

[Тиханычев, 2016b](#) – Тиханычев О.В. О некоторых проблемах предметной области поддержки принятия решений // *Программные продукты и системы*. 2016. №3. С. 24-28.

[Eom, 1995](#) – Eom S. B. Decision support systems research: reference disciplines and a cumulative tradition // *The International Journal of Management Science*, 23, 5, October, 1995.

[Ginzberg, Stohr, 1983](#) – Ginzberg M. J., Stohr E. A. A decision support: Issues and Perspectives // *Processes and Tools for Decision Support*. Amsterdam: North-Holland Publ. Co, 1983.

[Gorry, Scott-Morton, 1971](#) – Gorry G. A., Scott-Morton M. S. A Framework for Management Information Systems // *Sloan Management Review*. 13 (1971).

[McDonald, 1986](#) – McDonald J. Designing a Decision Support System (DSS) for Academic Library Managers Using Preprogrammed Application Software on a Microcomputer // *Library Software Review*. 5/1. January/February 1986.

[Simonovic, Slobodan, 1994](#) – Simonovic A., Slobodan P. Decision support for sustainable water resources development in water resources planning in a changing world. Proceeding of International UNESCO symposium, Karlsruhe, Germany. P. III. 3-13, 1994.

References

[Glossarii..., 2005](#) – Glossarii po DWH, OLAP, XML. Business performance management systems. IntersoftLab. 2005.

[Larichev, Moshkovich, 1996](#) – Larichev O. I., Moshkovich E. M. (1996). Kachestvennye metody prinyatiya reshenii [Qualitative methods of decision-making]. M.: Nauka. Fizmatlit.

[Larichev, Petrovskii, 1987](#) – Larichev O. I., Petrovskii A. V. (1987). Sistemy podderzhki prinyatiya reshenii. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy ikh razvitiya [Decision Support Systems. Current state and prospects for their development]. Itogi nauki i tekhniki. Seriya «Tekhnicheskaya kibernetika». T. 21. M.: VINITI.

[Mirkes, 1999](#) – Mirkes E. M. (1999). Neurokomp'yuter. Proekt standarta [Neurocomputer. Draft standard]. Novosibirsk: Nauka.

[Rossiiskaya Akademiya nauk](#) – Rossiiskaya Akademiya nauk. Informatsionnye resursy IPI

RAN. Terminy i opredeleniya [Russian Academy of Sciences. Information resources of IPI RAS. Terms and Definitions.]. Ofitsial'nyi sait [Elektronnyi resurs]. URL: http://www.ipiran.ru/niap/index_3.html

[Tikhanychev, 2015](#) – *Tikhanychev O. V.* (2015). Avtomatizatsiya podderzhki prinyatiya reshenii [Automation of decision support]. M.: Editus. 94 s.

[Tikhanychev, 2016a](#) – *Tikhanychev O. V.* (2016). Ob utochnenii klassifikatsii sistem podderzhki prinyatiya reshenii [On the refinement of the classification of decision support systems]. *Informatizatsiya i svyaz'*. № 2. S. 50-53.

[Tikhanychev, 2016b](#) – *Tikhanychev O. V.* (2016). O nekotorykh problemakh predmetnoi oblasti podderzhki prinyatiya reshenii [On some problems of the domain of decision support support]. *Programmnye produkty i sistemy*. №3. S. 24-28.

[Eom, 1995](#) – *Eom S. B.* (1995). Decision support systems research: reference disciplines and a cumulative tradition. *The International Journal of Management Science*, 23, 5, October.

[Ginzberg, Stohr, 1983](#) – *Ginzberg M. J., Stohr E. A.* (1983). A decision support: Issues and Perspectives. Processes and Tools for Decision Support. Amsterdam: North-Nolland Publ. Co.

[Gorry, Scott-Morton, 1971](#) – *Gorry G. A., Scott-Morton M. S.* (1971). A Framework for Management Information Systems. *Sloan Management Review*. 13.

[McDonald, 1986](#) – *McDonald J.* (1986). Designing a Decision Support System (DSS) for Academic Library Managers Using Preprogrammed Application Software on a Microcomputer. *Library Software Review*. 5/1. January/February.

[Simonovic, Slobodan, 1994](#) – *Simonovic A., Slobodan P.* (1994). Decision support for sustainable water resources development in water resources planning in a changing world. Proceeding of International UNESCO symposium, Karlsruhe, Germany. R. III. 3-13.

Системы поддержки принятия решений: уточнение предметной области

Олег Васильевич Тиханычев ^{a, *}

^a НИИ проблем управления, информатизации и моделирования Академии военных наук, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрены существующие подходы к определению и классификации систем поддержки принятия решений. Определено, что существующая классификация недостаточно адекватна ситуации, сложившейся в данной предметной области, что тормозит процесс создания и внедрения в практику управления систем поддержки принятия решений. Предлагается уточнить понятие «интеллектуальная система поддержки принятия решений» как системы, обеспечивающей формирование альтернатив при отсутствии однозначного решения в заданных начальных условиях. С целью уточнения классификации средств поддержки принятия решений проведена формализация процесса принятия управленческих решений и введены понятия «типового» и «расширенного» циклов принятия решения. В рамках уточнения классификации предложено взамен применяемого в настоящее время класса «относительно уровня пользователя» использовать класс «по функционалу системы», в состав которого включить информационные, расчётно-информационные и интеллектуальные системы.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, классификация, интеллектуальная система, цикл принятия решения.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: tow65@yandex.ru (О.В. Тиханычев)