

5. Popovac M., Hanjalic K. Vortical structure and heat transfer on a jet-impinged wall-mounted cube in a cross-flow // *Turbulence, Heat and Mass Transfer*. – 2006. – No. 5. – Pp. 1–11.
6. Гныря А.И., Терехов В.И., Коробков С.В. Результаты визуализации течения воздушного потока вдоль ряда из двух кубов, расположенных на плоскости друг за другом // *Вестник ТГАСУ*. – 2009. – № 3. – С. 117–124.

## СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ

*А.П. Кушмелева*  
(г. Томск, Томский политехнический университет)  
*e-mail: apk20@tpu.ru*

## DECISION SUPPORT SYSTEMS IN MEDICINE

*A.P. Kushmeleva*  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

**Abstract.** It is a review article about Decision Support Systems in medicine. The article contains information about definition, classification, methods and examples of modern and active CDSS.

**Keywords:** medicine, DSS, active CDSS, CDSS, modern CDSS.

Столетиями человечество собирало информацию об окружающем мире. Ее становилось все больше и сейчас невозможно найти человека, который бы знал все об определенной науке. Та же логика применима и к медицине. Один врач, насколько бы опытен он не был, физически не способен помнить и безошибочно применять все знания своей специальности без помощи своих коллег, книг и т.п. Однако выставление точного диагноза и подбор соответствующего лечения являются важной задачей деятельности медика. Для решения этой задач применяются системы поддержки принятия решений.

В общем смысле, системы поддержки принятия решений (СППР) – это компьютерные системы, предназначенные для сбора, обработки данных и реализации моделей, помогающих принимать решения в предпринимательстве, бизнесе и других областях. В медицине СППР получают данные о состоянии здоровья пациента, например, список симптомов, и подсказывают пользователю возможный диагноз, решение принимает непосредственно сам пользователь.

СППР подразделяются на пассивные, активные и кооперативные СППР.

1. Пассивной СППР называется система, которая помогает процессу принятия решения, но не может вынести предложение, какое решение принять.
2. Активная СППР может сделать предложение, какое решение следует выбрать.
3. Кооперативная - позволяет принимающему решение лицу изменять, пополнять или улучшать решения, предлагаемые системой, посылая затем эти изменения в систему для проверки. Система изменяет, пополняет или улучшает эти решения и посылает их опять пользователю. Процесс продолжается до получения согласованного решения.

Так же отличаются СППР: управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS), СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS), СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS), СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS) и СППР, управляемые моделями (Model-Driven DSS). СППР, управляемые моделями, характеризуются в основном доступ и манипуляции с математическими моделями (статистическими, финансовыми, оптимизационными, имитационными)[1].

Методами СППР могут быть: информационный поиск, интеллектуальный анализ данных, поиск знаний в базах данных, рассуждение на основе прецедентов, имитационное моде-

лирование, генетические алгоритмы, нейронные сети и др. Некоторые из этих методов были разработаны в рамках искусственного интеллекта. Если в основе работы СППР лежат методы искусственного интеллекта, то говорят об интеллектуальной СППР, или ИСППР[1].

Следует рассмотреть некоторые системы современные и действующие. Одной из первых систем является MYCIN, разработанная в середине 1970-х годов, как первое применение искусственного интеллекта в области медицины для диагностирования бактерий, которые вызывают тяжелые инфекции (бактериемия и менингит), и для указания рецепта антибиотиков в зависимости от массы тела пациента [2]. Механизм работы в MYCIN представляет собой первоначальный опрос пациента, прямой вывод с использованием некоторых правил нечеткой логики и обратный вывод. В настоящий момент MYCIN используется в основном для обучения медицинских работников[3].

Для поиска решений в случае, когда причинно-следственные связи между симптомами и возможными диагнозами описаны в виде четких соотношений, целесообразней применять вероятностные методы. Например, системы PUFF (диагностика легочных заболеваний), AES (диагностика кишечных заболеваний), INTERNIST (широко специализированная медицинская система). Тем не менее, данный метод непригоден при неполной входной информации[4].

С развитием компьютерных технологий разрабатываются системы, способные делать логические выводы и принимать решения. Например, суперкомпьютер IBM Watson способен не только ставить диагнозы, но и определять наиболее оптимальный курс лечения. Российская разработка AImedica - еще одна эффективная система для помощи врачу, основанная на базе знаний, содержащихся в медицинских источниках, интегрирующая накопленные человечеством знания в области медицины и представляющая их в удобном справочном формате. Данные системы оснащены вопросно-ответной формой искусственного интеллекта, что позволяет вести диалог с пользователем, направленный на постановку диагноза за минимальное количество вопросов о симптомах[4].

Помимо вышеуказанных систем сейчас действительны и доступны:

1. СППР «ISABEL», разработанная компанией «Isabel Healthcare Inc» со штаб-квартирой в Анн-Арборе, штат Мичиган, США. «ISABEL» использует в качестве входных данных базу знаний о симптомах пациента и определяет его заболевание в любой области, а также предлагает вариант рецепта.
2. «Litmusdx» – используемая и разработанная компанией «Litmusdx Company». «Litmusdx» аналогично использует базу знаний о симптомах и способна различать и диагностировать 11000 заболеваний, имеет представление о 50 000 лекарств и 200 000 методов их использования.
3. «RODIA» разработана в Варшавском Медицинском Университете, диагностирует и отслеживает заболевания ортопедического характера.
4. «SimulConsult» – используется и разработана компанией «SimulConsult Inc.», США. Данная система способна диагностировать 5300 заболеваний, в особенности, генетические и неврологические. В качестве входных данных СППР использует базу знаний о симптомах, при расчетах использует вероятностный подход.

А также многие другие системы, разработанные научными институтами разных стран и развиваемые и поддерживаемые компаниями и фирмами[5].

Системы поддержки принятия решений невероятно полезны во многих сферах и медицине в частности, так как могут помочь и в спасении жизни человека, правильно проанализировав имеющиеся данные о пациенте, его болезни и методах ее лечения. Для анализа системы используют различные методы и алгоритмы, постоянно совершенствуемые научными и коммерческими организациями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Попов А.Л Системы поддержки принятия решений: Учебно-метод. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2008. – 80 с.
2. Гриф М.Г. , Юмчмаа А. Применение экспертных систем пульсовой диагностики // Сборник научных трудов НГТУ. – 2015. – № 3(81). – С. 114–133
3. Тонеева Д. В., Гончарова А. Б., Сергеева Е. И. Алгоритм построения экспертной системы диагностики заболеваний на основе дифференциально-диагностических признаков // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. LXIV междунар. науч. - практ. конф. № 11(59). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 37-43.  
Я.И. Шепетушина Экспертная система диагностики легочных заболеваний // Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт. Серия: Информатика и моделирование - 2005. - №42(1318) – С. 186-191  
А. М. Shahsavaranı , Е. А. Abadi , М. Н. Kalkhoran, S. Jafari, S. Qaranli Clinical Decision Support Systems (CDSSs): State of the art Review of Literature // International Journal of Medical Reviews – 2016. - Volume 2 – С.299-308

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

*Е.В. Лапина*

*(г. Томск, Томский политехнический университет)*

*katyazinovivav@gmail.com*

## APPLICATION OF VISUALIZATION METHODS IN SOLVING APPLIED PROBLEMS

*E.V. Lapina*

*(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

**Abstract:** visualization as the most effective method of data presentation.

**Keywords:** information, technologies, data analysis, data processing tools, visualizations

Важнейшим фактором повышения эффективности производства в любой отрасли является улучшение управления. Совершенствование форм и методов управления происходит на основе достижений научно-технического прогресса. Но в современной реальности, где информация является драгоценным ресурсом, информационная перенасыщенность лишает возможности свободно оперировать ей. Лидерство среди методов анализа данных держит визуализация, ведь до широкой аудитории донести информацию легче в графиках и диаграммах, чем в массивных таблицах.

Визуально представленная информация имеет ряд преимуществ в сравнении с текстом и таблицами:

1. Привлекает больше аудитории
2. Увеличивает вовлечение читателей
3. Быстрее воспринимается
4. Легче запоминается

Существует множество инструментов работы с данными. Одни представляют из себя комплексные решения, как например Microsoft SQL Server начиная с версии Standard. Другие решают отдельные задачи.

Для решения отдельных задач, нет необходимости приобретать комплексные решения масштаба предприятий. Достаточно выбрать из всего многообразия инструментов необходимые для решения поставленной задачи.