

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Гитис В. Б., Осташ А. С.

Рассмотрен процесс технического творчества на основе теории решения изобретательских задач. Разработана концептуальная схема работы системы с имеющимся патентным фондом на основе продукционной модели. На языке UML представлена диаграмма вариантов использования, определяющая основные требования к учебно-методическому комплексу, описана работа с таблицами патентного фонда. Описана первая версия программного продукта, приведены отдельные экранные формы. Произведена автоматизация начального этапа решения изобретательских задач, при котором производится выбор направления мыслительной деятельности.

Розглянуто процес технічної творчості на основі теорії розв'язання винахідницьких задач. Розроблено концептуальну схему роботи системи з наявним патентним фондом на основі продукційної моделі. На мові UML представлена діаграма варіантів використання, що визначає основні вимоги до навчально-методичного комплексу, описана робота з таблицями патентного фонду. Описана перша версія програмного продукту, наведені окремі екранні форми. Проведена автоматизація початкового етапу розв'язання винахідницьких завдань, при якому виробляється вибір напрямку розумової діяльності.

The process of technical creation is considered on the basis of theory of decision of inventor tasks. The conceptual chart of work of the system is developed with a present patent fund on the basis of model of products. The diagram of variants of the use, determining the basic requirements to the methodical complex, is presented in language of UML, work is described with the tables of patent fund. The first version of software product is described, the separate CRT forms are resulted. Automation of the initial stage of decision of inventor tasks, which the choice of direction cogitative activity is made at, is made.

Гитис В. Б.

канд. техн. наук, доц. кафедры ИСПР ДГМА
veniamin.gitisk@dgma.donetsk.ua

Осташ А. С.

студент ДГМА
aljonochka.91@mail.ru

УДК 004.02

Гитис В. Б., Остап А. С.

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Креативность, творческое мышление – одно из основных требований современных работодателей [1]. Дисциплина «Основы технического творчества и научных исследований», которая преподается в Донбасской государственной машиностроительной академии, является основным рычагом в разностороннем развитии творческого мышления у студентов – будущих инженеров. Целью дисциплины является изучение основных методов технического творчества, выработка навыков решения изобретательских задач.

Поэтому во избежание многочасовой работы со справочниками при решении изобретательских задач возникает необходимость создания определенного автоматизированного комплекса для повышения качества образовательного процесса.

Теория решения изобретательских задач является концептуальной схемой работы комплекса [2]. Этот инструмент имеет ряд особенностей, функций:

- теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) – единственная технология, которая способна помочь произвести анализ проблем и решить их независимо от тех областей, в которых возникают эти проблемы;
- решение творческих и изобретательских задач любой сложности и направленности без перебора вариантов;
- решение научных и исследовательских задач;
- выявление проблем и задач при работе с техническими системами и при их развитии;
- выявление и устранение причин брака и аварийных ситуаций;
- максимально эффективное использование ресурсов природы и техники для решения многих проблем;
- прогнозирование развития технических систем (ТС) и получение перспективных решений (в том числе и принципиально новых);
- объективная оценка решений;
- систематизирование знаний любых областей деятельности, позволяющее значительно эффективнее использовать эти знания и на принципиально новой основе развивать конкретные науки;
- развитие творческого воображения и мышления;
- развитие качеств творческой личности [3].

Цель работы – повышение эффективности решения изобретательских задач изобретателей (студентов – будущих инженеров) с помощью разработки системы управления знаниями.

Творческий процесс изобретателя условно делится на четыре стадии [2]: подготовка, замысел, поиск и реализация. Каждая из стадий имеет непрерывную обратную связь с информацией изобретения, опорными знаниями и освоенным фондом методики изобретательства и подразделяется на шаги, которые схематически отражены на рис. 1.

Изобретательская задача – это требование найти новый, промышленно применимый продукт (устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуру клеток растений или животных).

Основной тезис теории решения изобретательских задач – решение изобретательских задач возможно на основе последовательного, целенаправленного поиска при помощи методов и инструментов, которые можно выявить, описать, изучить и применять на практике при решении изобретательских задач.

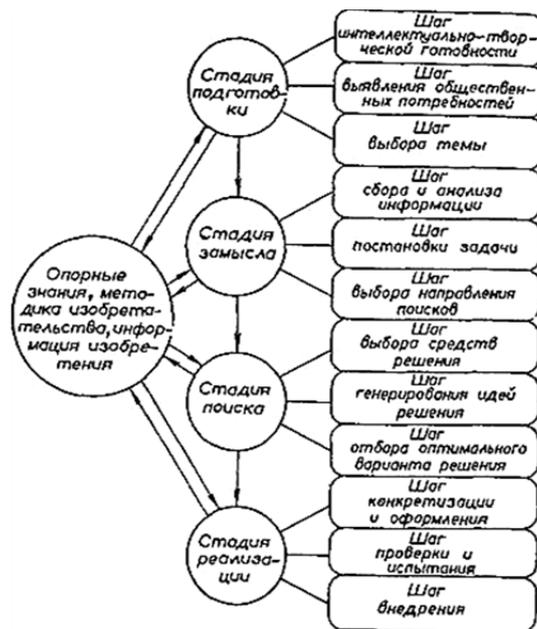


Рис. 1. Процесс технического творчества

Стратегия решения изобретательской задачи по алгоритму решения изобретательских задач состоит в пошаговом выполнении определенных действий [3]. Схема решения изобретательской задачи представлена на рис. 2. По рис. 2 можно определить последовательность необходимых действий изобретателя.

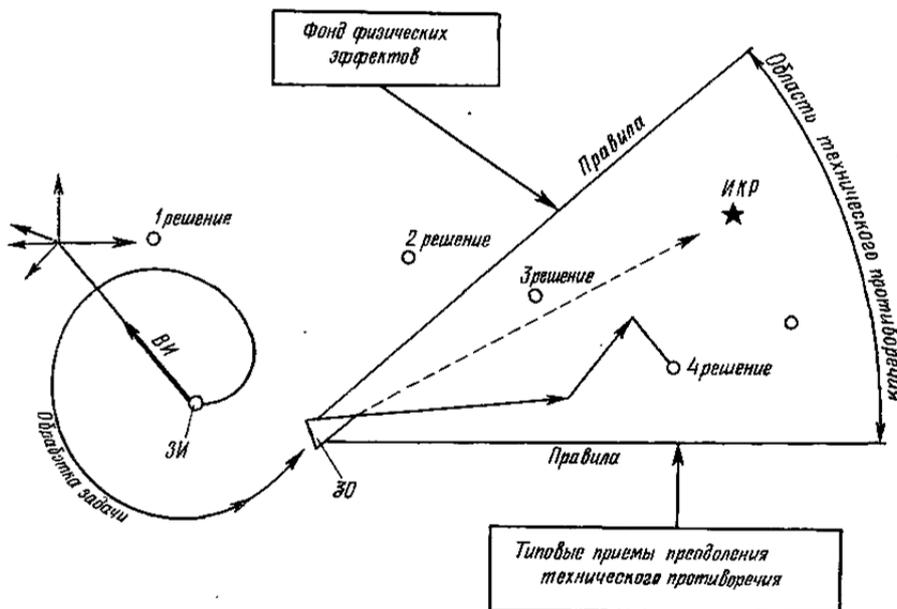


Рис. 2. Схема решения изобретательской задачи :

ЗИ – исходная задача; ВИ – вектор психологической инерции; ЗО – обработанная задача; ИКР – идеальный конечный результат

Изначально производится формулировка исходной задачи (ЗИ) в общем виде, обработка и уточнение ее, с учетом действия вектора психологической инерции (ВИ) и технических решения в данной и других областях. Далее производится изложение условий задачи, состоящих из перечисленного эффекта, производимого одним из элементов (обработанная

задача на рис. 2). Затем формулируется по определенной схеме идеальный конечный результат (ИКР). Он служит ориентиром (маяком), в направлении которого идет процесс решения задачи (при формулировке ИКР не нужно задумываться над тем, как он будет достигнут). В сравнении ИКР с реальным техническим объектом выявляется техническое противоречие, а затем его причина – физическое противоречие (на рис. 2 противоречие между ИКР и ЗО может быть проиллюстрировано расстоянием между ними на плоскости поискового поля).

Понятие о техническом противоречии основано на том, что всякая техническая система, машина или процесс характеризуется комплексом взаимосвязанных параметров: вес, мощность и т. д. Попытка улучшить один параметр при решении задачи известными способами неизбежно приводит к ухудшению какого-либо другого параметра. Так увеличение прочности конструкции может быть связано с недопустимым увеличением веса, увеличение производительности – с недопустимым ухудшением качества, повышение точности – с недопустимым увеличением расходов и т. д.

Смысл алгоритма решения изобретательских задач состоит в том, чтобы путем сравнения идеального и реального выявить техническое противоречие или его причину – физическое противоречие – и устранить (разрешить) их, перебрав относительно небольшое число вариантов.

Техническим (системным) противоречием в теории решения изобретательских задач называется ситуация, когда попытка улучшить одну характеристику технической системы вызывает ухудшение [1].

При разработке алгоритма решения изобретательских задач после анализа 40 тысяч изобретений было установлено, что в них преодолено около 1200 противоречий с применением в основном 40 типовых решений. То есть определенный тип противоречий устраняется определенным небольшим числом «своих» приемов.

Фонд типовых приемов устранения технического противоречия и фонд физических эффектов и явлений являются тем информационным аппаратом, который значительно увеличивает быстроту и вероятность успешного решения задачи и повышает его уровень [4].

Для оптимизации изобретательской деятельности был разработан программный комплекс, позволяющий отсеять заведомо неверные варианты при решении задач. Для создания учебно-методического комплекса поддержки решения изобретательских задач использована проекционная модель.

Учебно-методический комплекс включает три модуля: «Стандарты», «Приемы», «Эффекты». При проектировании были разработаны необходимые UML – диаграммы.

Диаграмма вариантов использования описывает функциональное назначение системы. Эта диаграмма является исходным концептуальным представлением или концептуальной моделью системы в процессе ее проектирования и разработки. На рис. 3 отражена диаграмма прецедентов.

На диаграмме показаны такие связи между вариантами использования: расширение (extend) и включение (include). Присутствует один актер (Пользователь). Вариант использования «Внесение изменений» является расширением для «Ввод начальных условий задачи на применение приемов». Это значит, что при вводе условия задачи возможно изменение условия задачи. Вариант использования «Ввод начальных условий задачи на применение приемов» включает в себя «include» вариант «Работа с таблицей», который в свою очередь включает «Работа с таблицей приемов», который также в свою очередь включает вариант использования «Ввод условия задачи после работы с таблицей приемов» и т. д. Это означает обязательное выполнение последовательности действий для достижения поставленной цели (получение перечня рекомендуемых приемов, стандартов или эффектов посредством извлечения необходимой информации из информационного фонда для решения задачи).

Если предполагается работа с модулем «Приемы», то после перехода на соответствующую вкладку необходимо ввести условия задачи на применение приемов в поля, предназначенные для этого. Работа с таблицей приемов представлена на рис. 4.

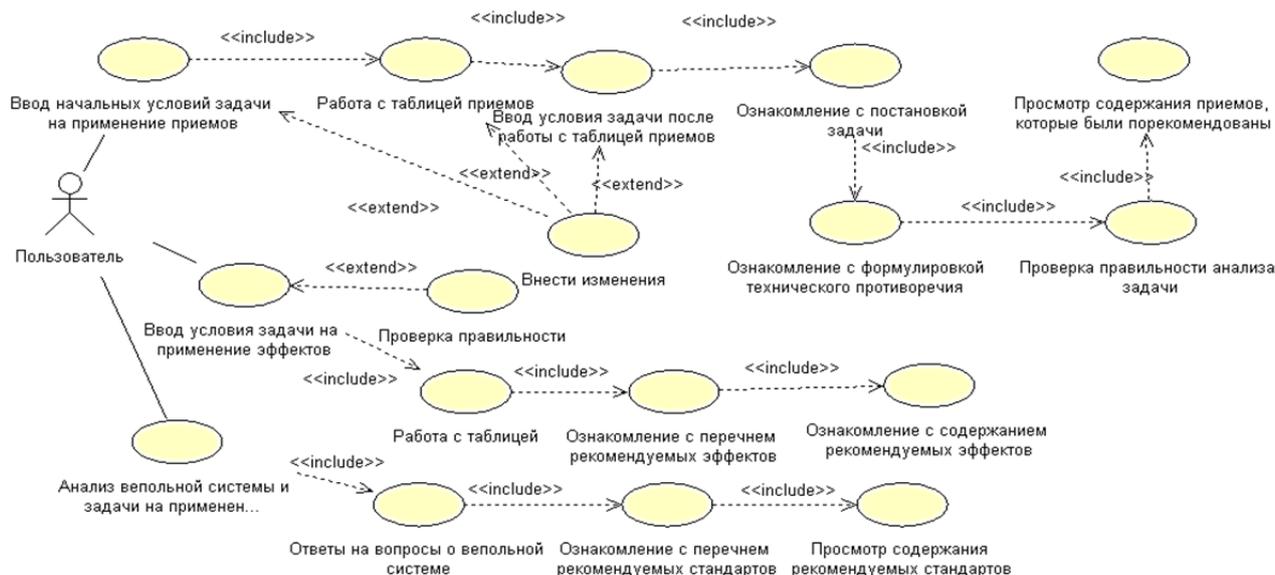


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования



Рис. 4. Работа кнопки «Рекомендуемые приемы»

Задача, ход решения которой изображен на рис. 4, сформулирована таким образом: «Как спастись летчику на низких высотах с помощью парашюта, с учетом того, что парашют не успевает погасить скорость падения до приземления летчика?» После ввода исходных данных в таблице приемов производится выбор пунктов: в левой колонке пункт «Площадь подвижного объекта», в правой – «Скорость», далее необходимо ознакомиться с рекомендуемыми приемами.

Этот процесс представлен на рис. 5. Если же приемы, которые рекомендует система, не дали желаемого результата, то рекомендуется взглянуть на проблему с другого ракурса, иначе интерпретировать условия задачи.

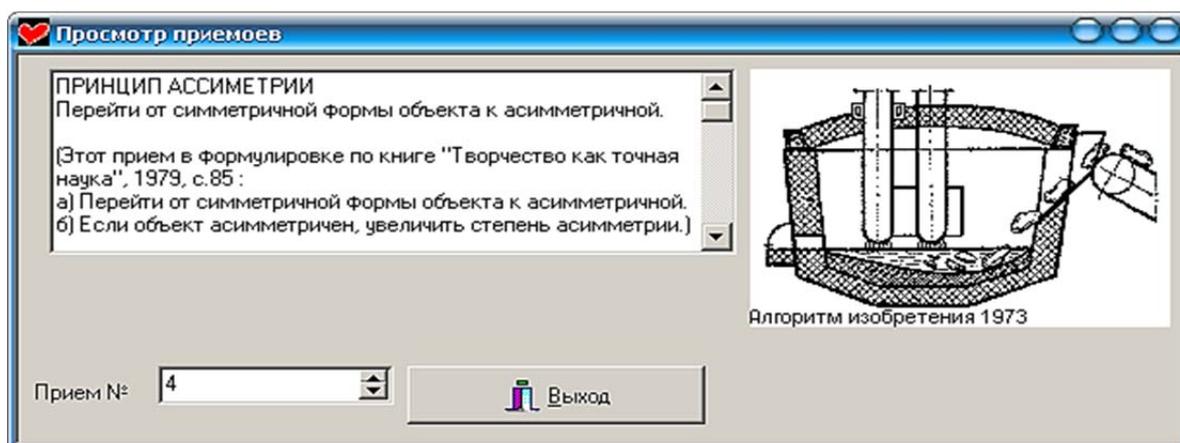


Рис. 5. Просмотр приемов

ВЫВОДЫ

Разработанный учебно-методический комплекс позволяет пользователю работать с информационным фондом теории решения изобретательских задач, а также на основе таблиц применения информационного фонда выводит список рекомендуемых эффектов, стандартов или приемов. Существует возможность ознакомления не только со списком рекомендуемых способов решения задачи, но и изучения их подробного описания и примеров применения.

Данная система избавляет пользователя от работы с многотомными справочниками, учебниками в поисках вспомогательной информации, которая бы могла помочь в решении задачи. Таким образом, была произведена автоматизация начального этапа решения изобретательских задач, при котором производится выбор направления мыслительной деятельности. Апробация разработанного программного продукта была проведена в рамках учебного процесса кафедры технологии и управления производством ДГМА.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие для студентов вузов / А. И. Половинкин. – М. : Машиностроение, 1998. – 368 с.
2. Альтиуллер Г. С. Как научиться изобретать / Г. С. Альтиуллер. – Тамбов : Тамбовское книжное изд., 1961. – 268 с.
3. Петров В. Базовый курс теории решения изобретательских задач : учебное пособие / В. Петров. – Тель-Авив : Оникс, 2002. – 120 с.
4. Глазунов В. Н. Изобретающие программы: источник инноваций / В. Н. Глазунов // Труды международной конференции «МА ТРИЗ Фест – 2007». – СПб, 2007. – С. 302–328.

Статья поступила в редакцию 11.10.2012 г.