

УДК 658.011.56

А. А. Дородов, магистрант  
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ВАРИАНТОВ СТРУКТУР-СТРАТЕГИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ

*В статье рассмотрена автоматизированная система поддержки принятия решения при синтезе структур-стратегий производственных систем машиностроения, основанная на методе конструктивно-технологической сложности выпускаемых деталей.*

**Ключевые слова:** автоматизированная система, вариант структуры-стратегии, производственная система.

В настоящее время уделяется значительное внимание автоматизированным системам поддержки принятия технических, организационных и других решений при модернизации производственных систем машиностроения. Их применение увеличивает производительность, автоматизирует ручные операции сбора информации и оформление документации.

Систем поддержки принятия решения существует огромное множество, но в сфере машиностроения применяемых для выбора технологического и информационного обеспечения, основанного на показателе конструктивно-технологической сложности (КТС), не встречается. Данная система позволит выбрать наиболее выгодный комплекс технологического и информационного обеспечения, основываясь на синтезе вариантов структур-стратегий производственных систем машиностроения [1–4].

Центральной идеей всех подходов эффективного метода синтеза вариантов и структуры производственной системы является построение матриц показателей эффективности комбинацией технологических процессов и их структуры с последующим выбором рационального варианта в зависимости от определенных критериев выбора [5–8].

Функционирование системы начинается с ввода пользователем конструктивно-технологических параметров деталей на производстве и заданных критериев синтеза. К критериям синтеза структур-стратегий может относиться стоимость оборудования, серийность производства и т. п. После ввода данных система анализирует конструктивно-технологические элементы (КТЭ) деталей со справочником в БД и производит синтез структур-стратегий производственных систем машиностроения в зависимости от заданных на этапе ввода параметров и критериев синтеза.

Основная задача в модуле поддержки принятия решений является подсистема синтеза вариантов структур-стратегий производственных систем машиностроения. Именно эта подсистема на основе данных, полученных в результате выполнения подсистемы выбора технологического и информационного обеспечения, осуществляет синтез вариантов структур-стратегий производственных систем машиностроения.

Алгоритм работы модуля поддержки принятия решений при выполнении синтеза структур-стратегий производственных систем машиностроения показан ниже (рис. 1) [9–12]. Функционирование данного модуля начинается с подключения к справочнику конструктивно-технологических элементов, справочнику технологического оборудования и информационного обеспечения, настройки и создания основных структур, данных и объектов, используемых при выполнении синтеза структур-стратегий производственных систем машиностроения. На следующем этапе производится подготовка и формализация запросов, необходимых для функционирования автоматизированной системы поддержки принятия решений. После выполнения двух предыдущих этапов происходит непосредственно сам процесс выбора технологического и информационного обеспечения и синтез структур-стратегий производственных систем машиностроения, при этом формируются варианты модернизации элементов структур-стратегий в зависимости от заданных на этапе ввода параметров, критериев синтеза. На заключительном этапе сформированные ранее варианты упорядочиваются в виде отчетов и предоставляются пользователю для дальнейшего использования.

Система поддержки принятия решений разбита на четыре группы [13]: информационное обеспечение; технологическое обеспечение; КТЭ; деталь.

Сущности, входящие в группу «Информационное обеспечение», предназначены для хранения информации об информационных элементах структур-стратегий ПС машиностроения.

Сущности, входящие в группу «Технологическое обеспечение», предназначены для хранения информации об технологических элементах структур-стратегий ПС машиностроения.

Сущности, входящие в группу «КТЭ», предназначены для хранения информации об атрибутах, геометрических и технологических параметрах, а также о типовых технологических операциях, обеспечивающих формообразование конструктивно-технологических элементов.

Сущности, входящие в группу «Деталь», предназначены для хранения информации о номенклатуре изделий, подлежащих изготовлению в рамках синтезируемой структуры-стратегии производственной системы.

Основные функции в формировании конечного множества ПС машиностроения:

- формируется множество, содержащее набор параметров технологического оборудования;
- формируется множество параметров изготавливаемых деталей;
- формируется множество КТЭ, образующих деталь;
- формируется множество оборудования, каждый элемент которого содержит параметры технологического оборудования, необходимого для изготовления конкретной детали;
- формируется множество информационных элементов структур-стратегий производственных систем машиностроения (включает параметры CAD/CAM/CAE-систем, которые могут быть использованы для проектирования и изготовления конкретных деталей);
- формируется множество вариантов структур-стратегий производственных систем машиностроения;
- отсеечение вариантов, не удовлетворяющих финансово-экономическим потребностям предприятия, основанных на теории нечетких множеств;
- отсеечение множества вариантов, реализация которых не может быть осуществлена по финансовым причинам;
- вывод конечного множества.

На рис. 2 представлена архитектурная модель программного комплекса, где показаны основные технологии при написании системы. Слой клиента отвечает за отображение информации пользователю с использованием браузера и предоставлением клиенту результатов работы программы.

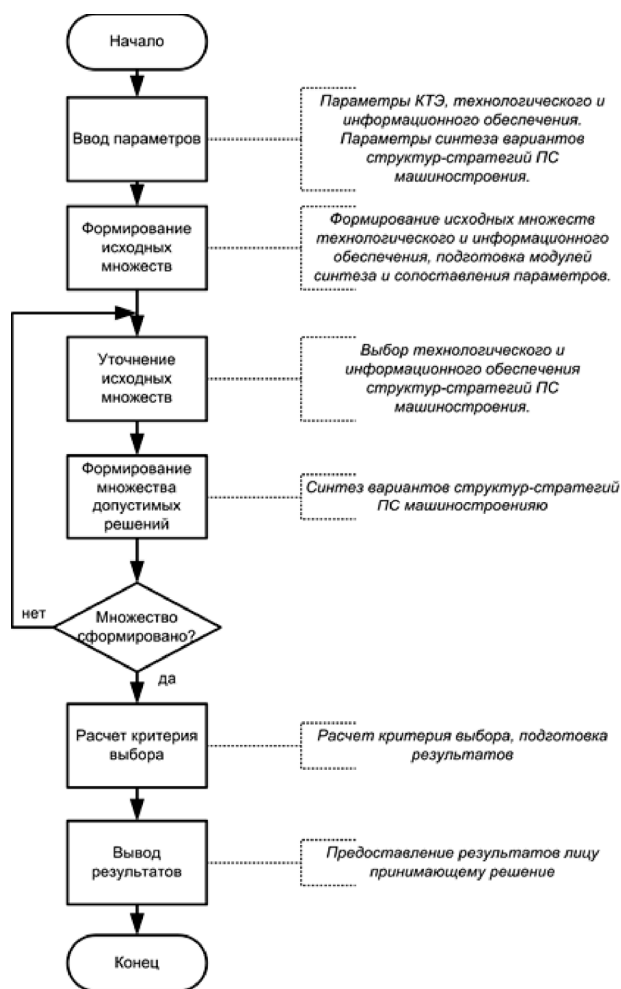


Рис. 1. Общий алгоритм работы автоматизированной системы поддержки принятия решений

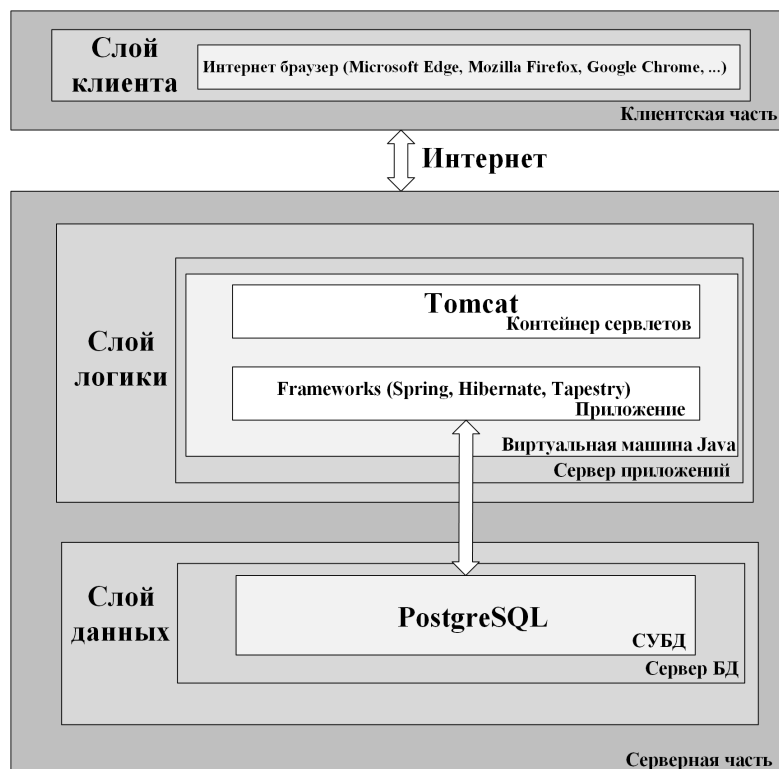


Рис. 2. Архитектурная модель программного комплекса

Слой логики управляет работой программы, выполняет вычисления и расчеты. Слой данных хранит информацию, которую отправляет в логический слой для обработки, и принимает измененные или добавленные данные. Серверная часть системы состоит из сервера приложений и системы управления базой данных (БД). В качестве СУБД была выбрана PostgreSQL.

Разрабатываемая автоматизированная система будет функционировать в виде сайта / веб-приложения,

когда все данные будут храниться на удаленном сервере, а пользователь сможет выполнить вход в систему с помощью Интернета. Данное решение позволит входить в систему пользователю, не устанавливая приложение на локальном компьютере, и заходить в систему с любого рабочего места, которому предоставлен доступ к веб-приложению. Прототип веб-приложения представлен ниже (рис. 3, 4).

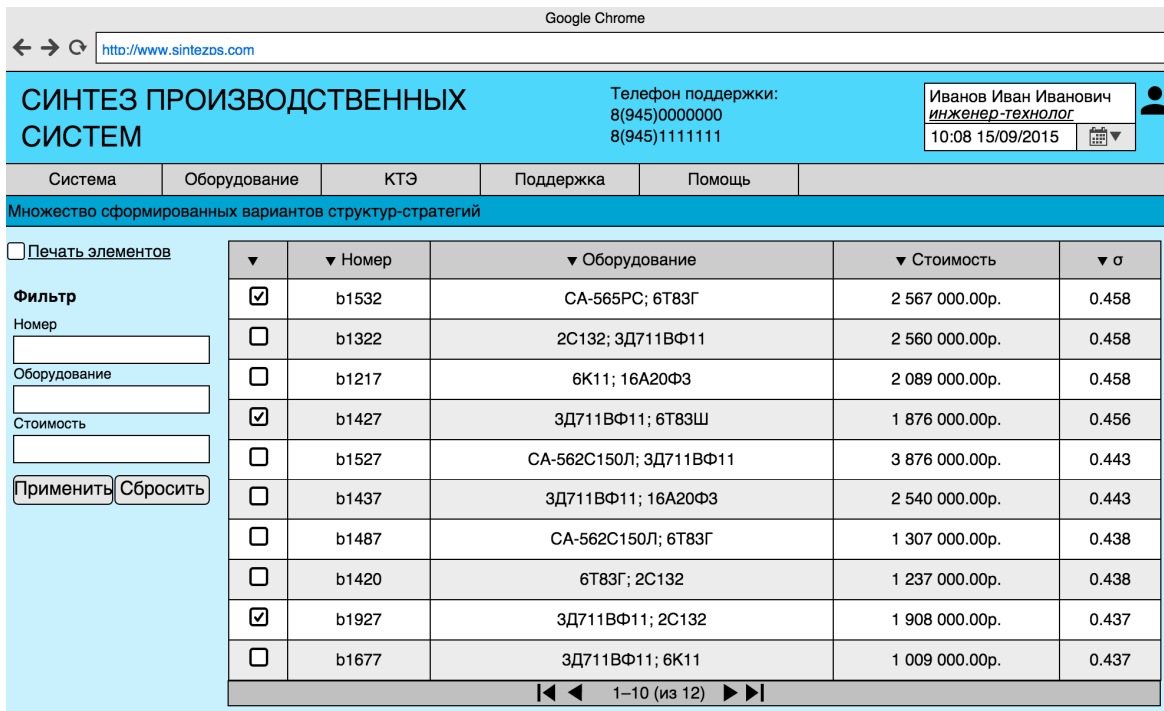


Рис. 3. Множество сформированных вариантов структур-стратегий

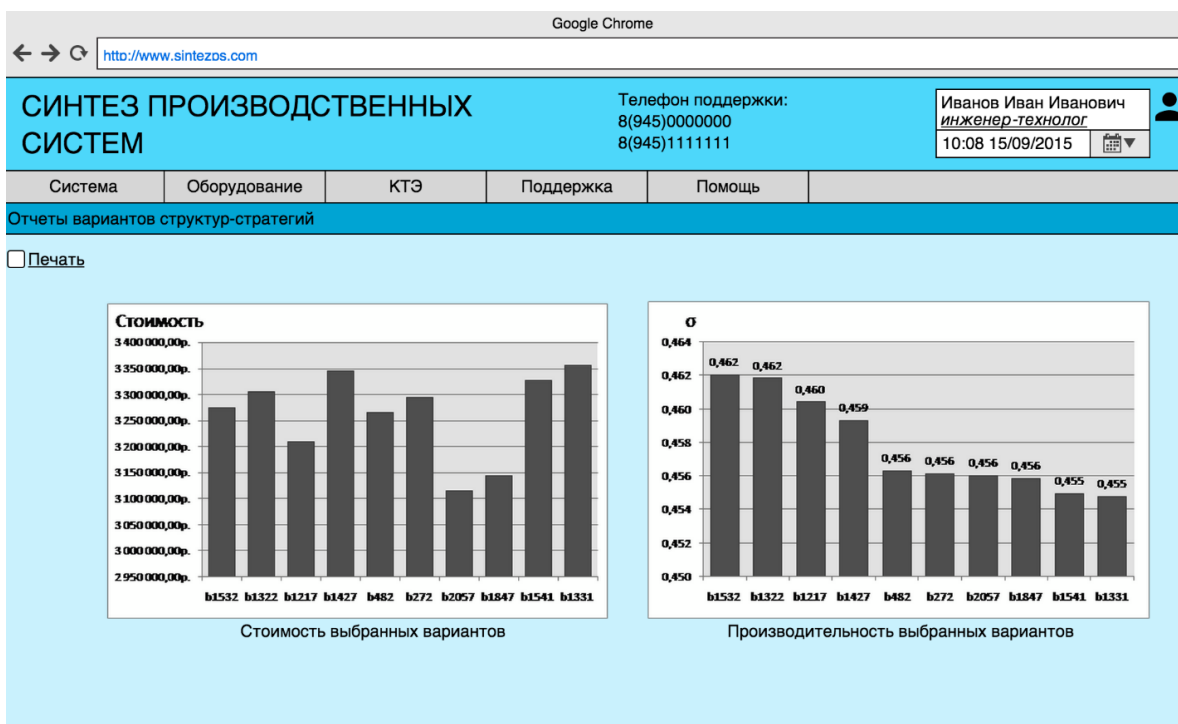


Рис. 4. Отчеты вариантов структур-стратегий

Система поддержки принятия решения при синтезе структур-стратегий производственных систем машиностроения позволит обеспечить выбор рациональной структуры-стратегии при изменении номенклатурной модели предприятия.

#### Библиографические ссылки

1. Кузнецов А. П. Общие определения и понимание проблемы выбора структур-стратегий производственных систем машиностроения // Автоматизация и современные технологии. – 2007. – № 4. – С. 40–42.
2. Замятин К. И., Кузнецов А. П. Выбор технологических элементов структур-стратегий производственных систем машиностроения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Спец. выпуск: «Актуальные проблемы машиностроения». – 2009. – С. 292–296.
3. Крутихин А. Д., Кузнецов А. П. Мониторинг многономенклатурных машиностроительных производств на основе теории сложности и методов штрих-кодирования // Естественные и технические науки. – 2008. – № 5 (37).
4. Кузнецов А. П. Методика оценки эффективности структур-стратегий производственных систем машиностроения // Технология машиностроения. – 2007. – № 7. – С. 86–90.
5. Там же.
6. Кузнецов А. П. Показатель интегративности структур-стратегий производственных систем машиностроения // Автоматизация и современные технологии. – 2007. – № 9. – С. 36–40.
7. Olga V. Zavertyaeva, Andrey P. Kuznetsov. Approach to automations an analysis efficiency of technological equipment in a structure-strategy // POLLACK PERIODIKA An International Journal for Engineering and Information Sciences. DOI: 10.1556/ Pollack.2.2007.1.7. Vol. 2, No. 1. Pp. 79–78 (2007).
8. Кузнецов А. П. Теоретическое обеспечение разработки программ технического развития производственных систем // Технология машиностроения. – 2007. – № 10. – С. 82–85.
9. Кузнецов А. П., Решетников Е. В. Автоматизированная система разработки эффективной структуры-стратегии подготовки производства в CAD\CAM\CAE-системах // Труды электронной заочной конференции. – Ижевск : Изд-во УдГУ, 2000. – 306 с.
10. Анутов Р. М., Кузнецов А. П., Якимович Б. А. Рациональный выбор высоких технологий для машиностроительных производств // Информатика-машиностроения. – 1997. – № 4. – С. 2–4.
11. Кузнецов А. П. Оптимальный выбор элементов структур-стратегий производственных систем машиностроения // Экономика и производство. – 2004. – № 1. – С. 35–38.
12. Кузнецов А. П. Анализ, синтез и моделирование структур-стратегий производственных систем машиностроения в условиях неопределенности // Интеллектуальные системы в производстве. – 2003. – № 2. – 111–129.
13. Замятин К. И. Разработка автоматизированной системы выбора технологического и информационного обеспечения структур-стратегий производственных систем машиностроения : дис. ... канд. техн. наук. – Ижевск, 2010. – С. 28–29.

\*\*\*

Dorodov A. A., Master's degree student, Kalashnikov ISTU

#### Computer-aided system of decision-making when choosing the variant of structures and strategies of engineering production systems with web interface

The article describes an automated system of support for decision-making during the synthesis of structures and strategies of engineering production systems, based on the method of design engineering complexity of manufactured parts.

**Keywords:** computer-aided system, variants of structures and strategies, production system.

Получено: 19.10.15