

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ЕДИНОЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО»

Рассматривается информационная система «Единое терминологическое пространство», хранящая структурированную информацию и технологии учебного процесса кафедры, факультета и НИОКР технопарка. Система автоматизирует работу преподавателя, инженерно-технического персонала, студентов. Технопарк участвует в создании инновационной среды и новых технологий.

Приводится пример создания системы диагностики авиационного оборудования.

*Ключевые слова:* информационная система, единое терминологическое пространство, технологии интерактивного управления, инновации, моделирование.

Научно-техническая революция мотивирует создание новых совершенных средств и способов моделирования и управления с целью совершенствования учебного процесса вуза и подготовки эффективных технологий и инноваций для промышленности.

Для указанных целей создана и используется информационная система «Единое терминологическое пространство» (ЕТП) (рис. 1).

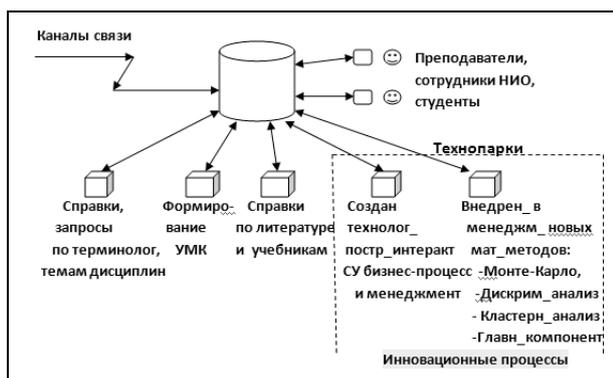


Рис. 1. Информационная система аэрокосмических университетов

Система ЕТП осуществляет сбор и хранение структурированной терминологической информации дисциплин кафедры, электронных учебников, УМК, что обеспечивает единство понятий в рамках учебных направлений и соблюдение стандартов; выдает терминологические справки, позволяет создавать статьи по опорным понятиям лекций.

Технопарк содержит инструментарию создания технологий интерактивных систем управления (СУ) и внедрения новых математических методов в бизнес и менеджмент, позволяющих осуществлять целенаправленную инновационную деятельность.

Управление системой ЕТП осуществляется через главное меню (рис. 2).

Непосредственная работа с информацией: поиск, чтение, занесение, редактирование осуществляется через экранную форму (рис. 3).

Поиск и выбор записи с требуемой информацией производится из ниспадающего списка справа (см. рис. 3).

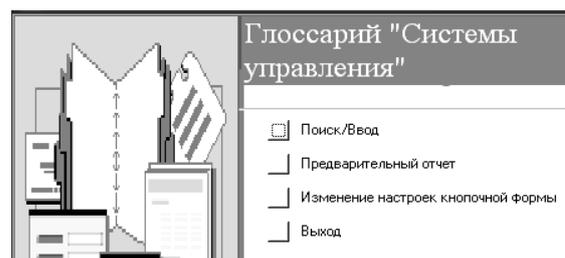


Рис. 2. Главное меню

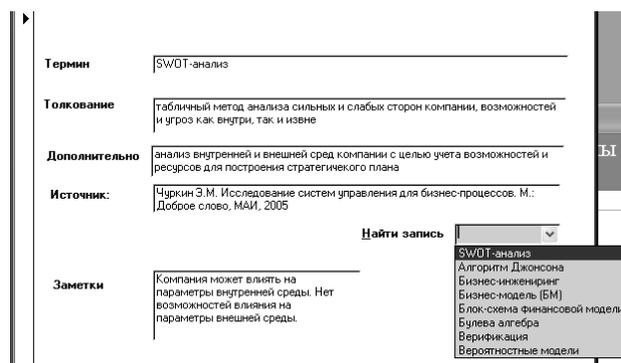


Рис. 3. Экранная форма для работы с информацией

Из главного меню имеется возможность печатать предварительный отчет (рис. 4).

Термин	Толкование	Дополнительно	Источник	Заметки
SWOT-анализ	табличный метод анализа сильных и слабых сторон компании, возможностей и угроз как внутри, так и извне	анализ внутренней и внешней сред компании с целью учета возможностей и ресурсов для построения стратегического плана	Чуркин Э.М. Исследование систем управления для бизнес-процессов. М.: Доброе слово, МАИ, 2005	Компания может влиять на параметры внутренней среды. Нет возможностей влияния на параметры внешней среды.
Алгоритм Дьюжона	упорядочивание работ на x или y-х этапах	Минимизирует время выполнения последовательности работ	Кофман А. Введение в исследование операций. М.: Мир, 1970	Преимущества упорядочивания иллюстрируются диаграммой Ганта

Рис. 4. Пример отчета

Отчет может иметь вид статьи.

Инструментарий создания технологии интерактивной СУ для определенного бизнес-процесса фор-

мирует в Excel систему управления из связанных компонентов. В качестве входной информации используется структурная схема бизнес-процесса (см. пример на рис. 5).

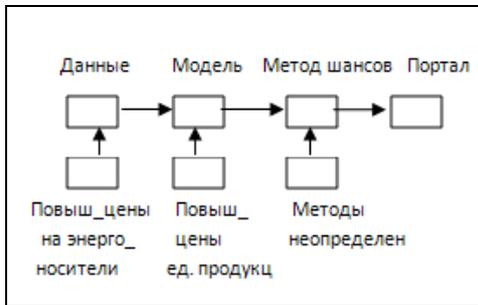


Рис. 5. Оценка доходности производственного проекта в условиях неопределенности

Для данной схемы строится система интерактивного управления из связанных компонентов (рис. 6).

Компонент *Данные* содержит в определенном формате исходные данные. Компонент *Модель* выполняет основные вычисления. Компонент *Метод шансов* уменьшает неопределенность.

Компоненты *Повыш\_цены на энерго\_носит\_и* и *Повыш\_цены ед. продукц* моделируют динамику взаимодействия субъектов: поставщика энергоносителей и производителя продукции. Отдельно выделен компонент *Методы неопределенности*, аккумулирующий достижения в области науки и позволяющий подбирать для заданного бизнес-процесса более эффективный метод снижения неопределенности.

Все результаты моделирования для мониторинга и оценки ожидаемых последствий подготавливаемых решений передаются в *Портал* (рис. 7), где производится окончательная подготовка управленческих решений и осуществляется управление процессом.

Управление проектом в условиях неопределенности предполагает анализ кризисных ситуаций. В качестве примера рассмотрим 10-кратное повышение цены на электроэнергию. Управление этим процессом показано в *Портале* на протяжении трех фаз кризиса. Для каждой отдельной фазы выделен один столбец. На экране изображены 3 фазы состояния кризиса с предложениями по уменьшению его влияния на производство. Фазы иллюстрируют динамику влияния кризиса на производство и эффективность средств защиты. Ценно, что при управлении процессом можно видеть степень влияния средств защиты и получаемые результаты.



Рис. 6. Компоненты системы интерактивного управления

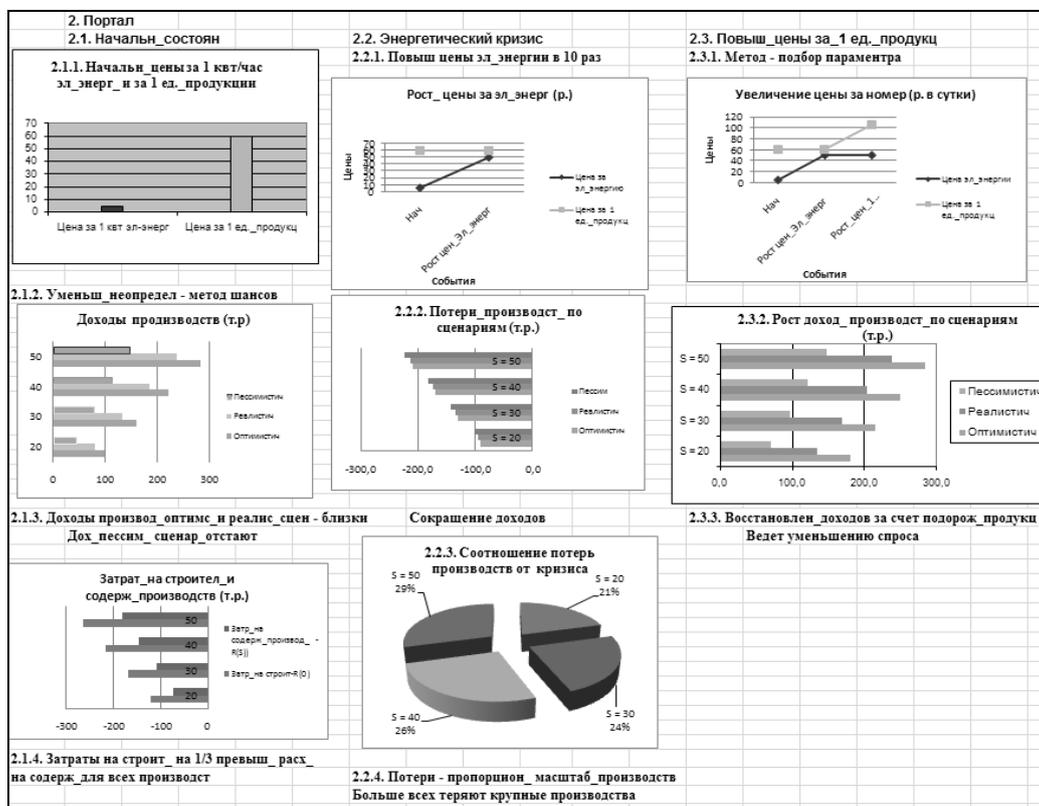


Рис. 7. Фрагмент Портала

Инструментарий внедрения новых математических методов в производство предполагает постановку производственной задачи, подбор и разработку методов и алгоритмов решения, построение системы управления и ее применение.

Работу инструментария рассмотрим на примере построения системы диагностики неисправностей авиационного оборудования (АО) на основе метода дискриминантного анализа (МДА), классифицирующего многомерные наблюдения по нескольким категориям.

С помощью МДА анализируются статистические данные о неисправностях АО и строятся пространство дискриминантных функций, канонические функции и центроиды классов, которые переносятся в Excel, где диагностируются поступающие сообщения о неисправностях АО.

МДА реализован в программном пакете STATGRAPHICS Plus for Windows, что существенно ускоряет работу и повышает достоверность испытаний.

Статистическая диагностическая система включает базу данных испытаний; MS Office Excel; пакет STATGRAPHICS for Windows (рис. 8).



Рис. 8. Статистическая диагностическая система

Авиационное оборудование проверяется на испытательном стенде. Результаты испытаний записываются в базу данных и поступают на дисплей инженера лаборатории. Сообщения о неисправностях в виде отклонений значений признаков кодируются по инструкции и передаются для диагностики в MS Excel.

Диагностика выполняется в 2 этапа: подготовительный и основной.

На подготовительном этапе диагностики математик-статистик выполняет настройку статистической системы. Загружает статистику предшествующих неисправностей АО, производит анализ статистики и по результатам строит пространство дискриминантных функций, канонические дискриминантные функции, центроиды классов, определяет точность диагностики.

На основном этапе диагностики инженер лаборатории принимает из базы данных сообщения о неисправности испытываемого АО. Кодировывает признаки

неисправностей по шаблону. Открывает электронную таблицу Excel, в которой для диагностируемого сообщения вычисляет значения дискриминантных функций как сумму парных произведений коэффициентов дискриминантных функций на соответствующие коды признаков. Значения функций являются координатами диагностируемого сообщения в пространстве дискриминантных функций (рис. 9).

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Дискр\_анал\_03'. The main table contains data for a discriminant analysis. The columns are labeled 'Исходные данные' (Original data) and 'Расчет значений функций' (Calculation of function values). The 'Исходные данные' section includes coefficients for functions F1 and F2, and values for signs x1 through x8. The 'Расчет значений функций' section shows the calculated values for F1 and F2. A formula bar at the top shows the calculation for F2:  $F2 = 0,12 \cdot x1 + 0,13 \cdot x2 + 0,17 \cdot x3 + 0,17 \cdot x4 + 0,17 \cdot x5 + 0,17 \cdot x6 + 0,17 \cdot x7 + 0,17 \cdot x8$ . A text box at the bottom right explains the sign values: 'Значения признаков анализируемого события A(F1, F2)'. The spreadsheet also includes a formula for F1:  $F1 = -6,05 \cdot x1 + 0,67 \cdot x2 + 0,33 \cdot x3 + 0,34 \cdot x4 + 0,46 \cdot x5 + 0,66 \cdot x6 + 0,73 \cdot x7 + 0,45 \cdot x8$ .

Рис. 9. Пример диагностики пришедшего сообщения на листе Excel

В Excel строится пространство дискриминантных функций и центроидов. В это пространство включаются координаты точки диагностируемого сообщения. Минимальное расстояние от этой точки до центроидов диагностирует неисправность с указанием точности диагностики (рис. 10).

В рассматриваемом примере диагностируемые неисправности АО разделены на 4 группы:

- 1-я - неисправности двигательной установки (наблюдалось 28 случаев);
- 2-я - неисправности электрооборудования (25 случаев);
- 3-я - неисправности системы управления (26 случаев);
- 4-я - другие неисправности (24 случая).

Признаки неисправностей обозначаются переменными:  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_8$ . Значения признаков представлены кодами.

Задача диагностики формулируется следующим образом.

Имея статистические данные по неисправностям АО, с помощью пакета STATGRAPHICS провести дискриминантный анализ:

- определить дискриминантные функции, представляющие значимую диагностическую информацию;
- найти константы и коэффициенты для первых двух дискриминантных функций F1 и F2;
- рассчитать координаты центроидов групп и точность диагностики;
- определить групповые характеристики;
- построить диаграмму рассеивания;
- сформулировать диагностическое правило нахождения расстояний от диагностируемого объекта до

центроидов классов в пространстве канонических дискриминантных функций;

– произвести с помощью правила диагностики произошедшего события.

Для сообщения определяются дискриминантные функции, являющиеся его координатами в дискриминантном пространстве канонических функций.

Групповые центроиды  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  и диагностируемое событие, которому соответствует точка  $A(F_1, F_2)$ , показаны на рис. 10.

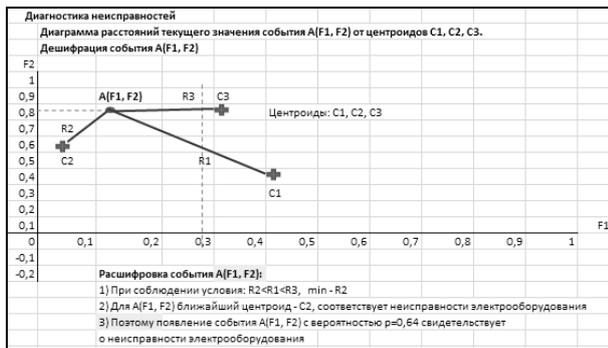


Рис. 10. Построение пространства дискриминантных функций и центроидов

Для  $A(F_1, F_2)$  ближайший центроид –  $C_2$ , соответствует группе неисправностей электрооборудования.

Следовательно, при испытании авиаоборудования появление события  $A(F_1, F_2)$  с точностью диагностики STATGRAPHICS в 64 % свидетельствует о неисправности электрооборудования.

Дальнейшее повышение точности диагностики дает применение линейных дискриминантных функций Фишера, называемых в STATGRAPHICS Classification Functions.

Использование информационной системы ЕТП обеспечивает учебный процесс единым понятийным аппаратом, повышает качество учебной работы, исключает неоднозначность и противоречивость. Преподаватели используют ЕТП при подготовке лекций,

студенты – при подготовке к контрольным занятиям, экзаменам, выполнении курсовых работ и дипломных проектов.

Для работы технопарка в ЕТП имеются инструментарии создания новых технологий интерактивного управления бизнес-процессами и менеджментом. Внедрение в менеджмент новых математических методов показано на примере создания системы диагностики неисправностей авиационного оборудования.

Рассмотренные технологии готовы к использованию в инновационных процессах для установления и оценки новых связей и свойств параметров изделий на уровне функций.

Системы и блоки ЕТП построены на единой информационной платформе Microsoft и STATGRAPHICS. Имеют удобные интерфейсы, печатают стандартные отчеты, справки и строят графики.

Совместное использование информационной системы ЕТП и инструментариев технопарка открывает возможности прогнозирования инновационных прорывов в области технологий как творческой комбинации идей, знаний специалистов, объектов и компонентов уже существующих технологий, приводит к созданию условий для возникновения синергетического эффекта.

Разработанные системы представляют новый уровень развития и совершенствования высоких технологий при подготовке и принятии решений с помощью моделирования.

Обслуживание указанных систем производится специалистами высокой квалификации: инженерами по знаниям, инженерами по производству, владеющими дискретной математикой, статистикой, современными компьютерными технологиями и методами искусственного интеллекта.

С усложнением процессов менеджмента и бизнеса с каждым годом возрастает значение систем моделирования, имитации и анализа. Адекватно им должны вкладываться усилия специалистов и средства, чтобы не допустить отставания в данной области знаний, так как догонять труднее и дороже, а зачастую и бесполезно.

Е. М. Churkin

### THE INFORMATION SYSTEM “UNIFORM TERMINOLOGICAL SPACE”

*The Information System “Uniform Terminological Space”, working on the basis of the Glossary, which services terminological requests on control of educational process and institute subdividing, is considered.*

*Keywords: information system, uniform terminological space, technology interactive control, innovation, modeling.*