

МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ*

Описываются основные принципы создания и внедрения интеллектуальной информационной системы для реализации поддержки принятия решений руководством хозяйствующих субъектов.

Ключевые слова: интеллектуальная информационная система, система управления, экспертная система.

Ye.Yu. Vinogradova

METHODOLOGY OF CREATION AND INTRODUCTION OF INTELLECTUAL INFORMATION SYSTEM

The article describes key principles of creation and introduction of an intellectual information system to support decision-making by executives of an economic entity.

Keywords: intellectual information system, control system, expert system.

В связи с «интеллектуализацией» средств автоматизации происходят существенные изменения в организации систем управления производством: перераспределение решаемых задач контроля и управления как по существующим уровням управления, так и по их исполнителям; повышение эффективности управления и, одновременно, уменьшение загрузки управляющего персонала.

В ходе работ по созданию экспертных систем предлагается определенная технология их разработки, включающая шесть этапов: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация и внедрение.

В табл. 1 дается описание реализуемых последовательно во времени этапов процесса создания интеллектуальной информационной системы.

Краткая характеристика этапов.

00. Планирование — деятельность, связанная с планированием — нулевой этап, поскольку она предшествует рассмотрению проекта и началу реального процесса разработки продукта. Этот этап основывается на корпоративной стратегии и включает в себя оценку технологических достижений и рыночных целей. Результатом его является формулировка задачи проекта, которая определяет целевой рынок, экономические задачи, основные предположения и ограничения.

01. Разработка концепции — на этом этапе определяются потребности целевого рынка, создаются и оцениваются альтернативные концепции продукта, и одна или более концепций отбираются для дальнейшей разработки и тестирования. Концепция представляет собой описание формы, назначения и функциональных возможностей продукта и обычно сопровождается списком технических требований, исследованием продукции конкурентов и экономическим обоснованием проекта.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (грант № 09-03-83306а/У).

02. Системное проектирование включает в себя определение архитектуры продукта и разбиение продукта на подсистемы и компоненты. Как правило, на этом этапе определяется схема окончательной сборки для производственной системы. В число результатов обычно входят компоновка продукта, функциональная спецификация каждой из его подсистем и предварительная схема последовательности операций для процесса окончательной сборки.

03. Рабочий проект. Этап подготовки рабочего проекта включает в себя полное описание геометрии, материалов и допусков для всех специфических для данного продукта деталей и определение всех стандартных деталей, которые нужно закупать у поставщиков. Определяется технологический проект и конструируется оснастка для изготовления всех деталей в производственной системе. Результатом этого этапа является рабочая документация на продукт — чертежи и компьютерные файлы, описывающие геометрию каждой детали и оснастки для ее изготовления, спецификацию закупаемых деталей и технологический проект изготовления и сборки продукции. Две важнейшие проблемы, на которые необходимо обратить внимание на этапе подготовки рабочего проекта: издержки производства и безотказность в работе.

04. Испытания и доводка. Этап испытаний и доводки включает в себя создание и оценку множества предварительных версий продукта. Ранние опытные образцы (альфа-прототипы) обычно изготавливаются из деталей той же геометрии и с теми же материальными свойствами, что и те, из которых будет производиться конечная версия продукта, но не обязательно изготовленных с применением процессов, которые будут использоваться в производстве. Эти образцы подвергают испытаниям, чтобы проверить, будет ли продукт работать, как было задумано, и сможет ли он соответствовать основным нуждам потребителей. Поздние опытные образцы (бета-прототипы) обычно изготавливаются из деталей, произведенных с применением процессов, которые должны использоваться в производстве, но не обязательно именно того процесса, который предназначен для окончательной сборки. Они подлежат всесторонней оценке внутри фирмы, а также, как правило, тестируются потребителями в реальных условиях. Обычное назначение бета-прототипов — ответ на вопросы об эксплуатационных качествах и надежности с целью определения необходимых изменений конструкции в конечном продукте.

05. Перевод производства в рабочий режим. На данном этапе продукт изготавливается с использованием производственной системы. Цель — обучение персонала и решение оставшихся проблем производственного процесса. Продукция, изготовленная во время перевода производства в рабочий режим, иногда поставляется привилегированным клиентам и тщательно оценивается с целью выявления не замеченных ранее недостатков. Переход от этого этапа к полномасштабному производству обычно происходит постепенно. В некоторой точке этого перехода происходит вывод продукта на рынок, и он становится доступным для массового потребителя.

Несмотря на выделение последовательных этапов создания продукта, как правило, действия и процессы, осуществляемые на этих этапах, редко протекают строго последовательно, когда предыдущее действие заканчивается до того, как начинается следующее. На практике действия, его составляющие, могут совпадать по времени, и часто бывает необходимо их повторение. В целом процесс создания интеллектуальной информационной системы является итерационным и многосвязанным.

Таблица 1

Этапы процесса создания интеллектуальной информационной системы

№ этапа	Название этапа	Реализуемые (достигаемые) функции, в аспектах:			
		Маркетинг	Дизайн	Производство	Другие функции
00	Планирование	Выяснение рыночной конъюнктуры и возможностей. Определение сегментов рынка	Выбор платформы и архитектуры будущего продукта. Оценка новых технологий	Выявление производственных ограничений. Разработка стратегии цепи поставок	Исследовательская: демонстрация доступных технологий. Финансовая: установка планируемых целей
01	Разработка концепции	Выявление потребностей пользователей. Определение ключевых пользователей. Выявление конкурирующих продуктов	Исследование осуществимости предлагаемых концепций. Создание концепции дизайна. Создание и тестирование поисковых моделей и прототипов	Оценка стоимости производства продукта. Оценка осуществимости производства продукта	Финансовая: содействие проведению экономического анализа. Юридическая: патентные исследования
02	Системное проектирование	Разработка плана выпуска дополнительных аксессуаров и расширения семейства продукции. Установка целевых ориентиров для цены продаж	Рассмотрение альтернативных архитектур продукта. Определение основных подсистем и интерфейсов.	Определение поставщиков основных компонентов. Анализ целесообразности самостоятельного изготовления или закупки комплектующих. Определение схемы сборки. Расчет планируемых издержек	Финансовая: участие в проведении анализа целесообразности самостоятельного изготовления или закупки комплектующих. Сервис: выявление возможных проблем в обслуживании
03	Рабочий проект	Разработка маркетингового плана	Определение геометрии деталей. Выбор материалов. Установка допусков. Создание проектной документации	Определение процессов изготовления составных частей. Проектирование производственной оснастки. Определение процессов контроля качества. Заказ на оборудование, которое изготавливается в течение длительного времени	–
04	Испытания и доводка	Разработка рекламных материалов. Участие в эксплуатационных испытаниях (потребительское тестирование)	Испытания эксплуатационных качеств. Внесение изменений в дизайн по их итогам. Получение необходимых сертификатов	Содействие переводу производства поставщиков в рабочий режим. Отработка процессов изготовления и сборки. Обучение производственного персонала. Совершенствование процессов контроля качества	Сбыт: разработка плана продаж
05	Перевод производства в рабочий режим	Распространение опытных образцов	Оценка опытных образцов	Начало операций по запуску производства	–

Таблица 2

Перечень комплексов методик и инструментов для этапов процесса создания информационной системы

№	Наименование комплекса методик и инструментов	Этап					
		00	01	02	03	04	05
		Планирование	Разработка концепции	Системное проектирование	Рабочий проект	Испытания и доводка	Перевод производства в рабочий режим
1	Процессы и организационная структура при создании продукта	+	(1)	+	+	+	+
2	Планирование ассортимента продукции	+	(1)				
3	Выявление потребностей		+	(1)			
4	Технические требования к продукту		+	(1)	+		
5	Генерирование концепций продукта		+	(1)			
6	Выбор концепции продукта		+	(1)			
7	Проверка концепции продукта		+	(1)			
8	Архитектура продукта	+	(5)	+	(1)	+	
9	Промышленный дизайн		+	(1)	+	+	
10	Проектирование для производства			+	+	+	+
11	Прототипирование		+	(2)	+	+	+
12	Проектирование устойчивых систем	+	(4)	+	(1)	+	+
13	Патенты и интеллектуальная собственность	+	(2)	+	(1)	+	+
14	Экономика разработки продукта	+	(1)	+	(1)	+	+
15	Управление проектами	+	(3)	+	(1)	+	+

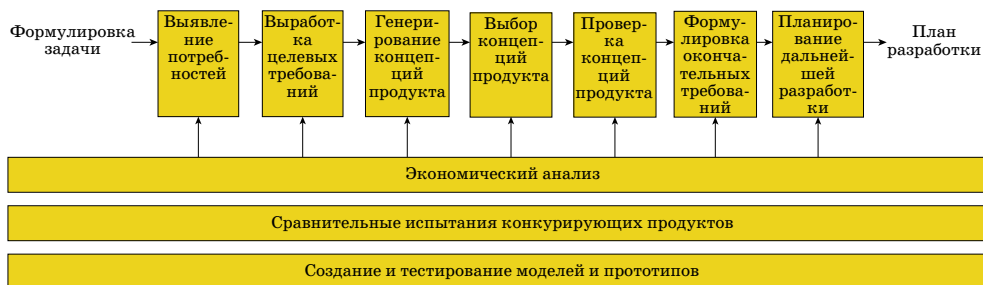
Примечание: цифры в скобках отражают логическую последовательность начала использования методик в пределах этапа [1; 2; 8].

Таблица 3

Описание методик и инструментов, применяемых на этапах процесса создания информационной системы

Наименование комплекса методик и инструментов	Краткое описание комплекса методик и инструментов
Процессы и организационная структура при создании продукта	Предприятие должно принять два важных решения, касающихся способа создания продукта. Оно должно выбрать и процесс, и организационную структуру разработки
Планирование ассортимента продукции	Планирование ассортимента продукции — периодический процесс, который связан с портфелем проектов по созданию продукции, назначенных к осуществлению
Выявление потребностей	Выявление потребностей — составная часть этапа разработки концепции
Технические требования к продукту	Чтобы обеспечить четкие ориентиры для дизайна и конструирования продукта, формулируется ряд технических требований, которые в точном, измеримом выражении сообщают о том, что должен делать продукт, чтобы достичь поставленной цели
Генерирование концепций продукта	Концепция продукта — это приблизительное описание технологии, принципов действия и внешнего вида продукта. На входе процесса генерирования концепций находятся набор выявленных потребностей и целевые технические требования, на выходе — набор концепций продукта. Такой подход позволяет провести полное исследование пространства решений и уменьшает риск того, что некоторые из возможных концепций будут упущены из вида
Выбор концепции продукта	Выбор концепции — процесс оценки различных концепций на предмет соотнесения их с задачами и другими критериями, сравнения их относительных достоинств и недостатков и выбора одной или нескольких из них для дальнейшего изучения и разработки
Проверка концепции продукта	В ходе тестирования концепции продукта выявляется прямая реакция на нее потенциальных потребителей на целевом рынке. Проверка концепции позволяет убедиться в том, что потребности учтены должным образом, она позволяет оценить возможные результаты реализации концепции и (или) получить от потребителей информацию о необходимых усовершенствованиях
Архитектура продукта	Архитектура продукта — это схема, в соответствии с которой функциональные элементы продукта организованы в физические блоки. Она определяется на этапах разработки концепции и системного проектирования. Решения, касающиеся архитектуры продукта, имеют далеко идущие последствия, оказывающие влияние на управление проектом, внесение изменений, разнообразие, стандартизацию компонентов, характеристики продукта и его технологичность. Важнейшей характеристикой архитектуры продукта является степень модульности или интегральности
Промышленный дизайн	Основная задача промышленного дизайна — разработка тех аспектов продукта, которые имеют отношение к взаимодействию с пользователем: эстетики и эргономики
Проектирование для производства	Проектирование для производства направлено на сокращение производственных затрат и одновременное повышение (или, по крайней мере, недопущение снижения) качества продукта и уменьшение времени и стоимости разработки
Прототипирование	При разработке продукта почти всегда бывает необходимо создание прототипов и их испытания. Прототип — это приближенное представление одного или нескольких аспектов продукта, представляющих интерес
Проектирование устойчивых систем	Проектирование устойчивых систем — это набор методов инженерного проектирования, используемых для создания устойчивых продуктов и процессов
Патенты и интеллектуальная собственность	Цель патентного законодательства — обеспечить баланс между стимулированием изобретательской деятельности и свободным распространением информации
Экономика разработки продукта	Экономический анализ — полезный инструмент, который помогает обосновать проектные решения
Управление проектами	Для успешной разработки продукта требуется эффективное управление проектом. Оценка характеристик проекта стимулирует и облегчает повышение квалификации персонала и совершенствование организации внутри компании

Поскольку этап создания концепции требует наибольшей согласованности между функциями фирмы, на нем сконцентрированы многие объединяющие методики, приведенные ниже. Опишем данный этап в виде так называемого предварительного процесса. Обычно он состоит из множества взаимозависимых действий, последовательность которых схематично отражена на рисунке [2– 7; 9].



*Множество взаимосвязанных действий,
из которых состоит этап разработки концепции*

Почти на каждой стадии может поступить новая информация или могут быть получены результаты, которые вынудят команду сделать шаг назад, чтобы повторить некоторые действия, прежде чем двигаться дальше (именно поэтому процесс, изображенный на рисунке определяется как предварительный).

Состав и содержание документов на создание ИС должны соответствовать требованиям ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 34.603-92, РД 50-34.698-90.

На стадии технического проектирования должен быть разработан и представлен технический проект на ИС в составе перечисленном в табл. 4.

Таблица 4

Состав и обозначения документов

№	Название документа	Шаблон обозначения
1.	Ведомость технического проекта (ТП)	ОРГАНИЗАЦИЯ.425100. Регистрационный номер ТП.01.01-01.М
2.	Пояснительная записка к техническому проекту (П2)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер П2.01.01-01.М
3.	Схема функциональной структуры (С2)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер С2.01.01-01.М
4.	Описание автоматизируемых функций (П3)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер П3.01.01-01.М
5.	Перечень входных сигналов и данных (В1)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер В1.01.01-01.М
6.	Перечень выходных сигналов (документов) (В2)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер В2.01.01-01.М
7.	Описание информационного обеспечения системы (П5)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер П5.01.01-01.М
8.	Описание программного обеспечения (ПА)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер ПА.01.01-01.М
9.	Описание комплекса технических средств (П9)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер П9.01.01-01.М
10.	Описание организационной структуры (ПВ)	ОРГАНИЗАЦИЯ. 425100. Регистрационный номер ПВ.01.01-01.М

На стадии пуско-наладочных работ должны быть представлены следующие документы:

- программа и методика испытаний по ГОСТ 34.603-92;
- протоколы предварительных комплексных испытаний.

На стадии ввода в опытную эксплуатацию должна быть разработана и представлена следующая документация:

- ведомость эксплуатационных документов;
- перечень входных данных;
- перечень выходных данных (документов);
- каталог базы данных;
- инструкция по формированию и ведению базы данных;
- руководство пользователя;
- инструкция по эксплуатации комплекса программных средств;
- технологическая инструкция;

На стадии ввода в постоянную эксплуатацию должна быть разработана следующая документация:

- свидетельство о поверке ИС;
- программа и методика приемочных испытаний;
- акт завершения опытной эксплуатации;
- акт ввода в постоянную эксплуатацию;
- проект приказа о вводе в постоянную эксплуатацию.

Приведенный перечень документации может уточняться и дополняться на стадии технического проектирования.

Перед сдачей результата проектных работ проект должен предварительно пройти через обязательные согласования и административные процедуры с отметками на бумажных носителях (оригиналах) слова «Согласовано», печати или штампа и подписью с расшифровкой.

В заключение следует отметить, что применение и развитие технологий для управления работой конкретного промышленного предприятия, в общем и целом, приведет к повышению производительности всего предприятия и сокращению сроков самоокупаемости средств, потраченных на развитие информационных технологий поддержки принятия управленческих и плановых решений.

Список использованной литературы

1. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 368 с.
2. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем / В.И. Варфоломеев, С.В. Назаров. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 264 с.
3. Виноградова Е.Ю. Управление внедрением информационной системы планирования на предприятии / Е.Ю. Виноградова // Современные проблемы прикладной информатики: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., 27–28 мая 2008 г. / отв. ред. И.А. Брусакова, Е.Н. Панова. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. — С. 54–58.
4. Виноградова Е.Ю. Комплексное управление предприятием. Основные принципы / Е.Ю. Виноградова // Управление информационной инфраструктурой организации на основе технологии открытых систем: сб. тр. участников междунар. науч.-практ. семинара. — Магнитогорск: МаГУ, 2008. — С. 41–45.
5. Виноградова Е.Ю. Технология использования нейромоделей для решения задач управления производством / Е.Ю. Виноградова // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, промышленность: сб. тр. Шестой междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 16–17 окт. 2008 г. / под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. — С. 55–56.
6. Виноградова Е.Ю. Применение нейросетей для задач поддержки принятия управленческих решений / Е.Ю. Виноградова // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, промышленность: сб. тр. Шестой междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 16–17 окт. 2008 г. / под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. — С. 13–14.

7. Виноградова Е.Ю. Особенности применения нейросетей и нейромоделей к моделированию процессов управления производством / Е.Ю. Виноградова // Информационно-математические технологии в экономике, технике и образовании: тезисы докл. Третьей Междунар. науч. конф. — Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. — С. 46–47.

8. Лотов А.В. Введение в экономико-математическое моделирование / А.В. Лотов. — М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1984. — 332 с.

9. Vinogradova E.Yu. Experience of design of information system for complex operation of enterprise / E.Yu. Vinogradova // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование. Т. 11: сб. тр. Четвертой междунар. науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 2–5 окт. 2007 г. / под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. — С. 25–26.

Referenses

1. Berezhnaya E.V. Matematicheskie metody modelirovaniya ekonomicheskikh sistem / E.V. Berezhnaya, V.I. Berezhnoi. — М.: Finansy i statistika, 2001. — 368 s.

2. Varfolomeev V.I. Algoritmicheskoe elementov ekonomicheskikh sistem / V.I. Varfolomeev, S.V. Nazarov. — М.: Finansy i statistika, 2004. — 264 s.

3. Vinogradova E.Yu. Upravlenie vnedreniem informatsionnoi sistemy planirovaniya na predpriyatii / E.Yu. Vinogradova // Sovremennye problemy prikladnoi informatiki: sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 27–28 May 2008 g. / otv. red. I.A. Brusakova, E.N. Panova. — SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2008. — S. 54–58.

4. Vinogradova E.Yu. Kompleksnoe upravlenie predpriatiem. Osnovnye printsipy / E.Yu. Vinogradova // Upravlenie informatsionnoi infrastrukturoi organizatsii na osnove tekhnologii otkrytykh sistem: sb. tr. uchastnikov mezhdunar. nauch.-prakt. seminar. — Magnitogorsk: MaGU, 2008. — S. 41–45.

5. Vinogradova E.Yu. Tekhnologiya ispol'zovaniya neiromodelei dlya resheniya zadach upravleniya proizvodstvom / E.Yu. Vinogradova // Vysokie tekhnologii, fundamental'nye i prikladnye issledovaniya, promyshlennost': sb. tr. Shestoi mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Sankt-Peterburg, 16–17 Oct. 2008 g. / pod red. A.P. Kudina, G.G. Matvienko. — SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2008. — S. 55–56.

6. Vinogradova E.Yu. Primenenie neirosetei dlya zadach podderzhki prinyatiya upravlencheskikh reshenii / E.Yu. Vinogradova // Vysokie tekhnologii, fundamental'nye i prikladnye issledovaniya, promyshlennost': sb. tr. Shestoi mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Sankt-Peterburg, 16–17 Oct. 2008 g. / pod red. A.P. Kudina, G.G. Matvienko. — SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2008. — S. 13–14.

7. Vinogradova E.Yu. Osobennosti primeneniya neirosetei i neiromodelei k modelirovaniyu protsessov upravleniya proizvodstvom / E.Yu. Vinogradova // Informatsionno-matematicheskie tekhnologii v ekonomike, tekhnike i obrazovanii: tezisy dokl. Tret'ei Mezhdunar. nauch. konf. — Ekaterinburg: UGTU-UPI, 2008. — S. 46–47.

8. Lotov A.V. Vvedenie v ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie / A.V. Lotov. — М.: Nauka, Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoi literatury, 1984. — 332 s.

9. Vinogradova E.Yu. Experience of design of information system for complex operation of enterprise / E.Yu. Vinogradova // Vysokie tekhnologii, fundamental'nye i prikladnye issledovaniya, obrazovanie. Т. 11: сб. тр. Chetvertoi mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Sankt-Peterburg, 2–5 Oct. 2007 g. / pod red. A.P. Kudina, G.G. Matvienko. — SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2007. — S. 25–26.

Информация об авторе

Виноградова Екатерина Юрьевна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математического обеспечения и администрирования информационных систем, начальник отдела автоматизации, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, e-mail: katerina@usue.ru.

Author

Vinogradova Yekaterina Yuriyevna — PhD in Economics, Associate Professor, Chair of Software and IS Administration, Head of Automation Department, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, e-mail: katerina@usue.ru.