

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Одним из условий эффективного функционирования и качественного развития производственно-экономической системы, в частности промышленного предприятия, является ее регулирование, один из важных рычагов которого – планирование. Планирование, наряду с организацией, мотивацией и контролем, является одной из фундаментальных функций управления как такового [1]. Необходимость планирования объясняется тем, что любая деятельность, чтобы быть эффективной, должна предусматривать определение конечной цели, способов и механизмов ее достижения, соответствующего перечня и содержания этапов и процедур.

Сегодня в Украине особую важность приобретает способность промышленных предприятий адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды, а также умение правильно и своевременно реагировать как на негативные проявления кризисных явлений, так и на представившиеся возможности, гибко и эффективно планировать свою деятельность. Подобные меры, связанные с повышением адаптивных качеств промышленных предприятий, должны опираться на прочную научную базу, которую может предоставить методология адаптивного управления в целом и адаптивного планирования в частности.

Практическая реализация концепции адаптивного планирования производственной деятельности предприятий требует доведения ее до уровня формализации, пригодного для создания информационной системы, а также для использования в процессе внедрения разработанных научно-методических положений в практику деятельности промышленных предприятий.

Проблема адаптации в экономической науке не нова. Концептуальные основы теории адаптации и адаптивных систем были заложены такими учеными, как В.Н. Антонов, М. Бодсон и С. Састри, Л.А. Растрингин, Г.Селье, У.Р. Эшби. Вопросами адаптации

производственно-экономических систем занимались С. Бир, В.И. Скурихин и В.А. Забродский, В. Прабху. Среди современных украинских ученых вопросами адаптации экономических систем занимаются в том числе Н.Н. Иванов, Н.А. Кизим и Т.С. Клебанова, Л.Н. Сергеева, В.Н. Тимохин и другие.

Целью статьи является разработка информационной системы адаптивного планирования производства на промышленных предприятиях.

Внедрение методов и инструментов адаптивного планирования производства требует не только экономических, но и организационных изменений, направленных на повышение эффективности производства и эффективное реагирование на изменения внешней и внутренней среды рыночных преимуществ.

На современных предприятиях при организации управленческой деятельности получили широкое распространение информационные технологии, которые используются не только для организации управленческого и бухгалтерского учета, но и в качестве инструмента поддержки принятия управленческих решений. Поэтому одним из главных условий практического внедрения новых научных подходов и методов на предприятиях является их реализация в виде конкретных информационных технологий (программных продуктов).

Более того, использование информационных технологий в настоящее время является одним из наиболее перспективных, технологически и экономически выгодных способов увеличения эффективности деятельности промышленных предприятий, в частности в целях обеспечения гибкости при выпуске широкой номенклатуры продукции [2].

Основная цель информационных технологий – производство необходимой пользователю информации в результате целенаправленных действий по ее переработке.

Известно, что информационная технология – это совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

Системами поддержки принятия решений называются системы, которые предоставляют возможности наглядного представления информации об объекте управления и окружающей его инфраструктуре, быстрого получения новых видов отчетности, возможности анализа как текущих и ретроспективных данных, так и прогнозируемых ситуаций, а также позволяют вырабатывать рекомендации относительно способов решения поставленных задач [3]. Системы поддержки принятия решений классифицируются на системы, которые вырабатывают рекомендации для лиц, принимающих решения (ЛПР), и на системы подготовки данных для принятия решений.

Системы поддержки принятия решений, которые относятся ко второй категории, называют ситуационными центрами. Подразумевается, что ситуационные центры являются развитием систем поддержки принятия решений, которые определяются как «совокупность человеко-машинных объектов, позволяющих ЛПР использовать данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа и решения слабоструктурированных и неструктурированных проблем» [4]. В современной научной литературе по проблематике автоматизации процессов поддержки принятия решений существуют различные трактовки понятия ситуационных центров. Анализ этих определений позволил сделать вывод о том, что фактически ситуационные центры направлены на информационную поддержку принятия управленческих решений на основе анализа ситуаций, а не на всеобъемлющую информационную поддержку процессов управления.

В данной статье под ситуационным центром понимается автоматизированное рабочее место (АРМ) для одного или нескольких ЛПР и/или экспертов, адаптированное для оперативного построения и апробации сценариев (на основе моделей бизнес-процессов), быстрой оценки проблемной ситуации на основе использования современных методов обработки и анализа данных.

Целесообразность реализации научно-методических положений относительно принятия решений по адаптивному планированию производственной деятельности предприятий в форме ситуационных центров обусловлена необходимостью научного обоснования процесса подготовки управленческих решений, а также изменением приоритетов относительно разработки информационного обеспечения управленческих процессов, а именно: от справочной работы – к аналитической, от регистрации данных – к получению знаний, от информационной поддержки одного ЛПР – к группе и т.д.

Как инструмент интеллектуальной поддержки принятия решений в системе планирования производственной деятельности ситуационный центр предоставляет возможности выработки управленческих решений с учетом не только субъективных мыслей отдельных руководителей предприятия, но и на основе всестороннего анализа объективной текущей, ретроспективной и ожидаемой ситуации во внутренней и внешней среде. Тем самым в максимально сжатый срок разрабатываются и обосновываются лучшие варианты решений относительно изменений плановых показателей.

В целом можно выделить три основных проблемных сферы, на которые направлено использование информационных технологий:

принятие верного решения (определение самого действия, времени, ресурсов, исполнителей и т.д., т.е. составление плана). Принятию правильных решений препятствует неоперативность и недостоверность имеющейся у руководителя информации;

доведение решения до исполнителей. Препятствует этому отсутствие быстрого доступа к информации у исполнителей;

контроль исполнения. Эффективному контролю препятствует непрозрачность бизнес-процессов.

Решение таких проблем актуально всегда, особенно сейчас, в сложных экономических условиях, в которых находится наша страна. В качестве средства для решения этих проблем могут применяться корпоративные информационные системы (КИС), позволяющие вывести процесс управления предприятием на качественно новый уровень. КИС – это не просто сочетание приложений, выполняющих все функции, необхо-

димые для предприятия в определенный момент его развития. Она является целостным программно-аппаратным комплексом, позволяющим удовлетворить как текущие, так и будущие потребности предприятия в обработке данных [5].

Можно выделить четыре фактора целостности этого комплекса:

концептуальная согласованность бизнес-процессов, для автоматизации которых создается ИС, сохраняющаяся на всем протяжении ее жизненного цикла;

технологическая целостность, проявляющаяся в применении согласованного набора промышленных информационных технологий для управления информационными ресурсами предприятия;

соответствие функциональности рабочих мест сотрудников их должностным обязанностям;

единый регламент эксплуатации и обслуживания всех компонентов ИС, разрабатываемый при ее создании. Сочетание этих свойств принципиально отличает ИС от суммы приложений с тем же набором функций и позволяет ей справиться с комплексом проблем, непреодолимых при бессистемной автоматизации бизнеса.

Корпоративная информационная система должна иметь широкие функциональные возможности, соответствующие потребностям реальных технологических процессов и учитывающие особенности различных отраслей. В ее основе должны лежать такие основополагающие принципы, как использование средств эффективной обработки и защиты данных; обеспечение независимости от операционных сред и используемых компьютерных платформ, интеграция с другими приложениями, как широко распространенными и стандартными, так и специальными; модульный принцип построения программного комплекса для достижения этапности внедрения, оптимальности в комплектации и последующем его развитии в соответствии с растущими потребностями предприятия.

Внедрение корпоративных информационных систем как основы для комплексной автоматизации деятельности предприятий направлено на поддержку принятия управленческих решений менеджерами высшего звена корпорации. А это предполагает, что предварительно должны быть решены задачи автоматизации рабочих мест, связан-

ных с выполнением текущих производственных функций и оперативным управлением производственными процессами на уровне нижнего и среднего звена менеджеров.

В современных условиях повышения степени автоматизации деятельности предприятий особую важность приобретает вопрос совместимости предлагаемых теоретических наработок с широко распространенными стандартами автоматизации и автоматизированными информационными системами (АИС). Современные системы управления ресурсами на предприятии, так называемые ERP-системы [6], уже переросли нишу исключительно управления ресурсами и предоставляют широкие возможности по управлению деятельностью предприятия. В частности, стандарт MRP-II регламентирует 16 групп функций АИС, включая управление финансами, спросом, складом и т.п. Существует два подхода к решению задачи автоматизации деятельности предприятия с использованием информационных технологий [7]:

поэтапная разработка корпоративной информационной системы собственными силами, включающая использование готовых или заказных программных продуктов сторонних фирм и организаций, позволяющих автоматизировать отдельные рабочие места или производственные процессы;

внедрение готовой информационной системы корпоративного уровня.

Преимущество первого подхода состоит в том, что в создаваемой собственными силами системе в наибольшей степени можно было учесть потребности и специфику работы конкретного предприятия. Хотя, следует отметить, не всегда это качество является достоинством, ведь автоматизация плохо организованных бизнес-процессов способна только ухудшить ситуацию на предприятии. Поэтому разработке информационной системы должен предшествовать анализ, а если необходимо, то и реинжиниринг бизнес-процессов предприятия. Кроме того, эволюционный характер постепенных улучшений с возможностью поэтапного финансирования разработок во многих случаях выглядит более привлекательно по сравнению с риском кардинальных преобразований и значительных затрат, связанных с внедрением готовых систем. К сожалению, этот путь решения проблемы автоматизации оказывается слишком растянут во времени, часто превращаясь

в постоянный процесс разработки, когда разработчики не успевают за изменениями, происходящими в организации.

Успех от внедрения такой системы в значительной степени зависит от возможности предприятия работать по методологии, которая диктуется внедряемой информационной системой. Готовая информационная система имеет модульную архитектуру и процесс внедрения такой системы может быть выполнен по этапам – начиная с модулей, автоматизирующих наиболее критичные участки работы. При этом обеспечивается целостность системы, позволяющая воспользоваться на соответствующих рабочих местах новыми функциями подключаемых модулей.

В статье предлагается комбинированный подход к решению задачи комплексной автоматизации деятельности предприятия, а именно поэтапная разработка корпоративной системы преимущественно силами сторонних разработчиков, к числу которых можно отнести специализированные научно-технические объединения, вычислительные центры и пр.

Подготовка управленческих решений в процессе адаптивного планирования производства обеспечивается путем глубокого и разностороннего анализа значительных объемов информации, что требует применения современных информационных технологий. Рынок информационных технологий в настоящее время пополняется все более сложными системами, способными оказать эффективную информационную поддержку.

При подготовке управленческих решений по адаптивному планированию производственной деятельности предприятий на базе информационных технологий возникает ряд проблем, главной из которых является отсутствие возможности полностью доверить процесс подготовки и принятия управленческих решений средствам вычислительной техники, исходя из чего в дальнейшем для решения поставленной задачи следует рассматривать человеко-машинные технологии информационной поддержки процессов принятия управленческих решений.

В связи с этим необходимо применять подход, обеспечивающий сочетание возможностей человека и компьютера по обработке информации.

Разработанная в рамках настоящего исследования информационная технология, доведенная до уровня программного средства, обеспечивает возможность информационной поддержки управленческих решений при планировании производства и позволяет:

осуществлять объемное планирование производства для различных прогнозных уровней спроса;

анализировать влияние качества продукции (рекламаций потребителей) на различные аспекты производственной деятельности предприятия;

планировать реализацию портфеля потребительских заказов.

Помимо отмеченных возможностей, информационная технология может использоваться в качестве имитационного инструмента для прогнозирования последствий управленческих решений. Данная технология обеспечивает сочетание возможностей человека и компьютера по обработке информации. Другими словами, средства компьютерной техники обеспечивают руководящее звено (ЛПР) высокой производительностью обработки информации, надежное хранение необходимых ее объемов, быстрый доступ к ней, адекватные способы отображения информации и удобный, интуитивно понятный интерфейс общения с техникой, а наиболее интеллектуальные операции по обработке и выборке информации выполняются людьми – лицами, принимающими решения. Разработанная на основе этой технологии информационная система должна обеспечивать высокое качество информационной поддержки процессов принятия решений при адаптивном планировании производственной деятельности предприятий.

Общая структура интерфейса информационной системы представлена на рис. 1.

Структура интерфейса информационной системы определяет порядок работы в ней. Интерфейс организован в виде экранов ввода и отображения информации, соответствующих основным сферам адаптивного планирования производственной деятельности предприятия. На главном экране пользователь выбирает интересующее его направление работы (прогнозирование спроса, управление качеством продукции или планирование реализации потребительских заказов), а также может перейти к вводу общих параметров. Диалоговое окно «Общие

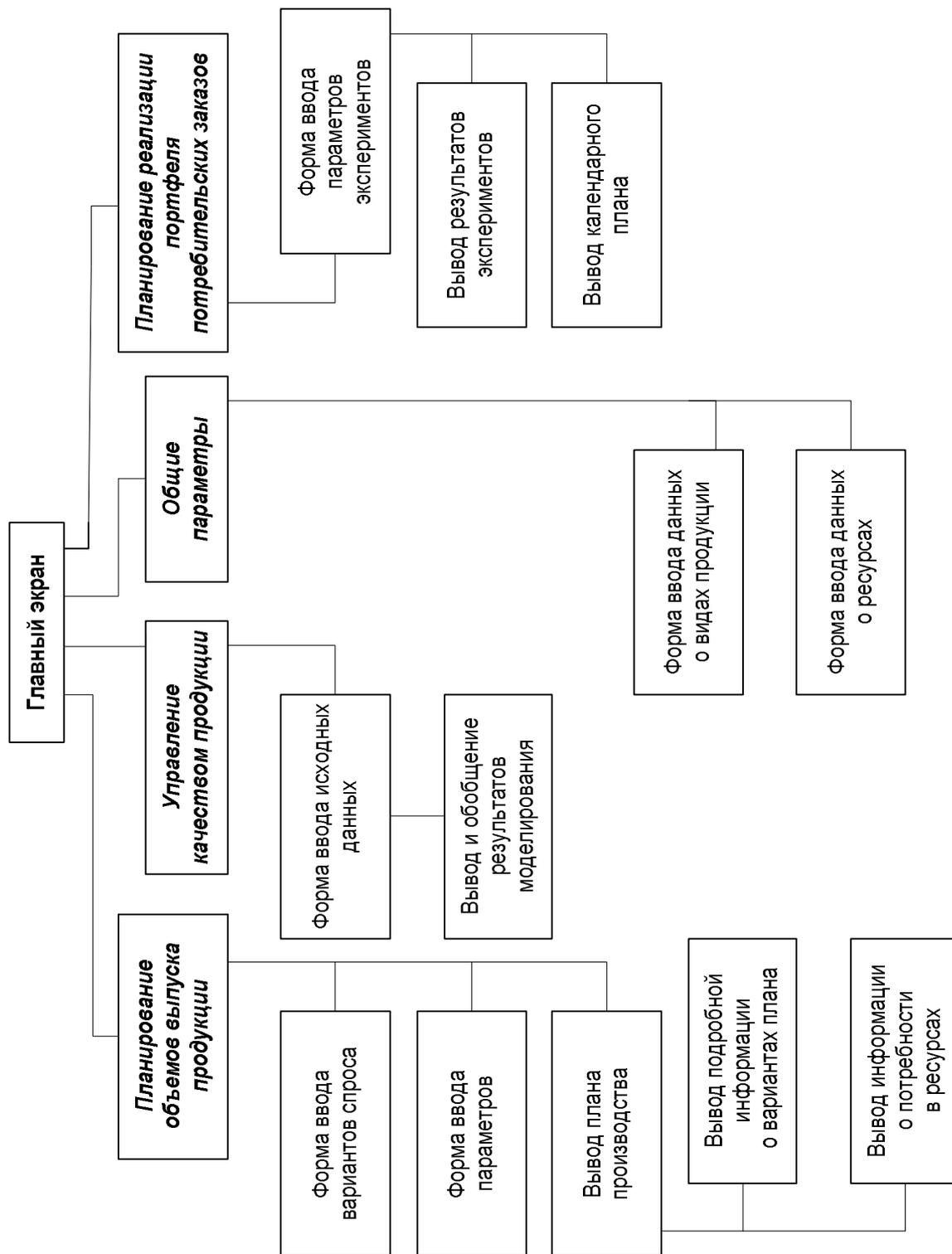


Рис. 1. Структура интерфейса информационной системы планирования производственной деятельности

параметры» (рис. 2) предназначено для ввода параметров, которые остаются неизменными для всех решаемых системой задач.

Здесь пользователь вводит периоды времени (обозначение, дату начала и окончания, а также краткое описание), перечень видов ресурсов (наименование, единицы изме-

Общие параметры

Периоды времени

Обозначение	Начало	Окончание	Краткое описание
01.2008	01.01.2008	31.01.2008	Январь 2008 г.
02.2008	01.02.2008	29.02.2008	Февраль 2008 г.
03.2008	01.03.2008	31.03.2008	Март 2008 г.
04.2008	01.04.2008	30.04.2008	Апрель 2008 г.
05.2008	01.05.2008	31.05.2008	Май 2008 г.

Добавить Удалить

Перечень видов ресурсов

№	Наименование	Ед. изм.	Краткое описание
1	Стан UDZSA 2500/3	ч./мес.	Станок для протяжки проволоки
2	Стан UDZSA 2500/6	ч./мес.	Станок для протяжки проволоки
3	Волоч. станок UDZSA 630/7	ч./мес.	Станок для протяжки проволоки
4	Станок по произв.фибры	ч./мес.	Станок по производству фибры
5	Шахтная печь	ч./мес.	Шахтная печь для обжига проволоки

Добавить Удалить Ввод данных

Перечень видов продукции

№	Наименование	Ед. изм.	Краткое описание
1	Фибра ДЗ 50/1,0	т.	Фибра стальная с загнутыми концами
2	Фибра ДЗ 60/1,0	т.	Фибра стальная с загнутыми концами
3	Фибра ДЗ 60/0,9	т.	Фибра стальная с загнутыми концами
4	Фибра ДЗ 60/0,8	т.	Фибра стальная с загнутыми концами
5	Фибра ДР 50/1,0	т.	Фибра стальная рифленая

Добавить Удалить Ввод данных

<< Вернуться в меню

Рис. 2. Ввод и редактирование общих параметров информационной системы

рения и краткое описание), а также перечень видов продукции (наименование, единицы измерения и краткое описание). Для каждого вида продукции нажатием кнопки «Ввод данных» можно перейти к форме ввода данных о видах продукции, в частности, для каждого периода времени нужно ввести данные об объемах производства, об объеме заказов, о складских запасах продукции. Аналогичным образом осуществляется ввод данных для ресурсов (станков, оборудования и т.д.) – для каждого периода вносятся записи о номинальной доступности ресурса и о фактической доступности ресурса.

Для планирования объемов выпуска продукции сначала необходимо определить и ввести в информационную систему перечень вариантов спроса (через диалоговое окно «Форма ввода вариантов спроса»), затем ввести другие параметры оптимизационной модели (доступные денежные средства, стоимость единицы и прочую информацию о ресурсах и т.п.) через окно «Форма ввода параметров».

В окне «Вывод плана производства» осуществляется вывод общей информации о плане производства на выбранный горизонт планирования. Из нее доступны формы, содержащие подробные данные о планах производства и о потребности в ресурсах.

Форма «Вывод подробной информации о вариантах плана» отображает данные об объемах производства и реализации продукции на выбранный горизонт планирования для каждого варианта спроса.

Форма «Вывод информации о потребности в ресурсах» отображает данные о потребности в ресурсах для выполнения сформированных планов производства, а также о необходимых объемах денежных средств.

Модель влияния рекламаций потребителей на производственную деятельность предприятия реализована в блоке «Управление качеством продукции». Сначала пользователь вводит исходные данные (окно «Фор-

ма ввода исходных данных»), а затем результаты моделирования отображаются в диалоговом окне «Вывод и обобщение результатов моделирования».

Поскольку планирование реализации потребительских заказов происходит на основе ряда численных экспериментов, то пользователю сначала необходимо ввести в диалоговом окне «Форма ввода параметров экспериментов» (рис. 3) горизонт планирования и количество экспериментов, а также параметры случайных величин доступности ресурсов и объема заказов (ожидаемые значения, закон распределения).

Форма ввода параметров экспериментов

Общие параметры экспериментов

Горизонт планирования (периодов) Количество экспериментов

Плановая доступность ресурсов и параметры случайных величин

Плановые значения доступности ресурсов

Период	Ед. изм	1	2	2	3	4	5
Складские помещения	м2	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Стан UDZSA 2500/3	ч./мес.	252	252	252	252	252	252
Стан UDZSA 2500/6	ч./мес.	504	504	504	504	504	504
Волоч. станок UDZSA 630/7	ч./мес.	1512	1512	1512	1512	1512	1512

Параметры случайной величины отклонения от плановых значений

Для ресурса: **Стан UDZSA 2500/3**

Тип случайной величины:

Параметры: Среднее отклонение

Плановый объем заказов

Плановые значения заказов на продукцию

Период	Ед. изм	Штрафы	Издерж.	1	2	3	4
Фибра 50/1,0	т.	0,25	0,05	122	157	169	234
Фибра 60/1,0	т.	0,25	0,05	0	0	25	40
Фибра 60/0,9	т.	0,25	0,05	0	10	0	15
Фибра 60/0,8	т.	0,25	0,05	0	0	52	0

Параметры случайной величины отклонения от плановых значений

Вид продукции: **Фибра 50/1,0**

Тип случайной величины:

Параметры: Дисперсия

Рис. 3. Ввод параметров экспериментов

Для каждого вида продукции нужно также ввести значения штрафов за недопоставку и складских издержек.

С помощью кнопки «Рассчитать» можно рассчитать параметры случайных величин на основе исторических данных, введенных в разделе системы «Общие параметры».

На форме также имеются кнопки для перехода к выводу результатов экспериментов, а также к выводу календарного плана, сформированного на основе численных экспериментов. Таким образом, у пользователя имеется возможность варьировать отдельными параметрами исходной постановки задачи до достижения приемлемого результата с точки зрения удовлетворения потребностей клиентов и снижения общего уровня издержек.

При использовании данной информационной системы ЛПР оказывается глубоко вовлечено в процессы планирования производственной деятельности, поскольку имеется возможность использовать систему в качестве имитационного и оптимизационного инструмента по основным трем направлениям: прогнозирование спроса на продукцию, управление качеством продукции и реализация портфеля потребительских заказов. Такое непосредственное участие ЛПР в процессе оптимизации может, в частности, привести его к более четкому представлению о том, каким должно быть искомое плановое решение. Этим подразумевается, что сам критерий оптимальности, материальным носителем которого является ЛПР, может эволюционировать в процессе оптимизации. На каждом этапе предполагается непосредственное участие ЛПР, которое из множества решений, предъявляемых ему информационной системой, отбирает наиболее предпочтительные.

Выводы. Таким образом, в работе предложена схема информационной поддержки управленческих решений по плани-

рованию производственной деятельности промышленных предприятий, основанная на концепции адаптивного планирования. Такой подход к использованию информационной системы обеспечивает возможность максимальной интеграции информационных технологий и человеческого потенциала в процессе подготовки и принятия управленческих решений в условиях неопределенности и риска.

Литература

1. Тьетар Р.А. Менеджмент / Р.А. Тьетар: пер. с фр. – СПб.: Нева, 2003. – 96 с.
2. Петров А.С. Опыт комплексной автоматизации промышленных и проектных предприятий на базе программного обеспечения АСКОН / А.С. Петров, М.А. Михайлов // ИТ-Форум “Информационные технологии как ключевой инструмент роста предприятия” (11 дек. 2008г., г. Калининград). – Калининград, 2008. – С. 40-48.
3. Левицький С.І. Інформаційні системи на підприємствах: розвиток теорії та практики: моногр. / С.І. Левицький, Р.М. Лепа, Ю.О. Коваленко та ін. / НАН України, Ін-т економіки пром-сти. – Донецьк: Юго-Восток, ЛТД, 2007. – 250 с.
4. Ларичев О.И. Качественные методы принятия решений; вербальный анализ решений / О.И. Ларичев, Е.М. Мошкович. – М.: Наука, 1996. – 208 с.
5. Корпоративная информационная система // Компьютер-Пресс. – 1997. – №7. – С. 216-217.
6. Chorafas D.N. Integrating ERP, CRM, Supply Chain Management, and Smart Materials / D.N. Chorafas. – New York: Auerbach, 2001. – 448 p.
7. Лепа Н.Н. Проблемы интеграции региональных и корпоративных информационных систем / Н.Н. Лепа, Р.Н. Лепа // Економіка промисловості. – 2001. – № 1 (11). – С. 68-74.

Представлена в редакцию 29.10.2012 г.