

Таблица 3

Значения коэффициента предпочтения  $K_{пр}$

$K_0$	$t_3$ , месяц				
	8	9	10	11	12
0,08	0,96	0,87	0,79	0,72	0,66
0,17	0,68	0,61	0,55	0,50	0,46
0,25	0,45	0,40	0,37	0,33	0,31
0,33	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18
0,42	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
0,50	0	0	0	0	0

Полученные количественные значения коэффициента предпочтения  $K_{пр}$ , для нашего примера, показывают, что при времени требуемом на выполнение заказа  $t_3 = 8$  месяцев и времени подготовки, составляющем 8% от времени выполнения заказа

$K_{пр} = 0,96$  (96%), при условии, что  $t_3 = 9$  месяцев  $K_{пр} = 0,87$  и т. д. При увеличении времени выполнения заказа  $t_3$  коэффициент предпочтения  $K_{пр}$  может понизиться до 0,08 (8%). То есть предпочтительнее для получения тендера будет рассмотрение предприятий, у которых  $K_{пр} \geq 50\%$ .

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Разработанная математическая модель позволяет количественно оценивать потенциальные возможности предприятий, участвующих в конкурсе, и определить предприятие, выигравшее конкурс.

2. Сравнительные оценки различных видов работ предприятия дают возможность формировать его экономическую политику и оптимизировать производственную деятельность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бережная Е.В., Бережной В.И.** Математические методы моделирования экономических систем: Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2002. 386 с., ил.
2. **Деркаченко В.Н., Зубков А.Ф.** Методы социально-экономического прогнозирования: Учебник. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад. 2008. 192 с.
3. **Теория вероятностей и математическая статистика:** Учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман.

М.: Высш. шк., 2003. 478 с, ил.

4. **Фомин Г.П.** Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2005. 616 с.: ил.

5. **Хачатрян С.Р., Пинегина М.В., Буянов В. П.** Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие/ С.Р. Хачатрян, М.В. Пинегина, В. П. Буянов. М.: Изд-во "Экзамен". 2005. 384 с. (Сер. "Учебное пособие для вузов").

Рахманова М.С.

## АРХИТЕКТУРА СЕТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

### Введение

Важнейшим ресурсом современного предприятия, способным значительно повлиять на повышение его конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности, являются знания. Организации постоянно находятся под влиянием таких факторов, как глобальная конкуренция, ускорение процессов по внедрению нововведений и принятию решений, повышению производительности труда сотрудников и переход к услугам и продуктам, основанным на интеллектуальном капитале. Эти факторы подталкивают организации к внедрению принципов управления знаниями для систематизации работы с интеллектуальными ресурсами.

Актуальность применения концепции управления знаниями на практике присуща организациям, действующим в различных предметных областях – от производства до научных исследований. Причем для научно-производственных организаций промышленности управление знаниями, по мнению специалистов, становится одной из ключевых составляющих успешного и устойчивого развития, так как работа подобных организаций основана на проектном принципе и связана с созданием инноваций различных типов. Кроме того, в условиях перехода к парадигме открытых инноваций, предполагающей, что компании используют интеллектуальные результаты как из внутренних так и из внешних источников,

концепция управления знаниями приобретает все большую значимость для формирования конкурентных преимуществ организаций.

В статье объектом рассмотрения является научно-промышленный комплекс (НПК) – предприятие, в рамках которого реализуется весь жизненный цикл изделия – от выявления и прогнозирования потребностей рынка до поставки потребителю нужной ему продукции, а также специфические бизнес-процессы, направленные на активную диффузию полученных новых знаний.

Цель статьи – выявить место системы управления знаниями в системе управления НПК как сложного управляемого объекта, в котором производятся инновации в виде материальных продуктов и новых знаний, определить архитектуру корпоративной сети принятия решений в системе управления знаниями НПК.

### Проблема управления знаниями в НПК

Анализ проблемы управления знаниями в НПК может состоять из изучения следующих аспектов:

- Что в НПК является знаниями?
- Кто в НПК обладает знаниями?
- Кто в НПК обладает знаниями о знаниях?
- Как знания создаются, передаются, обновляются и хранятся?
- Как организован доступ к знаниям?
- Какая часть имеющихся знаний в НПК используется, востребована и доступна?
- Какие знания потребуются в будущем?
- Сколько стоят знания и как оценить их ценность для НПК?

Для целей нашего исследования мы будем пользоваться следующим определением знания. *Знания* – основные закономерности предметной области, позволяющие человеку решать конкретные производственные, научные и другие задачи, а также стратегии принятия решения в этой области [1]. Таким образом, под знанием будем понимать информацию, необходимую лицу, принимающему решения (ЛПР), для принятия управленческих решений.

Отметим некоторые особенности знания как объекта управления.

- Многообразие форм носителей и представления знаний – персонал, корпоративные регламенты и стандарты, справочники и массивы данных с неявно выраженными знаниями, математические модели и программные продукты и т. д.

- Сложность оценки априорной истинности (достоверности) знаний и их релевантности решаемым проблемам.

- Иерархический характер структуры знаний.
- Широкий спектр распределения знаний по критерию достоверности – от экспертных оценок и суждений до строго доказанных научных положений (моделей, алгоритмов).

- Динамический и сетевой характер процессов использования знаний в процедурах принятия решений.

- Необходимость непрерывного совершенствования всей совокупности знаний по всем фазам их жизненного цикла – создание, преобразование, применение, развитие, ликвидация.

Чтобы повысить конкурентоспособность научно-промышленного комплекса, необходимо повысить его динамичность, то есть снизить время реакции организации на потребности рынка и повысить способность предвидеть их. Это может быть достигнуто путем:

- интеграции знаний в единую систему и обеспечение бизнес-процессов управления знаниями;
- формирования модели представления знаний;
- адаптации и корректировки бизнес-процесса для обеспечения работы на принципах управления знаниями.

*Проблемы приобретения и накопления знаний, их структуризация и совершенствование, эффективное использование знаний как информационного ресурса в процедурах принятия решений составляют основное содержание понятия “управление знаниями”.*

Актуальность применения концепции управления знаниями в организациях промышленности связана с необходимостью создавать и постоянно укреплять *инновационные способности*, являющиеся важным фактором устойчивой конкурентоспособности предприятий.

Поэтому главной функцией НПК является интеграция и управление знаниями. В рамках инновационного процесса управление знаниями представляет собой совокупность следующих действий [6]:

- извлечение знаний из внешних и внутренних источников (elicitation);
- интеграция знаний в единую систему (integration);
- формализация знаний, приведение их в нужный формат (codification);

- поиск знаний, необходимых в конкретной ситуации (detection);
- оценка знаний с точки зрения достоверности, актуальности, значимости (assessment);
- передача знаний посредством распределенных технологических решений (transfer of knowledge);
- ротация носителей знаний, поиск и удержание ключевых сотрудников в организации (transfer of knowledge holder);
- хранение и использование знаний (nurturing);
- мотивация и создание стимулов для обмена знаниями между сотрудниками (motivation).

По мнению Р. Ганта, именно *интеграция знаний в единую систему*, а не знания как таковые, является источником трудно копируемых конкурентных преимуществ компании в условиях динамически изменяющейся внешней среды. Интеграция знаний, будучи эффективной, масштабной и гибкой, обеспечивает создание непрерывных инноваций [4]. Таким образом, целесообразно рассмотреть особенности НПК как центра генерирования новых знаний.

### **Специфика НПК как центра генерирования новых знаний**

Основной особенностью НПК как хозяйствующего субъекта экономики является инновационная направленность его деятельности. Это значит, что данный вид предприятий является основным производителем и потребителем технологических инноваций.

В официальной статистике под технологическими инновациями понимаются конечные результаты инновационной деятельности, получившие воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности [5].

Таким образом, основным результатом инновационной деятельности НПК являются:

- новые или усовершенствованные продукты или услуги,
- новые или усовершенствованные технологические процессы или способы производства,
- новые знания как продукт.

Для развития инновационного потенциала требуется осознанная работа с главным стратегическим ресурсом НПК – знаниями и построение системы управления знаниями для

обеспечения необходимых процессов управления знаниями. Для определения места системы управления знаниями (СУЗ) в общей системе управления НПК воспользуемся методологией системного анализа сложных управляемых объектов [7].

Для определения структуры системы управления сложным материальным объектом, каким является НПК, обратимся к классической теории управления [8], в которой с позиций системного подхода сформулирован принцип изоморфизма управляющих структур. Основными функциональными модулями этой структуры представляются:

- модуль сбора и обработки информации о текущем состоянии объекта управления (МСОИ),
- модуль принятия решений (МПР),
- модуль управления (МУ).

Данные модули являются потребителями информационно-знаниевых потоков, на основе которых происходит целенаправленное движение в пространстве состояний объекта управления. Модули сбора и обработки информации и принятия решений располагаются в контуре обратной связи системы управления и предназначены для анализа текущего состояния управляемого объекта, сравнения данного состояния с желаемым (синонимы нормативное, эталонное состояние), выработки альтернативных управляющих воздействий, их ранжирования и выбора наилучшего. Модуль реализации управления предназначен для непосредственного воздействия на объект с целью корректировки его текущего состояния в направлении желаемого.

Таким образом, в отличие от материального объекта управления, взаимодействие компонентов которого осуществляется посредством материальных потоков, *система управления работает с информационными потоками, отражающими состояние и поведение материального объекта в каждый момент времени.*

Объединяя системную модель НПК как материального объекта и модель системы управления им, получим системную модель НПК как многоуровневого управляемого материального объекта. Для этого дополним плоскую модель третьим измерением, отражающим информационные аспекты управления объектом.

Тогда в обобщенном виде НПК как сложный управляемый объект можно представить объемной моделью, состоящей из вложенных информационных кубов, опирающихся на материальную плоскость (рис. 1). Основание каждого куба

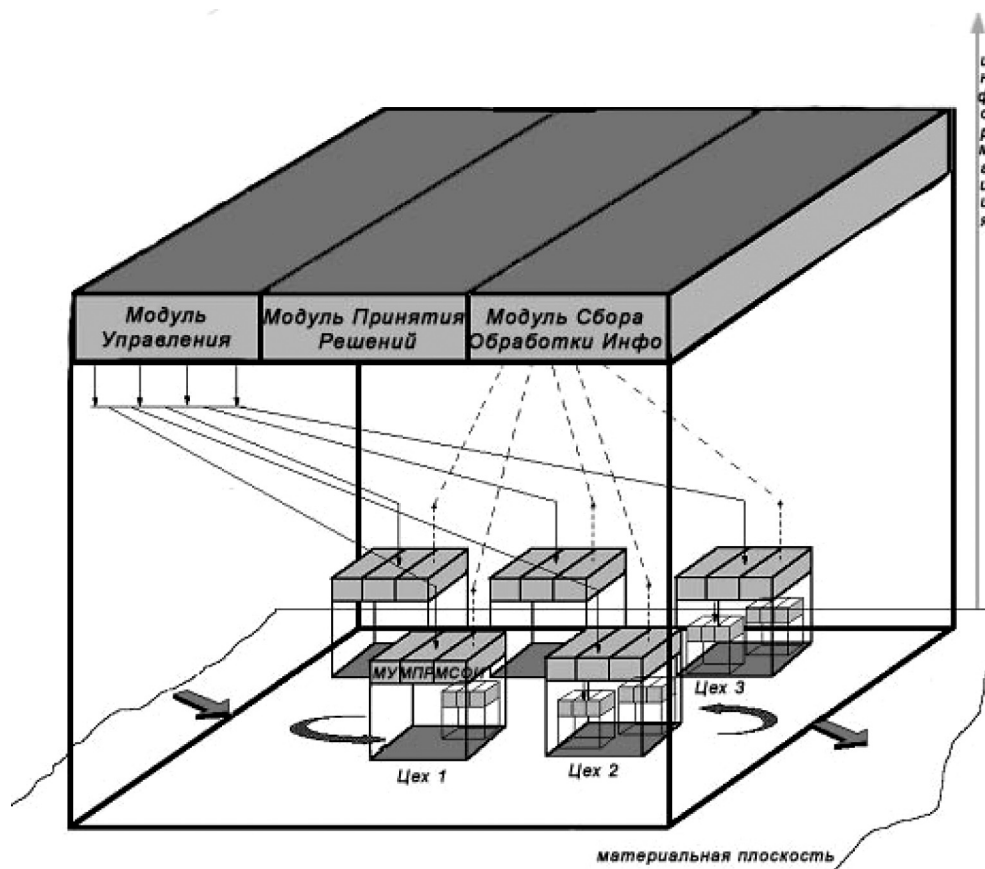


Рис. 1. Системная модель НПК как многоуровневого управляемого объекта

как фрагмент материальной плоскости определяет системные границы объекта рассмотрения (наибольший куб – НПК) и составляющих его компонент (например, транспортный отдел, отдел сбыта, литейный цех, складское хозяйство, отдел по исследованию рынка), делая акцент на материальную (т. е. **объективную**) природу объекта управления. Третье измерение модели, вертикальная информационная ось, представляет собой субъективную составляющую модели и отражает степень детализации, полноты и определенности информации, используемой для принятия решений в рамках каждого компонента объекта рассмотрения. *Введение данного “виртуального” направления позволяет рассматривать получившиеся объемы как совокупность данных, информации и знаний, предназначенных для целенаправленного управления всем объектом в целом через управление его компонентами.*

Таким образом, НПК как сложный социально-экономический объект представляется в модели иерархией объемов, каждый из которых включает:

- фрагмент материальной плоскости,
- ограниченный информационно-знаний объем, в пространстве которого происходит целенаправленное изменение состояний объекта управления.
- систему управления, структурно изоморфную по отношению к уровням иерархии и предназначенную для обеспечения целенаправленного поведения рассматриваемого фрагмента объемной иерархии.

Следует заметить, что чем меньше по объему и соответственно ближе к материальной плоскости располагается наблюдаемый компонент системной модели, тем более детерминированным, полным и определенным является объем информации и знаний, используемый для целей управления данным объектом. Примером такой управляемой подсистемы может быть, например, рабочее место участка механообработки, рабочее место участка оснастки и пр. Соответственно, управление всем объектом, отраженным в модели наибольшим объемом, предполагает использование агрегированных информационных ресурсов (показателей),

абстрактных знаний и процесса принятия решений в условиях неполноты и неопределенности информации.

### Корпоративная сеть принятия решений: роль и архитектура

Отметим, что целью моделирования в рамках данной работы является определение архитектуры системы управления знаниями и ее места в общей системе управления НПК как сложным многоуровневым социально-экономическим объектом. На предыдущем шаге моделирования мы определили место и роль информационно-знаниевых ресурсов в модели системы управления НПК. Поставщиками и потребителями этих ресурсов являются модули системы управления (МСОИ – модуль сбора и обработки информации, МПР – модуль принятия решений, МУ – модуль управления) смежных уровней иерархии. Задачей следующего этапа является раскрытие функций преобразования данного вида ресурса в целях управления.

Условная проекция объемной модели на произвольную плоскость показана на рис. 2. В данном представлении был сделан переход от исходной вложенной иерархии компонентов объекта к традиционной развернутой иерархии с сохранением их взаимосвязей, что позволяет лучше конкретизировать ее основные составляющие, а именно

функции модулей системы управления и соответствующие информационно-знаниевые ресурсы.

В системе управления компонента  $i$ -го уровня иерархии модуль сбора и обработки информации накапливает, анализирует и агрегирует информационные потоки (восходящие пунктирные стрелки как количественные и качественные показатели состояний) соответствующих компонентов  $(i+1)$  уровня. Агрегированные показатели состояния компонентов поступают в модуль принятия решений, где сравниваются с нормативными (эталонными) значениями, в случае необходимости диагностируется проблема, ищутся и оцениваются варианты ее решения. Принятое к исполнению решение передается в модуль управления, где разрабатывается и осуществляется программа его реализации. Управляющие воздействия (нисходящие сплошные стрелки) направлены на изменение поведения (и соответственно, состояния) компонентов  $(i+1)$  уровня путем определения нормативных (эталонных) значений показателей их состояния.

Для конкретизации функций модулей системы управления рассмотрим типовую схему процесса, ориентированного на поддержку принятия решений в сложных проблемных областях [3], адаптированную для целей исследования и представленную на рис. 3. Очевидно, что данная схема

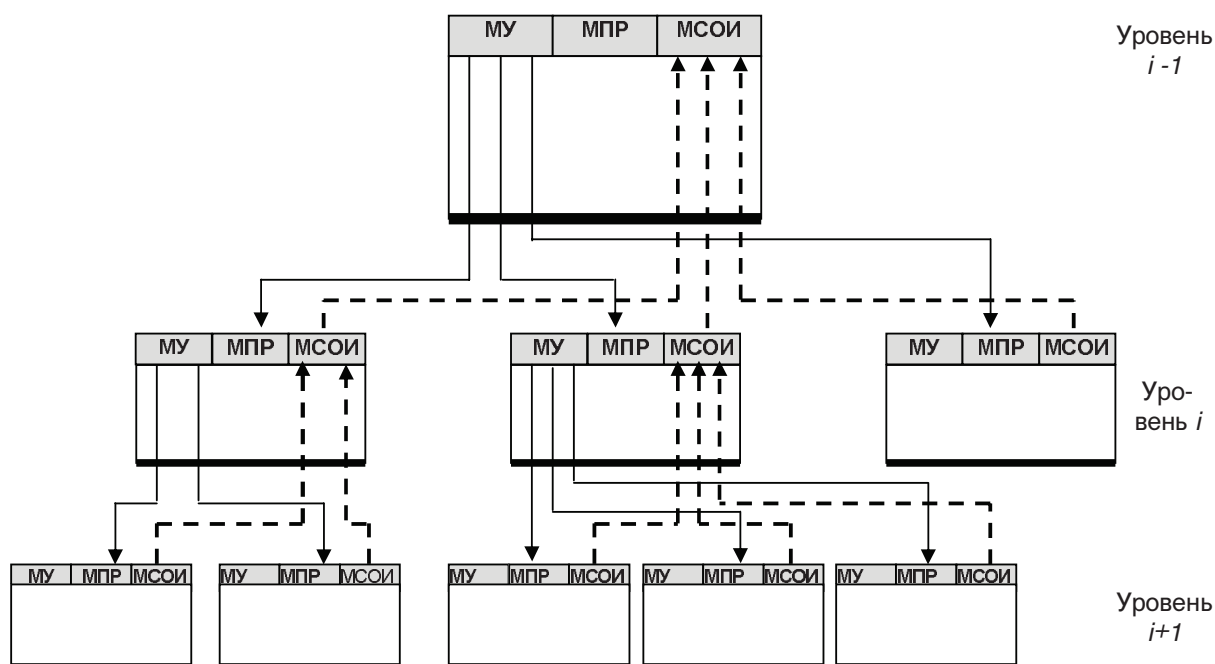


Рис. 2. Проекция системной модели НПК как многоуровневого управляемого объекта на концептуальную плоскость



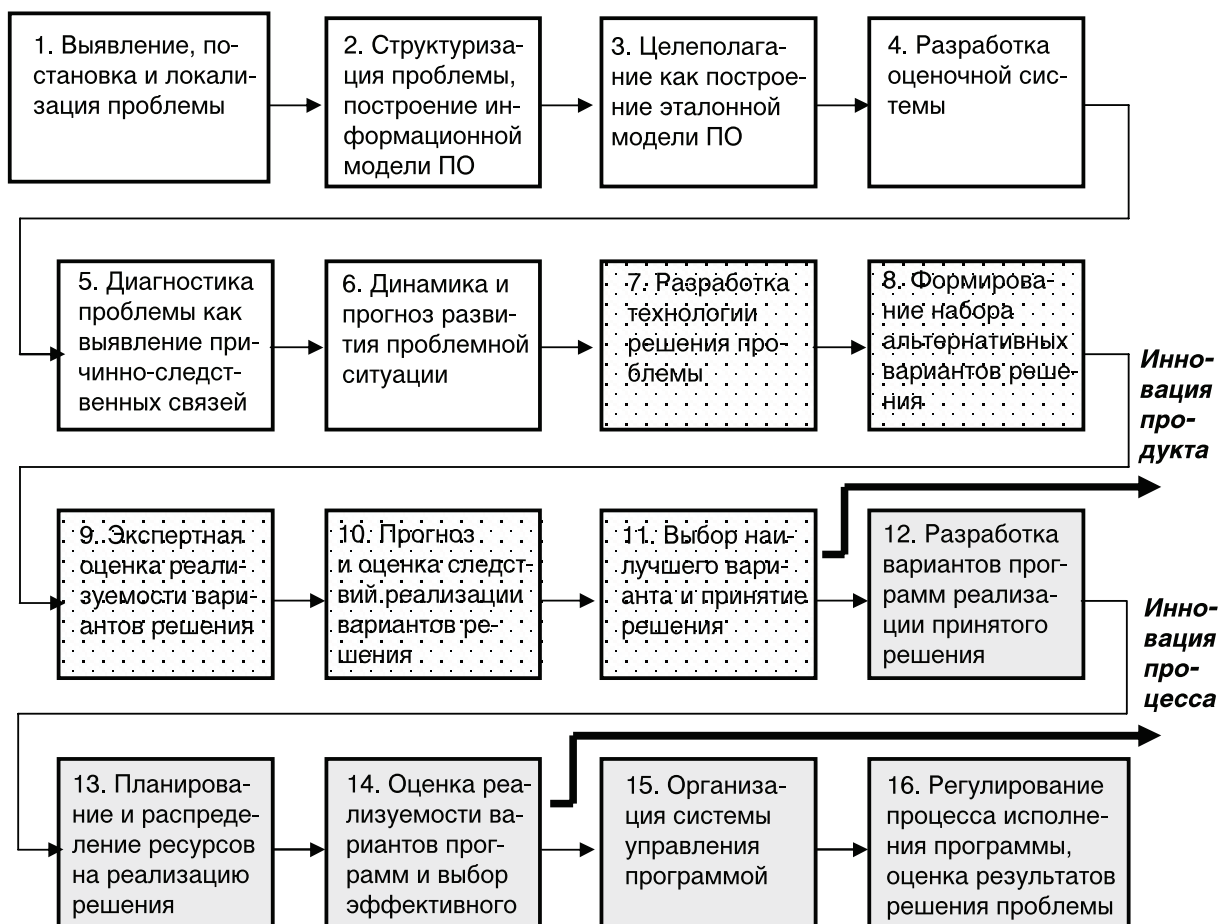


Рис. 3. Типовые этапы принятия решений в сложных проблемных областях

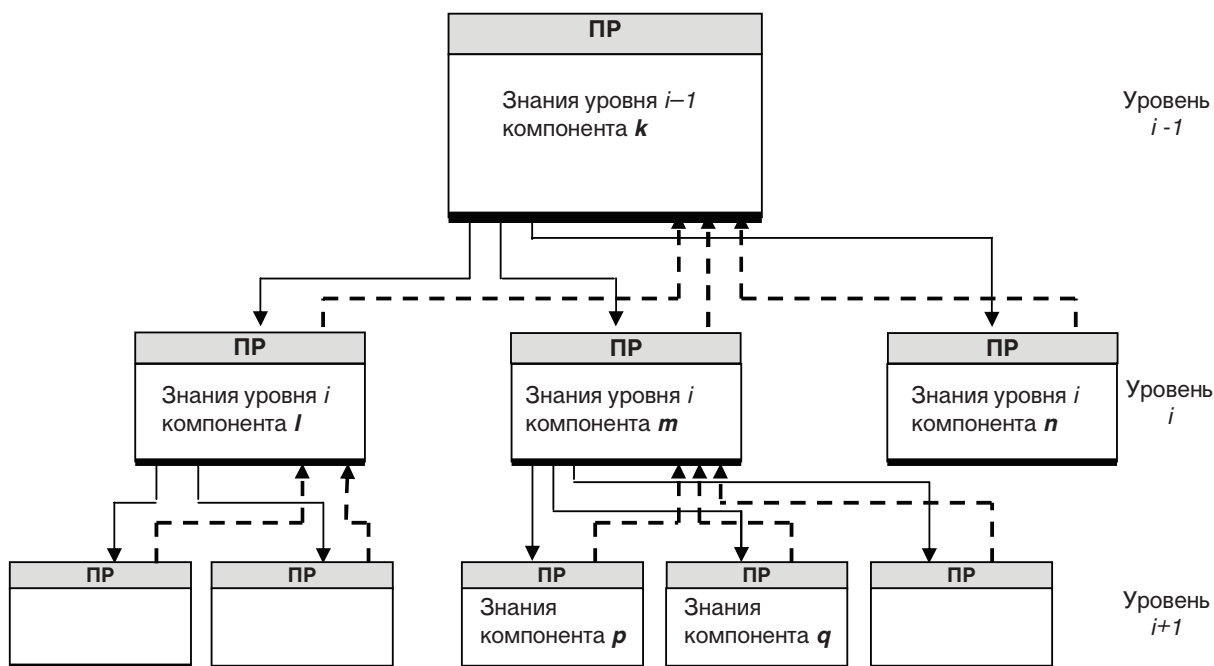


Рис. 4. Многоуровневая архитектура корпоративной сети принятия решений

в полном объеме реализуется применительно к решению слабоструктурированных проблем, характеризующихся неполнотой и неопределенностью информации, комплексным характером принимаемых решений. В нашей модели этому условию соответствуют проблемы, решаемые на верхних уровнях иерархии объекта рассмотрения (НПК и его подразделения). На более низких уровнях иерархии применяется упрощенная схема принятия решений, являющаяся подмножеством типовой.

Для целей моделирования НПК этапы 1–6 можно условно отнести к компетенции модуля сбора и обработки информации, этапы 7–12 – к компетенции модуля принятия решений, этапы 13–16 – к компетенции модуля управления. Данное представление последовательности принятия решений позволяет определить *точки выхода инновационного продукта и инновационного процесса*.

Таким образом, архитектура модели многоуровневой системы управления соответствует архитектуре модели многоуровневой системы принятия решений в рамках НПК, являющейся основным потребителем и поставщиком знаний различного уровня детализации. Данную многоуровневую архитектуру принятия решений назовем *корпоративной сетью принятия решений (КСПР)*. Высший уровень КСПР реализует полную схему процесса принятия решений посредством потребления и производства знаний, имеющих соответствующую сетевую архитектуру (рис. 4).

### Заключение

Важным результатом представленного процесса системного моделирования является обос-

нование места и роли знаний в целенаправленном функционировании многоуровневой системы управления НПК. Введение в модель информационного измерения, связанного с функциями управления, позволяет конкретизировать *потенциальные источники возникновения инноваций как нового знания, которое может становиться конечным продуктом наряду с материальным*. Так в типовой схеме принятия решений, реализуемой на высшем уровне управления НПК (рис. 3), выходом этапа 11 может выступать конструкторская и технологическая документация на разработку нового продукта, которая сама по себе является инновационным продуктом. А выходом этапа 14 может быть новая модель бизнес-процесса, положительная оценка и документирование которой позволит выпустить ее на рынок как модель-прототип, аккумулирующий ноу-хау бизнес-процесса.

В статье в контексте управления знаниями введен и рассмотрен новый объект-корпоративная сеть принятия решений (КСПР). КСПР должна быть настроена на создание инноваций, а система управления знаниями должна поддерживать данную КСПР.

Управление знаниями в НПК предназначено для обеспечения необходимой интеграции знаний из распределенных источников и распределения знаний по узлам корпоративной сети принятия решений с целью доставки конкретному специалисту нужных знаний в нужное время в подходящей форме.

Дальнейшее направление исследований в этой области связано с задачей разработки архитектуры системы управления знаниями, а также создания необходимых инструментальных средств для разработки таких систем.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем // Гаврилова Т.А., Червинская Т.Н. М.: Радио и связь, 1992.
2. **Кашевник А.М.** Концептуальная модель системы управления знаниями в производственных сетях // Труды СПИИРАН. Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН // Под общ. ред. Р.М. Юсупова. Вып. 5. СПб.: Наука, 2007. 336 с.
3. **Ларичев О.И.** Теория и методы принятия решений для вузов. Изд. 3-е, перераб., доп. М.: Университетская Книга, 2006. 392 с.
4. **Grant R.M.** 'Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration // Organization Science. Vol. 7. No. 4. 1996. P. 375–387.
5. Наука России в цифрах – 2000. Статистический сборник. М., ЦИСН, 2000, с. 142.
6. Knowledge Integration. The Practice of Knowledge Management in Small and Medium Enterprises / Antonie Jetter, Jeroen Kraaijenbrink, Hans-Horst Schroder, Fons Wijnhoven. Physica-Verlag Heidelberg, 2006. 203 p.
7. **Парфенова В.Е.** Основы теории хозяйственных систем и системного анализа // Учеб. пособие. СПб.: С.-Петерб. гос. ун-т, 2006. 160 с.
8. **Филлипс Ч. Харбор Р.** Системы управления с обратной связью. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. 616 с.
9. Эволюция теории стратегического управления: монография / В.С. Каткало; С.-Петерб. гос. ун-т, Факультет менеджмента. СПб.: Издат. дом С.-Петерб. гос. ун-та, 2006. 548 с.