

УДК 33.065:004
**УДАЛЕННАЯ ПОДДЕРЖКА РЕШЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ:
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД**

© 2015

Л.В. Глухова, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Менеджмент организации»
*Волжский университет имени В.Н. Татищева, Тольятти (Россия)***Н.А. Сердюкова**, доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры «Финансы и цены»*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва (Россия)*

Аннотация: В связи с переходом к программному бюджету и необходимостью обеспечения высокого качества управления государственными финансами одной из наиболее сложных и важных проблем является оценка эффективности финансовой и экономической деятельности. Проблема внедрения предлагаемых финансово-экономических решений приводит к потребности поиска механизмов для формализации вербальной оценки их качества и построения на этой основе комплексной оценки результативности, являющейся синтезом количественных показателей эффективности и показателей, оценивающих качество предлагаемых финансово-экономических решений. Экспертная система представляет собой организационный механизм, позволяющий автоматизированным путем решить проблемную ситуацию в заранее определенной области исследования, опираясь на выводы узких специалистов-экспертов. Обычно экспертные системы рассматриваются совместно с базами знаний, представляющими собой модели поведения специалистов в определенной области знаний с использованием процедур логического вывода и принятия оптимального решения, где под базой знаний понимается совокупность фактов и правил логического вывода. Настоящая работа предлагает концепцию оценки эффективности функционирования инновационной системы на базе новой формализации системного подхода с помощью методов общей алгебры и методов структурного анализа и синтеза. В статье авторы рассматривают вопросы контроля и диагностики возможных отклонений процессов бюджетирования инноваций, возникающих при обеспечении решений государственного финансового менеджмента. Для этого формируется база знаний экспертов, содержащая набор правил различных сценариев развития. Предложен алгоритм формализации мониторинга параметров модели управления, обеспечивающий состояние экономического гомеостаза для финансовой системы в условиях динамики ее развития. Разработанная методология позволяет, в отличие от ранее используемых, характеризовать изучаемые свойства в едином целостном комплексе, как численных показателей, так и синхронизированных с ними внутрисистемных связей, причем как в динамике, так и в статике.

Ключевые слова: экспертные системы, базы знаний, модели знаний, алгоритм формализации управления моделью знаний, поддержка решений финансового менеджмента.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Актуальность темы научного исследования обоснована проводимой государственной политикой, направленной на развитие финансовых институтов и инструментов, требующих обеспечения контроля и надзора в сфере финансового рынка. В работе представлено авторское видение возможностей управления развитием государственного финансового менеджмента при распределении финансовых средств субъектам Российской Федерации. Под субъектом Российской Федерации понимается конкретный регион, в котором региональная инновационно-инвестиционная организация рассматривается как сложная экономическая система, со своими причинно-следственными связями между структурными подразделениями и существующими барьерами, препятствующими внедрению нововведений. Особенностью проведенного исследования является акцентирование подходов на формирование комплексного механизма управления, позволяющего на основе совокупности показателей эффективности контролировать финансовые потоки, направляемые государственными структурами для поддержки расширенного воспроизводственного процесса.

В общем виде проблема исследования может быть сформулирована следующим образом: отсутствие механизмов формализации для вербальной оценки качества принятия финансово-экономических решений при бюджетировании инновационной деятельности не позволяет сформировать комплексную оценку эффективности функционирования инновационной системы.

Работа выполняется в рамках Государственной программы Российской Федерации, реализация которой запланирована на период 2013–2020 гг. [1].

Фундаментальность исследования обеспечена применением совокупности научных подходов, обосновывающих авторские решения.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы. Аспекты решения этой проблемы неоднократно затрагивались в нормативных документах Правительства РФ и

Министерства Финансов РФ, где основной акцент сделан на интеллектуализации знаний персонала и формировании баз знаний для повышения эффективности внедрения нововведений в экономику страны [2–7].

Современные экспертные системы получили свое развитие в 80-х гг. прошлого столетия. Целью их создания был процесс поиска знаний для решения неформализованных задач (инженерия знаний). Обычно неформализованные или слабо формализованные задачи обладают неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных, возникающих в динамично изменяющейся внешней среде. Для решения таких задач требуются постоянно изменяющиеся знания. Поэтому одной из проблем современных подходов к процессу принятия управленческих решений в вопросах поддержки государственного финансового менеджмента является поиск легко интегрирующихся с информационными технологиями и средствами обработки данных и знаний механизмов, позволяющих ответственным лицам свести к минимуму риски принятия неправильного управленческого решения.

Особенностью динамических экспертных систем является их функциональная привязка к изменениям внешней среды, поэтому обработка данных и принятие решений осуществляются в реальном масштабе времени, а сами системы являются самообучающимися в процессе «проб» и «ошибок» принятия решений. При этом возникают новые знания, используемые впоследствии. Продукционная модель как способ представления знаний, предложенная Э. Постом в 1943 г., является наиболее часто используемой в силу своей простоты и логической понятности управленческому персоналу. Основу этой модели составляет множество продукционных правил, которые разрабатываются специалистами-экспертами и применяются в областях, которым присуще возникновение рискованных ситуаций [8; 9].

Предлагаемые в статье результаты получены на основании использования аппарата динамических предикатов, теория которых разрабатывается в настоящее время, и статических предикатов, теория которых построена

А.И. Мальцевым [10]. В предлагаемой формализации для общей теории систем авторы статьи развивают выводы М. Месаровича и Я. Такахары [11] и описывают динамику экономической системы, отражая сложность связей, поэтапно возникающих в процессе ее функционирования. Важнейшая роль в этом адаптационном процессе применения новых знаний к конкретному экономическому процессу принадлежит диагностике и мониторингу как инструментам современного менеджмента, позволяющим своевременно блокировать шумовые составляющие процессов управления, способные вывести систему из состояния экономического гомеостаза [12].

Научная новизна полученных авторских решений состоит в обобщении методики повышения качества управления региональными и муниципальными финансами за счет разработанной системы критериев бюджетной обеспеченности и сбалансированности финансовых потоков при организации межбюджетного трансферта и инструментария, поддерживающего управленческие решения государственного финансового менеджмента в виде мультиагентной модели, рассмотренной в данной статье.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. В работе «Мультиагентная модель управления государственной инновационной системой» [12] предлагается использовать мультиагентную информационную модель управления информационными процессами для обеспечения поддержки решений государственного финансового менеджмента. Целью мультиагентной системы поддержки государственного финансового менеджмента является динамическое распределение информации между агентами рыночных отношений, которыми реализована способность к взаимодействию друг с другом и анализу сведений, полученных в процессе решения целевых задач. С точки зрения «интеллектуальности», агенты должны быть приспособлены к принятию решений в условиях неопределенности посредством механизма самообучения при возникновении новой нестандартной ситуации. Основными элементами интеллектуального агента, дающими ему возможность обладать определенным уровнем восприятия, умения познавать, формировать новые знания и действовать, являются базы знаний в сфере инновационной деятельности, поддерживаемой государственными финансовыми потоками.

Приведем ряд полученных результатов. В области общей теории систем построена аксиоматика системы в рамках предлагаемой формализации, описаны внешние и внутренние атрибутивные признаки системы, формализованы свойства целостности системы и понятие инновационной системы, описано число возможных синергетических эффектов замкнутой системы. Предлагаемый подход позволяет формализовать качественные изменения в замкнутой системе и, таким образом, предсказывать их возможность [13–15].

В качестве применений в экономике предложен алгоритм комплексной оценки эффективности и корректировки функционирования инновационной экономической системы, выявлена зависимость количества факторов модели от числа факторов исходной модели, представляющей процесс или явление, увеличивающей точность моделируемого процесса или явления в замкнутой системе. Для экспертных систем построен алгоритм составления базы ошибок при выработке рекомендаций по принятию решений экономической задачи, доказана теорема об описании ошибок, получена классификация ошибок – типизация ошибок, ошибки шкалированы по их длине. Построен алгоритм составления базы знаний, доказана теорема об описании верных решений экономической задачи, получена классификация правильных действий, правильные действия шкалированы по их длине. Разработан алгоритм комплексной оценки эффективности функционирования инновационной системы [14].

Инновационная деятельность характеризуется высокой неопределенностью и риском и требует значитель-

ного объема финансовых ресурсов. В этой связи актуальность вопросов анализа затрат и оценки эффективности и успешности финансирования инноваций возрастает многократно. Инструментом такого анализа со стороны государственного менеджмента является бюджетирование. Оно обеспечивает рациональное управление ресурсами предприятия, прозрачность и прогнозируемость финансовых потоков, позволяет усилить контроль и финансовую дисциплину.

В настоящее время одной из проблем государственного финансового менеджмента является отсутствие комплексной модели и методики системного анализа и оценки эффективности результатов бюджетирования, хотя существуют различные методы оценки, характерные в основном для принятия решений в статических экспертных системах, базы знаний которых для конкретных ситуаций не меняются в течение длительного времени.

Взаимодействие компонентов предлагаемой модели (рис. 1) происходит в триаде: надсистема, система, подсистема. Роль государства отражена в блоке внешней среды. Модель состоит из модулей и отдельных блоков, является многоуровневой и многоядерной. Каждое из ядер представляет собой автоматизированную информационную или экспертную систему, в которой реализован кибернетический принцип управления.

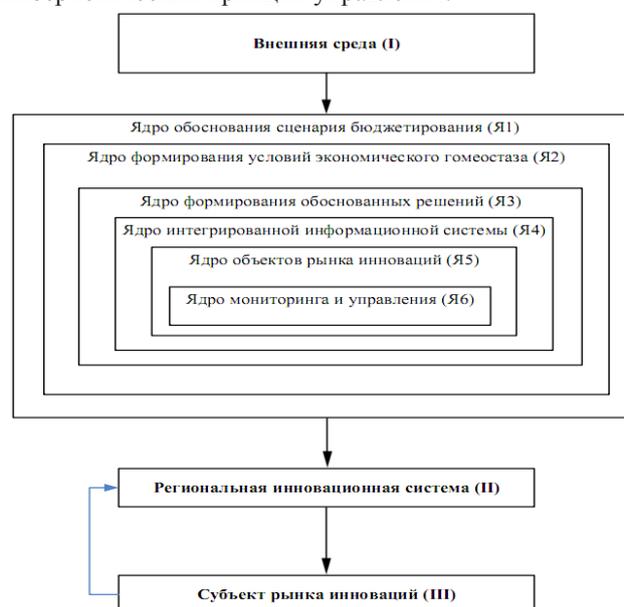


Рис. 1. Мультиагентная информационная модель системного анализа и поддержки решений государственной финансовой системы

Система адаптируется под изменение требований внешней среды за счет интеграции двух методологий: новой формализации теории систем и методологии структурного анализа и синтеза [12; 18]. В результате интеграции сформирован и обоснован алгоритм их практического использования, позволяющий определять совокупность нормативных показателей для контролируемых параметров моделей управления динамическими процессами принятия управленческих решений. Вероятностная и стоимостная оценки реализации негативной составляющей, определяемые в модели, позволяют своевременно диагностировать возможность возникновения рисков ситуаций бюджетирования и вносить корректирующие действия, снижая неопределенность и противоречивость принятия управленческих решений.

Реализации моделей управления, соответствующие обоснованному сценарию развития, будут находиться в состоянии экономического гомеостаза за счет рассчитанных количественных показателей, связывающих целевые показатели внешней (средства федерального бюджета) и внутренней (результаты достижения целевых показателей) сред.

Опишем теперь подробно предлагаемый механизм управления процессами поддержки принятия решений государственной финансовой системы на примере ядра мониторинга и управления (ядро 6). Для оценки эффективности использования финансовых ресурсов требуется наличие оценочных индикаторов, позволяющих диагностировать результативность бюджетирования. Эти функции в предлагаемой мультиагентной информационной модели управления обеспечиваются механизмами интеграции методов структурного анализа и синтеза с новой формализацией теории систем посредством выбора сценариев развития бюджетной политики.

Формализация общей теории систем с помощью алгебраических систем и, в частности, теории групп, используемая в модели, учитывает как внешние, так и внутренние факторы, влияющие на состояние системы. Это позволяет определить число различных сценариев реализации моделируемого финансово-экономического потока данных, вид его завершения и конечное состояние системы для каждого вида завершения процесса. Поясним последнее утверждение. Число различных сценариев не всегда можно уложить в рамки оптимистического, негативного и нейтрального прогноза, но на самом деле оно четко задается количеством факторов, описывающих моделируемую ситуацию, которое можно определить априори, и может давать как больше, чем три реализуемых конечных состояния, так и меньше [15].

Опишем алгоритм заполнения базы знаний в экспертной системе и алгоритм поиска и анализа верных решений.

Для каждой задачи эксперт составляет полное множество правильных действий по следующему алгоритму. Даны: n – количество задач, Q_1, Q_2, \dots, Q_n – все имеющиеся задачи базы знаний. Эксперт выписывает множество всех атомарных правильных действий для каждой из задач, т. е. действия, содержащие одно правильное действие, которые образуют множество всех атомарных правильных действий $T = \{a_i^j | i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, l_i\}$, где i – номер задачи, j – номер правильного действия для рассматриваемой задачи. Композиция (т. е. последовательное выполнение действий) любых правильных действий, в том числе атомарных, является правильным действием: $a_i^j * a_r^s$, где $i, s = 1, \dots, n; j, r = 1, \dots, l_i$. Если выполнено правильное атомарное действие a_i^j , то действие, обратное к нему, которое мы будем обозначать $((a_i^j)^{-1})^{-1}$, или без круглых скобок a_i^{j-1} – с помощью $^{-1}$, находящейся в верхнем правом индексе, будет правильным; его мы будем называть обратным действием. Очевидно, что $((a_i^j)^{-1})^{-1} = e$.

Решение формально будет правильным, если в нем содержится нейтральное правильное действие, которое является композицией взаимно обратных правильных действий, например, $a_i^j * a_i^{j-1} = e$ (нейтральное правильное действие), которое также квалифицируется как действие. Таким образом, полная система правильных действий может быть описана замкнутой системой (алгеброй) $\wp = \langle T, *, ^{-1}, e \rangle$ с основным множеством T , бинарной операцией композиция $*$, унарной операцией взятия обратного элемента $^{-1}$, нейтральным элементом e (нейтральное правильное действие). Будем считать композицию правильных действий ассоциативной операцией. Тогда \wp – свободная группа конечного ранга $r = n \sum_{i=1}^n l_i$ в алфавите $\{a_i^j | i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, l_i\}$.

Лицо, решающее задачу, дает полный алгоритм решения задачи с номером i .

1. Выписываем все атомарные действия, предлагаемые для решения задачи: $\{u_i^s | i = 1, \dots, n; s = 1, \dots, t_i\}$.

2. Выписываем все композиции атомарных действий, приведенные лицом, решающим задачу: $\{v_i^s (u_i^1, \dots, u_i^{h_i}) | i = 1, \dots, n; s = 1, \dots, h_i\}$, рассматриваем группу \square , порожденную множеством всех атомарных действий, выполненными лицом, решающим задачу:

$$\square = \langle \{v_i^s (u_i^1, \dots, u_i^{h_i}) | i = 1, \dots, n, s = 1, \dots, h_i \} \rangle$$

Лемма ван Кампена позволяет «увидеть» эту группу

и проанализировать ее. Кроме того, можно построить решетку подгрупп этой группы, дающую возможные графически представить все возможные «ходы» при решении задачи i . Эта группа не обязательно конечная, она может быть счетной [16].

3. Решение верно, если $\square \subset \wp$.

В рассматриваемом в качестве примера ядре 6 (рис. 1) для состояния экономического гомеостаза моделей управления экспертной системы рассчитываются нормативные показатели устойчивости. Для этого в ядре 2 используются методы структурного анализа и синтеза. Они позволяют получить нормативные показатели для оценки эффективности принятия управленческих решений с учетом меняющихся требований внешней среды [17].

Внешняя среда, определяющая требования к параметрам качества финансирования инноваций, определяется:

- Министерством Финансов РФ;
- Министерством экономического развития РФ;
- Инвестиционным Фондом РФ;
- региональными инвестиционными фондами.

Такой состав властных структур и потребителей финансовых средств поддержки инновационных проектов выдвигает разнообразные по специфике, содержанию и глубине требования к уровню качества и компетентности специалистов, курирующих финансовые потоки. Для выполнения требований надсистемы – внешней среды, реализованной в предлагаемой модели, необходима адекватная система управления качеством функционирования сценариев бюджетирования. На это направлено действие ядра 2 – ядра формирования условий экономического гомеостаза. Рассмотрим начальный этап реализации деятельности ядра 2.

Миссия внешней среды (ВС) – 1 «Обеспечение развитие бюджетного процесса по выбранному сценарию» предполагает:

Основные проблемы ВС по достижению миссии.

1.1. Формирование новых, актуальных для текущего бюджетного процесса знаний, преобразующих и развивающих РФ за счет успешной поддержки инновации.

1.2. Формирование ресурсной базы обеспечения бюджетирования инноваций.

Предположим, что вероятность γ обеспечения миссии необходимо задать на уровне от 99 %. Поскольку для осуществления миссии необходимо решить две проблемы (1.1 и 1.2), охватывающие внешнюю среду и надсистему конкретного субъекта инновации, целесообразно рассчитывать ее по параметрам требуемой эффективности E_{sp} функционирования выбранного сценария бюджетирования, переданного из ядра 1, в составе существующих проблем (1.1 и 1.2) по формуле:

$$P(E \geq E_a) = P_{1.1} \cdot P_{1.2} \geq \frac{\gamma}{100},$$

где $P_{1.1}$ – вероятность обеспечения эффективности решения проблемы 1.1; $P_{1.2}$ – вероятность обеспечения эффективности решения проблемы 1.2.

При условии $\gamma = 99\%$ и при условии, что вероятность решения обеих проблем равнозначна для достижения миссии $P_{1.1} = P_{1.2} = P_{проб.}$, будем иметь расчетное минимальное значение той вероятности обеспечения решения проблем, ниже которой выполнение самой миссии подвергается возникновению рискованных ситуаций:

$$P_{проб.} = \sqrt{\frac{\gamma}{100}} = \sqrt{0,99} = 0,995.$$

Таким образом, с вероятностью в 99,5 % должно быть выполнено решение каждой из проблем.

Модель управления функционированием систем (описываемых п. 1.1 и 1.2) для достижения цели имеет вид:

$$P(E_a) = P_1 \cdot P_2 \geq 0,9; \text{ при } P_{1.1} = P_{1.2} = \sqrt{\frac{\gamma}{100}} = \sqrt{0,99} = 0,995.$$

То есть с вероятностью в 99,5 % должно быть выполнено решение каждой из проблем. Продолжая выстра-

ивать иерархию причинно-следственных связей инновационной системы, получим нормативные показатели результативности каждой из составляющих.

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления.

Научный труд соответствует заявленным подзадачам № 1, 2, 3 в Государственной Программе РФ «Создание условий для эффективного и ответственного управления региональными и муниципальными финансами повышения устойчивости бюджетов субъектов Российской Федерации». Программа опубликована на сайте Министерства финансов РФ и предназначена для совместной реализации Министерством финансов РФ и Министерством Регионального развития РФ на период 2013–2020 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная Программа РФ «Создание условий для эффективного и ответственного управления региональными и муниципальными финансами повышения устойчивости бюджетов субъектов Российской Федерации». URL: minfin.ru/.

2. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. URL: smolin.ru/odv/reference-source/2008-03.htm.

3. РФ. Правительство. Об утверждении государственной программы РФ «Экономическое развитие и инновационная экономика»: распоряжение № 467-р от 29.03.2013. URL: kremlin.ru/news/15232.

4. Государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика». URL: smolin.ru/odv/reference-source/2008-03.htm.

5. РФ. Правительство. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: утв. распоряжением № 2227-р от 08.12.2011. URL: kremlin.ru/news/15232.

6. РФ. Правительство. Программа повышения эффективности управления общественными (государственными и муниципальными) финансами на период до 2018 г.: утв. распоряжением № 2593-р от 30.12.2013. URL: kremlin.ru/news/15232.

lin.ru/news/15232.

7. РФ. Президент. О долгосрочной государственной экономической политике: указ № 596 от 07.05.2012. URL: kremlin.ru/news/15232.

8. Таунсенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. М.: Финансы и статистика, 1990. 320 с.

9. Shortcliffe E.H., Buchaman D.G., Feigenbaum E.A. Knowledge engineering for medical Decision making // *Rev. Computer-based Clin. Decision Aids*. 1979. Vol. 67. № 9. P. 1207–1223.

10. Мальцев А.И. Алгебраические системы. М.: Наука, 1970. 392 с.

11. Месарович М., Такахара А. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. 311 с.

12. Глухова Л.В., Сердюкова Н.А. Мультиагентная модель управления государственной инновационной системой // *Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал*. 2014. № 2. С. 81–87.

13. Буравлев А.И., Сердюкова Н.А., Сердюков В.В. Финансовое регулирование высокотехнологического сектора экономики России и его эффективность // *Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал*. 2010. № 2. С. 113–118.

14. Сердюкова Н.А. Теорема об описании финансовых рисков // *Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал*. 2009. № 2. С. 173–179.

15. Serdyukova N., Serdyukov V. The new scheme of a formalization of an expert system in teaching // *ICEE/ICIT Proceedings*. Riga, 2014. Paper 032.

16. Хатчер А. Алгебраическая топология. М.: МЦНМО, 2011. 688 с.

17. Глухова Л.В. Теоретические основы структурного анализа и синтеза экономических систем. М.: Изд-во ИКИП, 2007. 122 с.

18. Glukhova L., Yanitskaya T. The Project Management for Tuning of Information and Computerization Process and Development of Industrial Companies // *Entrepreneurship & Innovation*. 2012. Year IV. Issue 4. P. 38–44.

REMOTE SUPPORT OF THE STATE FINANCIAL SYSTEM SOLUTIONS: SYSTEM APPROACH

© 2015

L.V. Glukhova, Doctor of Economics, professor, professor of chair “Management of the organization”
Volzhsky University after V.N. Tatishchev, Togliatti (Russia)

N.A. Serdyukova, Doctor of Economics, candidate of physical and mathematical sciences, professor of chair
“Finance and Prices”

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow (Russia)

Abstract: In connection with the transition to the program budget and the need to ensure high quality of public financial management one of the most difficult and important problems is to evaluate the effectiveness of the financial and economic activity. The problem of implementing the proposed financial-economic decisions leads to the demand of search mechanisms to formalize the verbal assessment of their quality and build on this basis comprehensive performance assessment, which is the synthesis of quantitative performance indicators and metrics that measure the quality of financial-economic decisions. The expert system is an organizational mechanism that allows solving a problem in a predetermined area of study in the automated way, based on the findings of narrow experts. Typically, expert systems are considered together with knowledge bases that represent the behaviors of experts in a particular field of knowledge using procedures of logical conclusion and adoption of optimal solutions, where the knowledge base is a set of facts and rules of inference. The present work proposes the concept of evaluating the effectiveness of functional mapping of the innovation system on the basis of a new formalization of a systematic approach using the methods of General algebra and methods of structural analysis and synthesis. In the article the authors consider the issues of control and diagnostics of possible deviations in the process of innovations' budgeting which arise from the providing solutions of public financial management. For this purpose the knowledge base of experts formed, containing a set of rules for the different development versions. The algorithm of formalization of monitoring management model's parameters offered that provides state of the economic homeostasis for the financial system in terms of the dynamics of its development. The developed methodology allows, in contrast to previously used, to characterize the studied properties in a single, integrated complex, as the number of technical indicators and synchronized with them intersystem connections, both in dynamics and static.

Keywords: expert systems, knowledge bases, knowledge models, algorithm of knowledge management model formalization, support of financial management's decisions.