

УДК 004.89

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАНКОВСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.А. Замула

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина
zatula.alina@gmail.com

Аннотация

Разработана система управления банковской деятельностью, построенная с применением средств искусственного интеллекта. Банковские процессы формализованы с помощью теории множеств, построена схема управления банком, включающая такие управляющие элементы, как процентная ставка и показатель качества банковской деятельности. Сформирована структура интеллектуальной системы поддержки принятия решений. Разработанная на основе онтологического анализа предметной области система управления позволит повысить эффективность принятия решений при выборе направления развития банка.

Ключевые слова: система управления, банк, база знаний, моделирование, искусственный интеллект.

Введение

Банковские учреждения функционируют в условиях стремительных и масштабных изменений конкурентной среды, возрастающих требований к повышению качества услуг, активного внедрения информационных технологий. Так как не все банковские процессы поддаются формализации строгими математическими моделями, применение современных систем и методов искусственного интеллекта является актуальным направлением в управлении сложными системами в данной предметной области.

Существующие подходы к оценке и анализу деятельности банков не отвечают современным условиям, в результате чего количество финансовых кризисов в банковской сфере не уменьшается. В настоящее время в области моделирования отсутствуют работы, позволяющие так учитывать закономерности развития банковской системы на макроуровне и особенности функционирования конкретного коммерческого банка на микроуровне, что в модель включаются и количественные финансовые показатели, и качественные, формализацию которых удастся осуществить, как правило, лишь с применением методов искусственного интеллекта.

В статье сообщается о разработке новой концепции системы управления банковской деятельностью, учитывающей не только количественные, но и качественные показатели, включаемые в рассмотрение с использованием средств искусственного интеллекта.

1 Формализация банковских процессов

Известны исследования особенностей функционирования коммерческих банков, выявившие тенденции и факторы, влияющие на формирование основных показателей их деятельности. Однако современные условия требуют нового подхода к анализу банковской деятельности.

Для формализации банковских процессов нами использована теория множеств, позволяющая информативно описать ключевые характеристики банковской деятельности.

Банк характеризует кортеж $\langle A, B, C, D \rangle$.

$A = \{A^1, A^2, A^3\}$ – множества свойств банка как системы,

$A^1 \cap A^2 \cap A^3 = \emptyset$.

$A^1 = \{a_i^1\}, i = 1, \dots, 4$ – подмножество статистических свойств:

a_1^1 – целостность – банк выступает как единая, обособленная система, обладающая определенной независимостью от внешней среды;

a_2^1 – открытость – банк постоянно обменивается информацией с внешней средой;

a_3^1 – внутренняя неоднородность – свидетельствует о том, что внутреннее строение банка неоднородно. При более детальном рассмотрении можно выделить отдельные его части, представление которых в иерархическом виде является моделью состава;

a_4^1 – структурированность – подразделения банка взаимодействуют друг с другом, образуя структуру.

$A^2 = \{a_i^2\}, i = 1, 2$ – подмножество динамических свойств:

a_1^2 – функциональность – деятельность всей системы «банк» определяется набором конкретных функций, которые характеризуют ее поведение и изменения, произведенные системой во внешней среде;

a_2^2 – изменчивость во времени – свидетельствует об изменении параметров, основных характеристик банка с течением времени.

$A^3 = \{a_i^3\}, i = 1, \dots, 3$ – подмножество синтетических свойств:

a_1^3 – эмерджентность – наличие у системы «банк» таких свойств, которые не присущи отдельным ее элементам, что свидетельствует о неделимости ее на части;

a_2^3 – целеустремленность – деятельность банка и его элементов направлена на достижение конкретной цели;

a_3^3 – ингерентность – свойство согласованности, совместимости банка с окружающей средой.

$B = \{B^1, B^2\}$ – множество функций банка,

$B^1 \cap B^2 = \emptyset$.

$B^1 = \{b_i^1\}, i = 1, \dots, 3$ – подмножество внешних функций:

b_1^1 – аккумуляция финансовых средств. Банки концентрируют значительную часть накоплений, образующихся в хозяйстве, и сбережений. Внесенные в кредитные учреждения денежные суммы приносят вкладчикам доход в виде процента. Банк способствует выполнению функции кредита по превращению временно свободных денежных капиталов и накоплений в ссудный капитал;

b_2^1 – регулирование денежного оборота. Банки выступают центрами, через которые проходит платежный оборот различных хозяйственных субъектов;

b_3^1 – функция финансового посредника. Банк выполняет функцию посредничества в кредитах, платежах, операциях с ценными бумагами.

$B^2 = \{B_1^2, B_2^2, B_3^2\}$ – подмножество внутренних функций:

$B_1^2 = \{b_{1i}^2\}, i = 1, \dots, 4$ – основные функции:

b_{11}^2 – кредитование;

b_{12}^2 – привлечение средств;

b_{13}^2 – обслуживание пластиковых карт;

b_{14}^2 – расчетно-кассовое обслуживание.

$B_2^2 = \{b_{2i}^2\}, i = 1, \dots, 6$ – функции управления:

b_{21}^2 – стратегическое управление;

b_{22}^2 – управление финансами;

b_{23}^2 – управление маркетингом;

b_{24}^2 – управление процессами;

b_{25}^2 – управление персоналом;
 b_{26}^2 – управление рисками.
 $B_3^2 = \{b_{3i}^2\}, i = 1, \dots, 6$ – функции обеспечения:
 b_{31}^2 – IT-обеспечение и связь;
 b_{32}^2 – обеспечение безопасности;
 b_{33}^2 – юридическое обеспечение;
 b_{34}^2 – административное обеспечение;
 b_{35}^2 – бухгалтерский учет;
 b_{36}^2 – финансовый мониторинг.

Ресурсы коммерческого банка – это совокупность денежных средств, находящихся в распоряжении банка, используемая им для осуществления кредитных, инвестиционных и других активных операций.

$C = \{C^1, C^2\}$ – множество ресурсов банка,
 $C^1 \cap C^2 = \emptyset$.

Банковские ресурсы с точки зрения источников образования подразделяются на собственные и привлеченные.

$C^1 = \{c_i^1\}, i = 1, \dots, 3$ – подмножество собственных средств:

c_1^1 – статутный капитал;
 c_2^1 – резервные фонды;
 c_3^1 – нераспределенная прибыль.

$C^2 = \{c_i^2\}, i = 1, \dots, 3$ – подмножество привлеченных средств:

c_1^2 – средства на счетах клиентов;
 c_2^2 – вклады физических и юридических лиц;
 c_3^2 – средства других банков.

$D = \{D^1, D^2, D^3\}$ – множество операций банка,

$D^1 \cap D^2 \cap D^3 = \emptyset$.

$D^1 = \{d_i^1\}, i = 1, \dots, 3$ – подмножество активных операций. Активные операции – это операции по размещению банком собственных и привлеченных средств с целью получения прибыли.

d_1^1 – предоставление кредитов физическим, юридическим лицам, банкам;

d_2^1 – вложения в ценные бумаги;

d_3^1 – формирование кассовых остатков и резервов.

Активные операции тесно связаны с пассивными операциями. За счет пассивных операций формируются ресурсы коммерческого банка, которые необходимы ему для обеспечения нормальной деятельности, поддержания ликвидности на должном уровне и получения запланированного дохода.

$D^2 = \{d_i^2\}, i = 1, 2$ – подмножество пассивных операций:

d_1^2 – вклады физических, юридических лиц, банков;

d_2^2 – выпуск ценных бумаг.

Кроме операций, связанных с формированием банковских пассивов и активов, коммерческие банки занимаются и другими видами деятельности, которые получили название банковских услуг.

$D^3 = \{d_i^3\}, i = 1, \dots, 4$ – подмножество услуг банка:

d_1^3 – расчетные услуги;

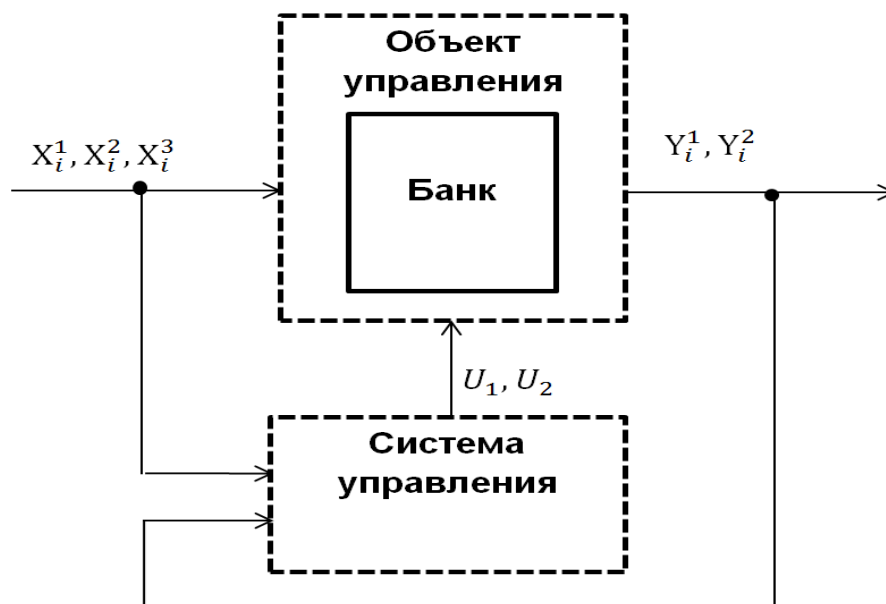
d_2^3 – кассовые услуги;

d_3^3 – трастовые услуги;

d_4^3 – посреднические услуги.

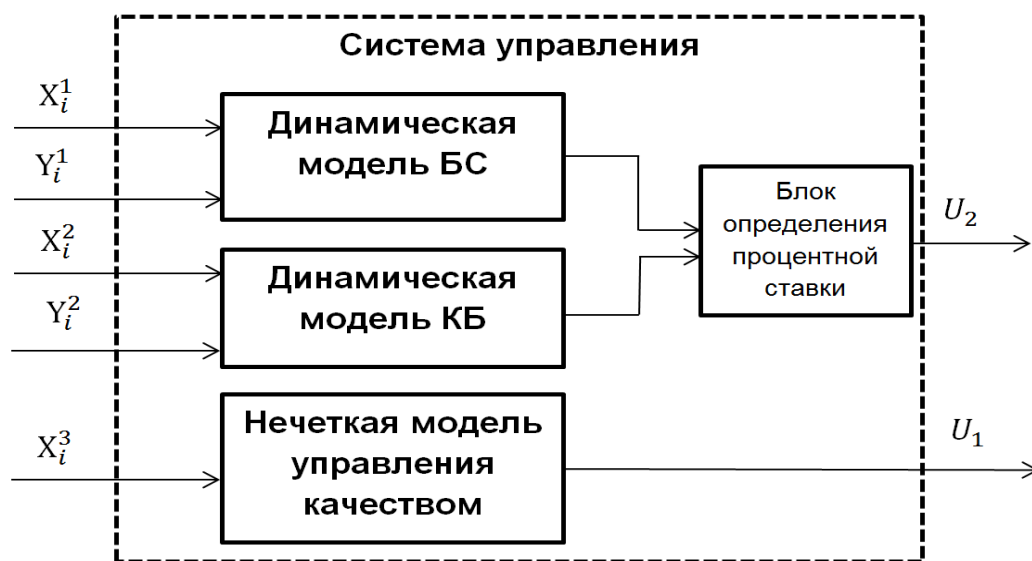
2 Построение схемы управления объектом исследования

На рисунке 1 представлена схема управления объектом исследования, на которой управляющее воздействие на банк оказывают показатель качества и процентная ставка, а на рисунке 2 показана декомпозиция системы управления, включающая динамическую модель развития банковской системы (БС), динамическую модель функционирования коммерческого банка (КБ), а также нечеткую модель управления качеством банковской деятельности.



X_i^1 – входные переменные макромоделей БС; X_i^2 – входные переменные микромоделей КБ; X_i^3 – входные переменные нечеткой модели управления качеством КБ; Y_i^1 – выходные переменные макромоделей БС; Y_i^2 – выходные переменные микромоделей КБ; U_1 – управляющий элемент – показатель качества банковской деятельности; U_2 – управляющий элемент – процентная ставка по кредитам

Рисунок 1 – Схема управления объектом исследования



Пояснения см. рисунок 1.

Рисунок 2 – Система управления банком

3 Разработка структуры интеллектуальной системы

На основе общих рекомендаций [1] разработаны следующие компоненты интеллектуальной системы поддержки принятия решения (ИСППР).

1) *Интерфейс пользователя* – предназначен для диалога с лицом, принимающим решение (ЛПР), как на этапе ввода информации, так и для вывода результатов. Интерфейс ИСППР для управления банковской деятельностью разработан с применением графических средств отображения и служит для отображения результатов применения моделей в виде графиков прогнозируемых показателей, функциональных зависимостей, а также расчетов финансовых показателей и их оценки в качестве критерия достижения поставленной цели.

2) *База данных* – предназначена для сохранения, управления, отображения и анализа данных. В системе используется два типа источников:

- внешние – официальные данные Национального банка Украины, Группы Всемирного банка (World Bank Group), Организации экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development);
- внутренние источники – данные, которые вводятся вручную пользователем, а именно – показатели деятельности конкретного коммерческого банка.

3) *База знаний* состоит из двух частей [2]:

- концептуальная модель – обобщенное описание предметной области, её состава и структуры;
- модель продукционных правил, в которой представлены знания о качественных показателях банковской деятельности.

4) *Блок моделирования* включает в себя следующие модели:

- модель развития банковской системы на макроуровне;
- модель деятельности коммерческого банка на микроуровне;
- нечеткую модель управления качественными показателями [3].

5) *Модуль обучения* – предназначен для адаптации моделей и алгоритмов системы к условиям конкретного коммерческого банка.

6) *Решатель задач* – блок, включающий в себя алгоритмы решения задач планирования, анализа, контроля и стратегического управления.

ИСППР является многофункциональной и динамической системой, которая направлена на решение следующих задач:

- *задачи планирования*: установление таких размеров процентной ставки и показателей качества банковских услуг, которые приведут к более эффективному использованию имеющихся финансовых ресурсов;
- *задачи анализа*: расчет основных показателей деятельности банка, исследование их динамики;
- *задачи контроля*: отслеживание состояния выполнения поставленных задач, выявления отклонений от цели и установления их причин;
- *задачи стратегического управления*: разработка и реализация действий, направленных на долгосрочное повышение уровня результативности деятельности на финансовом рынке;
- *задачи прогнозирования*: выявить тенденции развития коммерческого банка в существующей банковской среде и использовать полученный прогноз как средство совершенствования текущей деятельности.

Структурная схема ИСППР, отображающая взаимосвязи между указанными компонентами, приведена на рисунке 3.

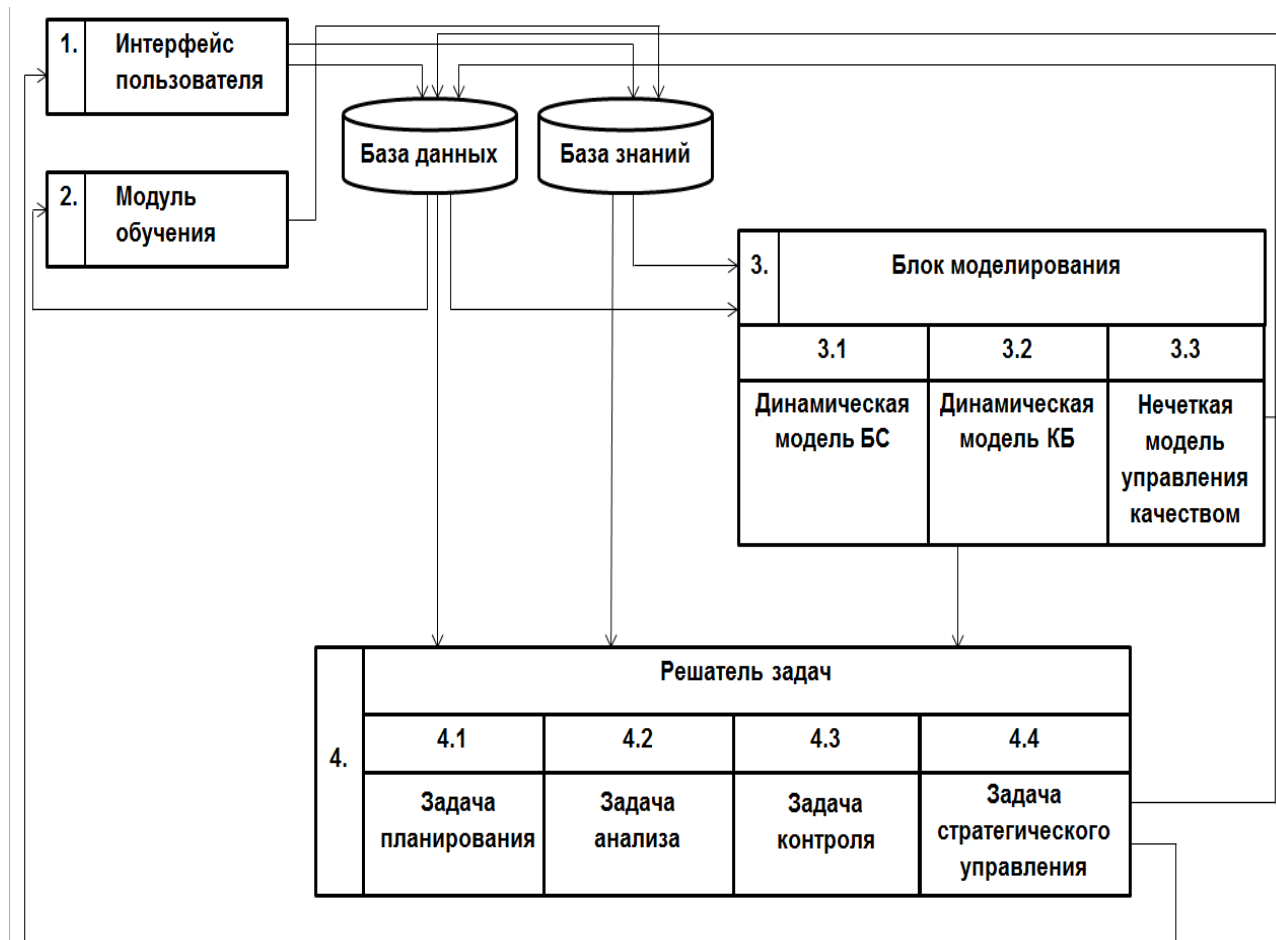


Рисунок 3 – Структура интеллектуальной системы банка

Интеллектуальная система является гибридной [4], так как для практической реализации задач используются следующие методы и подходы:

- методология системного анализа для формализации объекта исследования;
- процессный и функциональный подходы для исследования функционирования коммерческих банков;
- методология концептуального моделирования для выявления основных элементов модели управления и причинно-следственных связей между ними;
- методы статистического и регрессионного анализа для выявления нелинейных функциональных закономерностей банковского развития;
- методы и принципы системной динамики для построения математической модели функционирования банка на макро и микроуровнях;
- методы искусственного интеллекта для управления деятельностью с помощью нечеткой логики.

Заключение

Разработанная концепция системы интеллектуального управления банковской деятельностью позволяет оказывать управляющее воздействие на финансовые результаты банка с помощью показателя качества и процентной ставки, что позволяет численно оценить эффект от принятого решения при выборе направления развития банка.

Предлагаемая система интеллектуального управления банковской деятельностью отличается двухуровневой организацией: на макроуровне располагается системно-динамическая модель развития банковской системы, на микроуровне – динамическая модель функционирования коммерческого банка. Это позволяет учитывать и качественные, и количественные финансовые показатели при решении задач управления, анализа и прогнозирования деятельности банка.

Список источников

- [1] *Ситник, В. Ф.* Системи підтримки прийняття рішень. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.
 - [2] *Геловани, В. Л.* Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нестандартных ситуациях. – М.: Эдиториал URSS, 2001. – 304 с.
 - [3] *Замула, А. А.* Нечеткая модель управления качеством банковских услуг // Искусственный интеллект. 2012. № 2. – С. 89-94.
 - [4] *Игнатъева, А. В.* Исследование систем управления. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 157 с.
-

Сведения об авторе



Замула Алина Александровна, 1988 г. р., аспирант ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», Украина. Область научных интересов: моделирование сложных систем, модели и алгоритмы интеллектуального управления организационными объектами, 15 публикаций.

Zamula Alina Alexandrovna, (b. 1988) post-graduate of Donetsk National Technical University. Research interests: modeling of complex systems, models and algorithms for intelligent control of organizational entities, 15 publications.