

# ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА РРБ-01 АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ БАНКА НА ОСНОВЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФАКТОРОВ РИСКА

## FEATURES OF REALIZATION OF THE PROGRAM COMPLEX РРБ-01 OF AUTOMATED MANAGEMENT OF RESOURCES OF BANK ON THE BASIS OF IDENTIFICATION OF RISK FACTORS

**G. Arunyants  
A. Badeyan**

*Summary.* Analysis results of a status of problems of control of activities credit bank are given in the modern conditions and the main ways of increase in its efficiency, including questions of automated distribution of its resources when crediting subjects of economic activity in the conditions of the superimposed restrictions and risks. The offered approach to minimization of risk by means of creation of the system of limits structured by types of operations of their urgency is analyzed. The main methodological, algorithmic and structural features of creation of the universal program РРБ-01 complex of automated optimum control of process of distribution of banking resources when crediting in the conditions of the superimposed restrictions and perturbations are provided.

*Keywords:* banking risk, banking resource, risk of crediting, banking operations, algorithm, information support, software, program complex

**Арунянц Геннадий Георгиевич**

*Д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет (КГТУ)»  
suro99@mail.ru*

**Бадеян Армине Рубиковна**

*Аспирант, ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет (КГТУ)»  
arminebadeyan@mail.ru*

*Аннотация.* Приводятся результаты анализа состояния проблем управления деятельностью кредитной банка в современных условиях и основных путей повышения ее эффективности, включая вопросы автоматизированного распределения его ресурсов при кредитовании субъектов экономической деятельности в условиях накладываемых ограничений и рисков. Анализируется предложенный подход к минимизации риска с помощью построения системы лимитов, структурированной по видам операций и их срочности. Представлены основные методологические, алгоритмические и структурные особенности построения универсального программного комплекса РРБ-01 автоматизированного оптимального управления процессом распределения банковских ресурсов при кредитовании в условиях накладываемых ограничений и возмущений.

*Ключевые слова:* банковский риск, банковский ресурс, риск кредитования, банковские операции, алгоритм, информационное обеспечение, программное обеспечение, программный комплекс

Сегодня в России наметилась положительная тенденция экономического роста. Немаловажная роль при этом отводится банковской системе. В условиях возрастания количества рисков, которые принимают банки, требуется разработка новых инновационных подходов к управлению их ресурсами, обеспечивающих минимум потерь при кредитовании субъектов экономической деятельности в условиях действующих возмущений и ограничений. Все более актуальными становятся исследование и разработка методов автоматизированного управления деятельностью кредитных организаций (банков) с целью повышения их стабильного и эффективного функционирования и развития.

Известно, что основной задачей процесса управления банковскими ресурсами является разумное их размещений в доходные активы при соблюдении установленных уровней ликвидности и принятого риска. Обоснованность принимаемых при этом управленческих решений в большей степени зависит от глубины анализа структуры и согласованности операций с пассивами и активами банка и оперативными оценками их

доходности. Эффективное управления деятельностью банка сегодня невозможно представить без использования автоматизированных информационных систем (АИС), реализующих стратегию эффективного управления его ресурсами. Под стратегией управления здесь понимается, прежде всего, оптимальный в определенном смысле план распределения по срокам и типам позиций банковских ресурсов. Все это и определяет важность и актуальность решения проблемы, связанной с выбором инновационных подходов и методов, учитывающих основные аспекты кредитования субъектов экономической деятельности на основе идентификации и прогнозирования факторов риска и разработкой на их основе универсального программного комплекса автоматизированного управления ресурсами банка, ориентированного на использование в рамках АСУ их деятельностью.

Проблема распределения банковских ресурсов рассматривается как интегральная часть методологии управления рисками кредитных организаций, а сам процесс управления ресурсами банка — как ключевая проблема стратегического управления его деятельностью

в целом, обеспечивающего заранее гарантированный финансовый результат при минимальном риске.

Задача разработки оптимальной стратегии оперативного распределения банковских ресурсов в условиях постоянно изменяющейся внешней среды, связанных с накладываемыми возмущениями и ограничениями, противоречивости и нечеткости внешних данных ставилась из условия обеспечения деятельности банка при ограничениях на величину принимаемого им при этом риска [1,2].

Результаты проведенных авторами системных исследований основных аспектов и особенностей оценки и управления банковскими рисками были учтены и при разработке и внедрении универсального программного комплекса **РРБ-01** автоматизированного распределения ресурсов банка при кредитовании. Реализованные в нем основные решения оригинальны и отличаются от других действующих систем по структуре и способам организации.

Основное назначение комплекса **РРБ-01** — обеспечение эффективного управления основными показателями банковской деятельности; стабильного и устойчивого функционирования кредитной организации (банка); реализации процентной политики по активным и пассивным операциям.

По результатам проведенных авторами системных исследований [2, 3] процесса ресурсного регулирования при кредитовании в условиях рисков при разработке программного комплекса **РРБ-01** была принята концепция управления, в соответствии с которой методология распределения ресурсов представлялась как интегральная часть методологии управления рисками коммерческих банков [4]. В соответствии с этим обмен данными в рамках системы управления банковскими рисками (СУ БР) предусматривает активное взаимодействие отдельных ее подсистем с внешними и внутренними архивами и Базой данных (БД) встроенного в нее комплекса **РРБ-01**. Управляющая программа **РРБ-01** осуществляет дружественный диалог с пользователями, используя пакет прикладных программ специального ввода-вывода, повышающий оперативность анализа получаемых результатов и принятия оперативных решений по управлению реализуемых комплексом процессов.

Функционально программный комплекс **РРБ-01** представляет собой набор взаимодействующих программных модулей, внутрисистемных и пользовательских интерфейсов, обеспечивающих решение задач: формирования исходных данных, оптимального размещения ресурсов (как собственных, так и заемных), редактирования настроек работы **РРБ-01**. Структурно

**РРБ-01** как система представляет собой набор взаимозависимых и взаимосвязанных подсистем.

Выбранная концепция построения сложно структурированного программного комплекса **РРБ-01** позволила выделить основные режимы его работы:

**Работа с БД** — обеспечивает реализацию процедур взаимодействия пользователя с БД.

**Диагностика** — реализует тестирование информационной базы на достаточность и соответствие определенным критериям.

**Авторизация** — обеспечивает реализацию необходимых процедур авторизации и регистрации пользователей и предоставления им возможности доступа к другим подсистемам.

**Администрирование** — содержит интерфейсы для редактирования настроек работы комплекса.

**Расчеты** — обеспечивает выбор необходимых форм ранее выполненных расчетов для целей их корректировки и проведение новых расчетов и формирование на их основе результатных матриц позиционирования ресурсов банка.

**Построение и просмотр отчетов** — обеспечивает выбор вида расчета, формирование его в необходимой для представления форме и хранение его в информационной базе комплекса.

**Вывод на печать и экспорт отчетов** — обеспечивает выбор необходимого отчета, просмотр, удаление (при необходимости) или печать в удобной графической форме.

**Режим настройки** предназначен для выполнения настроечных операций пользовательского интерфейса комплекса.

**Режим справки (помощь)** обеспечивает вызов структурированной по отдельным подсистемам информации о порядке работы с ними.

Предложенная и реализованная в рамках комплекса **РРБ-01** методология обеспечения минимального риска при реализации процедур распределения ресурсов предусматривает формирование системы лимитов, структурированной по видам операций и их срочности. Эффективность принятия оперативных решений в процессе функционирования комплекса в случаях возникновения негативного дисбаланса обеспечивается за счет предварительного агрегирования активов и пассивов

банка по срокам размещения и привлечения. Предложенная методика предусматривает формирование взвешенных коэффициентов, характеризующих их структуру, а также показатели уровень ликвидности, надежности и рентабельности. По полученным результатам рассчитывается синтетический коэффициент ( $K_C$ ):

$$K_C = K_H \times 0,10 + K_L \times 0,40 + K_P \times 0,15 + K_{KA} \times 0,20 + K_{PB} \times 0,15,$$

где  $K_H$  — коэффициент надежности;  $K_L$  — коэффициент ликвидности;  $K_P$  — коэффициент рентабельности;  $K_{KA}$  — коэффициент качества активов;  $K_{PB}$  — коэффициент ресурсной базы.

Особенности расчета указанных коэффициентов приведены в работе [5]

Тогда общий лимит ( $L_B$ ) кредитного риска может быть рассчитан следующим образом:

$$L_B = СКБ_{рч} \times 0,10 \times K_C,$$

где  $СКБ_{рч}$  — часть собственного капитала банка, находящаяся в работе.

Далее реализуются процедуры структуризации лимита риска по срочности выполняемых операций.

Базовой подготовительной операцией для последующего поиска оптимального распределения ресурсов является операция ранжирования выделенных видов активов по степени снижения ликвидности, а пассивов — по срочности убывания срочности их востребования.

Основной целью последующего анализа становится выбор и использование пассивов, обладающих наибольшей степенью востребования при формировании наиболее ликвидных операций.

В результате проведенного анализа различных подходов к оценке прибыли банка, а также принятой стратегии оптимального распределения ресурсов коммерческого банка в условиях риска [2, 6, 7] формализация такой задачи за выбранный временной период представлялась в виде:

$$M = \left\| R \right\| \times \left\| D_{ij}^{-1} \right\| - \left\| S \right\| \rightarrow \max$$

где  $M$  — прибыль банка (маржа);  $\|S\|$  — диагональная матрица с элементами ( $S_{ii}$ ), отображающими рыночные стоимости привлечения  $P_i$ -го ресурса;  $\|R\|$  — диагональная матрица,  $r_{jj}$  — элементы которой характеризуют

доходность  $A_j$ -го актива;  $\|D_{ij}^{-1}\|$  — матрица коэффициентов фондирования  $A_j$ -й активной операции  $P_i$  — м источником ресурсов.

Основным результатом решения задачи в представленной форме является определение элементов  $\|D_{ij}^{-1}\|$  — матрицы коэффициентов фондирования  $A_j$ -й активной операции  $P_i$  — м источником ресурсов. Это действие можно отнести к операции по оптимизации структуры пассивов.

В качестве ограничений при решении поставленной задачи были приняты нормативы, определяемые действующими инструкциями (№ 1) ЦБ РФ на величины мгновенной, текущей и долгосрочной ликвидности, а также ограничения, определяемые принципом диверсификации и полученными по результатам деятельности банка экспертными оценками. Формализованное представление этих ограничений приводится в работе авторов [8].

Предварительно ранжированные активы и пассивы банка агрегируются по срокам размещения и привлечения и формируются коэффициенты, определяющие их структуру и уровень ликвидности кредитной организации. Последующие действия проводятся в соответствии с представленными в работах авторов [8, 9] алгоритмами и направлены на реализацию последовательного расчета коэффициента  $K_C$  и лимитов кредитного риска  $L_{A_j}$  на  $A_j$  активные операции. Реализованные в рамках программного комплекса **РРБ-01** соответствующие алгоритмы приведены в работе авторов [7].

Решение задачи оптимального распределения ресурсов банка осуществляется последовательной реализацией этапов:

**Этап 1:** выбор временных интервалов решения поставленной задачи в зависимости от внешних условий и накладываемых ограничений.

**Этап 2:** формирование необходимых для расчетов исходных данных с использованием информации, хранящейся в БД комплекса **РРБ-01** и БД действующей в кредитной организации АСУ-РБ. Здесь реализуется комплекс процедур по расчету лимитов кредитного риска  $L_{A_j}$  на  $A_j$  активные операции, векторов активов ( $A_j$ ) и пассивов ( $P_i$ ) кредитной организации, матрицы стоимости привлеченных ресурсов, матрицы доходности активов и коэффициентов фондирования.

**Этап 3:** формирование исходной матрицы позиционирования ресурсов банка.

**Этап 4:** решение задачи оптимального распределения банковских ресурсов с использованием процедур

организованного перераспределения активов по позициям до получения варианта, удовлетворяющего заданным требованиям по уровню ликвидности и накладываемых ограничений.

**Этап 5:** расчет критерия оптимальности (максимизация процентной маржи  $M$ ) с использованием диагональной матрицы доходности активов, расчетной матрицы коэффициентов фондирования и диагональной матрицы стоимости привлеченных ресурсов.

**Этап 6:** решение ключевой задачи — оптимизации распределения ресурсов кредитной организации путем целенаправленного изменения, сформированного на **Этапе-4**, распределения с использованием процедур организованного перераспределения активов по позициям с целью получения варианта, удовлетворяющего выбранному критерию, уровню допустимой ликвидности и ограничений.

**Этап 7:** запись параметров оптимального распределения банковских ресурсов в информационную базу данных (БД **РРБ-01**), анализ полученных результатов в сложившихся условиях и принятие решений о сохранении принятой стратегии (распределения ресурсов) управления банком, либо ее изменения (модификации) с учетом новой ситуации.

Выбор метода реализации программного обеспечения, реализующего разработанные алгоритмы решения поставленных задач программным комплексом **РРБ-01** осуществлялся с учетом сложившегося в настоящее время реального состояния проблемы разработки современных банковских программных систем с учетом результатов проведенного авторами анализа реальных возможностей ВРМ-системы [10]. Особое внимание уделялось ее особенности, связанной с ее ориентацией на управление процессами, характеризующимися постоянными изменениями и развитием.

Окончательный вывод о возможностях использования ВРМ-систем в качестве технологии разработки программного комплекса **РРБ-01** был сделан с учетом накопленного авторами опыта работы с классическими IDE-сред (DElphi, C++ Builder). С учетом уникальности проводимой разработки и необходимости обеспечения возможности легкой интеграции разрабатываемого продукта в ИТ-инфраструктуру банка, независимо от входящих ее состав АИС и АРМ, окончательным выводом явился выбор для разработки программного обеспечения комплекса **РРБ-01** традиционной технологии с применением IDE среды CodeGearDelphi 2010. Основным условием для обеспечения интеграции становится создание и использование всеми подсистемами ИТ-инфраструктуру банка единого информационного про-

странства на основе СУБД за счет применения надежных средств интеграции.

Выбор в качестве инструмента разработки ПО комплекса **РРБ-01** среды CodeGearDelphi 2010 объясняется также и ее функциональной достаточностью для решения поставленной задачи. Реализация любого модуля комплекса возможна на любом поддерживаемом выбранной средой языке программирования, что становится залогом простоты и высокой скорости совместной разработки приложений. Кроме того, поддержка в CodeGearDelphi 2010 технологии.NET для различных операционных систем появляется возможность создания кроссплатформенных приложений.

Каждый объект (функциональная подсистема) комплекса **РРБ-01** имеет строго определенный интерфейс. При этом для всех объектов одного класса строится одинаковый интерфейс. В целом этот набор интерфейсов определяет весь спектр возможностей по обработке данных внутри системы. При этом подсистемы имеют одинаковую архитектуру (рисунок 1). и имеют возможность взаимодействия либо как клиент и поставщик либо как сопрограммы. Любой модуль и отдельные процедуры могут быть самостоятельно решать отдельные задачи в рамках комплекса. Логика взаимодействия комплекса с БД принятой структуры реализована по достаточно популярной архитектуре универсального доступа к данным, при котором генерация объектов доступа к данным обеспечивается метаданными, полученными с помощью программного интерфейса доступа.

При окончательном выборе технологии разработки принимался во внимание факт, что ПО комплекса должно функционировать на любых современных ЭВМ. В этих условиях вместо изготовления уникальных клиентов для доступа к серверу **РРБ-01** либо разработки кроссплатформенного клиента достаточно использовать обычный интернет-браузер.

Пользовательский графический интерфейс комплекса **РРБ-01**, состоящий из широко применяемых в web-приложениях элементов ввода-вывода является простым и легко реализуемым с помощью технологий HTML и CSS. Конечно, объемы хранимых данных **РРБ-01** на первых порах не очень велики, но необходимо иметь в виду, что в процессе работы СУ БР он будет естественно увеличиваться.

Для разработанного программного комплекса **РРБ-01** рекомендован к использованию ряд СУБД (MSSQL, MySQL, Oracle, FireBird), но в случае необходимости он может быть настроен на работу с другими СУБД посредством ODBC.



Рис. 1. Логика работы функциональной подсистемы РРБ-01

Информационное обеспечение **РРБ-01** в соответствии с разработанной архитектурой составляют базы данных (БД) управляющей подсистемы, БД функциональных подсистем и СУБД.

Принятая при реализации программного комплекса **РРБ-01** статическая структура информационной базы соответствует всем требованиям его многофункциональности и расширяемости.

При разработке пользовательского интерфейса был выбран метод динамического его формирования при решении стандартных задач взаимодействия пользователя с комплексом за счет активного использования метаданных о структуре и содержании активируемого элемента и его связей с другими информационными элементами.

Представленные в работе результаты разработки программного комплекса **РРБ-01** отражают предложенный авторами подход к решению проблемы автоматизированного управления банковскими ресурсами при кредитовании субъектов экономической деятельности в условиях действующих возмущений и накладываемых ограничений. Представлены основные алгоритмические и структурные решения поставленной задачи.

Выполнено одно из ключевых требований, сформулированных на стадии постановки задачи создания программного комплекса **РРБ-01** — обеспечение его универсальности и легкой адаптируемости к условиям функционирования различных СУ БР кредитных организаций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Aronyants, G.G The Features of Practical Implementation of Automated Management of Bank Resources while Crediting Enterprises under Conditions of Risk / G. G. Aronyants, A. R. Badeyan // На ука и бизнес: пути развития. — М.: ТМБпринт. — 2014. — № 7(37). — С. 67–75.
2. Арунянц, Г. Г. Программный комплекс автоматизированного управления ресурсами бан ков при кредитовании в условиях рисков / Г. Г. Арунянц, А. Р. Бадаян // Научное обозрение. — М. — 2014. — № 6. — С. 103–111.
3. Бадаян, А. Р. Особенности практической реализации автоматизированного управления ресурсами банка при кредитовании предприятий в условиях риска / Г. Г. Арунянц, А. Р. Бадаян // Научно-аналитический журнал: Научная перспектива. — М.: Инфинити. — 2014. — № 6 (52). — С. 72–80.
4. Badeyan, A. R. About management of banking risk in the conditions of the economic crisis / G. G. Arunyants, A. R. Badeyan. // Материалы XIV Международной научно-практической конференции 2–3 июля. Москва — 2014 г. — С. 204–209.

5. Арунянц, Г.Г. Распределение ресурсов банка с использованием оптимальной стратегии управления рисками при кредитовании: Монография / Г. Г. Арунянц, А. Г. Мнацаканян. — Калининград: БИЭФ, 2009. — 167 с.
6. Бадеян А. Р. Об одном подходе к построению программного комплекса автоматизированного управления банковскими ресурсами при кредитовании предприятий / Г. Г. Арунянц, А. Р. Бадеян, Д. А. Айрапетов // Перспективы науки. — М.: — 2015. — № 6 (69). — С. 80–92
7. Бадеян, А. Р. Автоматизированное управление ресурсами коммерческих банков при кредитовании / Г. Г. Арунянц, А. Р. Бадеян // Труды Международной научной конференция «Инновации в науке, образовании и бизнесе — 2014» (КГТУ). — Калининград, 25–27 сентября. — 2013. — С. 26–29.
8. Badeyan, A. R. Methodological Aspects and Basic Algorithm for Automated Generation of Resource Management Strategy of a Bank under Conditions of Risk / G. G. Arunyants, A. R. Badeyan. // Наука и бизнес: пути развития. — 2014 — № 7 (37). — С. 46–54
9. Бадеян, А. Р. Методологические аспекты и подходы к реализации автоматизированного управления банковскими ресурсами в условиях рисков / Г. Г. Арунянц, А. Р. Бадеян // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта: Физико-математические науки. — 2015. — вып. 4 — Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта. — С. 166–164
10. Бадеян, А. Р. К вопросу о реальных возможностях применения врт-систем для реализации автоматизированной системы распределения ресурсов банка / Г. Г. Арунянц, А. Р. Бадеян, Д. А. Айрапетов // «Балтийский экономический журнал». — Калининград: БИЭФ. — 2014. — № 2 (12) — С. 130–140

© Арунянц Геннадий Георгиевич, Бадеян Армине Рубиковна ( arminebadeyan@mail.ru ).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Калининградский государственный технический университет