

КОНДРАТОВА Юлия Валерьевна

**СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАТЕЖНЫХ
БАЛАНСОВ В ТРАНСПОРТНЫХ ХОЛДИНГАХ
(на примере ОАО «РЖД»)**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) в Отделении 10, отделе №104 «Системный анализ эффективности естественных монополий».

Научный руководитель:

ЛИВШИЦ Вениамин Наумович,
доктор экономических наук, профессор

Официальные оппоненты:

АФАНАСЬЕВ Антон Александрович,
доктор экономических наук,
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Центральный экономико-математический институт
РАН (ЦЭМИ РАН), доцент, и. о. ведущего научного сотруд-
ника Лаборатории социального моделирования

ВИННИКОВА Изабелла Ефимовна,
кандидат экономических наук,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Московский автомо-
бильно-дорожный государственный технический универ-
ситет (МАДИ)», доцент кафедры «Финансы»

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «**Российский универси-
тет транспорта (МИИТ)**»

Защита состоится _____ 2019 года в ____-00 часов на заседании диссертационного совета Д.002.073.06 при Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» по адресу: 117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 9 (конференц-зал, 1-й этаж).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФИЦ ИУ РАН, 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 40.

Электронные версии диссертации и автореферата размещены на официальном сайте ФИЦ ИУ РАН <http://www.frccsc.ru/>.

Отзывы и замечания по автореферату в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2, диссертационный совет Д.002.073.06.

Автореферат разослан «_____» _____ 201__ г.

Телефон для справок +7(499) 135-51-64

Ученый секретарь
диссертационного совета Д.002.073.06,
кандидат экономических наук

Рысина Валерия Николаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Отличительной чертой последних трех десятилетий является изменение условий хозяйственной деятельности, сопровождающееся переходом российской экономики к рыночным отношениям и быстрой сменой экономических и производственных возможностей деятельности предприятий. В частности, на российском железнодорожном транспорте активно идут процессы формирования глобальных транспортных коридоров, обеспечивающих мировые хозяйственные связи, что, как следствие, ведет к усилению конкуренции между видами транспорта. В связи с этим, железнодорожный транспорт сталкивается с задачей первостепенной важности по поиску устойчивого положения, как в транспортной системе России, так и в международной транспортной сети.

Существенные изменения экономических, социальных и научно-технических условий деятельности транспортных холдингов предъявляют все новые требования к управлению транспортными системами. Повышение надежности функционирования транспортной системы должно обеспечивать возможность адаптации ее к внешним условиям, эффективную и устойчивую работу железнодорожного транспорта.

В этой связи грамотное планирование хозяйственной деятельности может стать залогом устойчивого развития транспортных холдингов, и, в конечном счете, экономики и государства.

Естественно, что при моделировании деятельности необходимо учитывать специфику объекта моделирования, которая весьма сложна и специфична для железнодорожного транспорта. Для этого руководители всех уровней должны уметь в короткие сроки проводить оценку регулярно происходящих изменений и определять их влияние на состояние и перспективы развития своего предприятия. Своевременное принятие правильных решений при изменении экономической ситуации является одной из главных проблем в управлении.

Известно, что только лишь опыт и интуиция руководителей не могут обеспечить принятие правильных решений при постоянном изменении условий функционирования предприятий. Современный процесс управления отличается тем, что все более усложняются и совершенствуются технологические процессы, вследствие чего подготовка и принятие управленческих решений становится все более трудной задачей, требующей стратегического образа мышления от руководителей. Усложнение технических и технологических задач приводит к усложнению структур управления предприятиями, возрастанию числа возможных альтернативных решений.

Учитывая все вышеизложенное, представляется целесообразным применять принципы системного анализа и методов математического моделирования при осуществлении финансового планирования на предприятиях железнодорожного транспорта и, как следствие, при принятии управленческих решений руководителями соответствующих организаций.

Целью настоящего исследования является совершенствование механизмов управления финансовыми ресурсами в ОАО «РЖД» и других транспортных холдингах с применением принципов системного анализа и методов математического моделирования.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

- 1) рассмотрение роли железнодорожного транспорта в экономической системе Российской Федерации;
- 2) системный анализ процесса управления финансовыми ресурсами в Холдинге «Российские железные дороги»;
- 3) определение положения платежных балансов в системе управления финансами ОАО «РЖД» и критическое описание этих документов;
- 4) совершенствование процесса формирования платежных балансов ОАО «РЖД» с учетом принципов системного анализа;
- 5) характеристика методов планирования финансово-хозяйственной деятельности ОАО «РЖД»;
- 6) разработка критериев допустимости, эффективности и оптимальности платежных балансов ОАО «РЖД»;
- 7) разработка математической модели и численных методов процесса формирования платежных балансов ОАО «РЖД» с учетом критериев допустимости, оптимальности и эффективности для обеспечения бесперебойной финансово-хозяйственной деятельности холдинга «РЖД».

Объектом исследования выступает система платежных балансов как один из элементов управления финансовыми ресурсами в холдинге ОАО «РЖД».

Предметом исследования являются критерии, модели и методы формирования оптимального варианта консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» с учетом особенностей управления финансовыми ресурсами в ОАО «РЖД».

Область исследования. Работа выполнена в соответствии со следующими пунктами паспорта спе-

циальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»: 1.4. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений; 2.6. Развитие теоретических основ методологии и инструментария проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности: методы формализованного представления предметной области, программные средства, базы данных, корпоративные хранилища данных, базы знаний, коммуникационные технологии.

Теоретической и методологической базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам рыночной экономики; экономики и финансов железнодорожного транспорта; системного, инвестиционного и финансового анализа; стратегического и оперативного планирования; корпоративных финансов; контроллинга; финансового планирования и управленческого учета; математического моделирования, а также экономико-математические модели железнодорожного транспорта и других отраслей народного хозяйства.

Информационной базой исследования являются нормативные, распорядительные документы ОАО «РЖД», методические документы ОАО «РЖД» по вопросам бюджетно-финансового управления в целом и системы платежных балансов в частности, публичные отчеты холдинга, российские и международные периодические издания.

Степень научной разработанности проблемы. Ввиду сложности рассматриваемого объекта и многочисленных особенностей работы железнодорожного транспорта формирование платежных балансов ОАО «РЖД» должно осуществляться на основе множества научных дисциплин, посредством которых представляется возможным учитывать эти специфические черты. К ним, в частности, относятся экономика и финансы железнодорожного транспорта, корпоративные финансы с применением принципов системного и инвестиционного анализа, а также методов математического моделирования.

Теоретические основы математического моделирования были заложены такими учеными как Ф. Кенэ, А. Смит, Д. Рикардо, Л. Вальрас, О. Курно, В. Парето, Ф. Эджворт. Дальнейшее развитие математические методы и модели получили в трудах Д. Хикса, Р. Солоу, В. Леонтьева, П. Самуэльсона, К. Дмитриева, Е.Е. Слуцкого, В.С. Немчинова, В.В. Новожилова, Л.В. Канторовича, Н.П. Федоренко, С.С. Шаталина и др.

Теоретиками в области экономики железнодорожного транспорта по праву считаются российские ученые: А.С. Чудов, Е.В. Михальцев, В.И. Дмитриев, Л.Г. Цыпин, А.Е. Гибшман, Г.И. Черномордик, Б.С. Козин, Е.Д. Хануков и др.

В исследовании использованы труды зарубежных и отечественных ученых в области корпоративных финансов, краткосрочного финансового планирования и разработки финансовой отчетности Р. Брейли, Ст. Майерса, М. Эрхардта, Р. Фоллета, И.В. Ивашковской, А.В. Пахомова и Е.А. Пахомовой, М.А. Лимитовского, Е.С. Стояновой, В.В. Ковалева, Т.В. Тепловой, И.Я. Лукасевича и др. В части железнодорожного транспорта в работе применялись подходы по моделированию процессов на транспорте, предложенные выдающимися российскими учеными-железнодорожниками Э.И. Позамантиром, И.Т. Козловым, В.Н. Лившицем, А.М. Макаровичем, а также зарубежными специалистами-транспортниками Э. Кене, А. Бехаром и др. Кроме того, в диссертации применялись разработки (в т.ч. и прикладного характера) ученых-экономистов (финансистов) на транспорте (в т.ч. железнодорожном и автомобильном) Л.В. Шкуриной, Н.П. Терешинной, И.Е. Винниковой и О.Э. Гнедковой.

Научная новизна диссертации состоит в разработке новых моделей, совершенствовании подходов к управлению финансовыми ресурсами железнодорожного холдинга «РЖД». В отличие от других немногочисленных исследований изучаемой проблемы, предложенный автором подход позволяет осуществлять формирование оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» в условиях меняющейся конъюнктуры рынка транспортных услуг с учетом фактора времени, основываясь на системном подходе и с помощью математических моделей, независимо от субъективного мнения руководства холдинга. Также разработанная процедура отбора наилучшего варианта консолидированного платежного баланса может быть распространена и на другие холдинги Российской Федерации.

Наиболее существенные результаты исследования, раскрывающие его научную новизну, полученные лично соискателем и выносимые на защиту, заключаются в следующих положениях:

- 1) введена новая классификация и даны определения платежных балансов в зависимости от уровня планирования деятельности: макро-, мезо- и микроэкономический;
- 2) определено место платежных балансов в системе финансово-бюджетного управления ОАО «РЖД»;
- 3) конкретизировано применение принципов системного анализа для процесса, связанного с формированием платежных балансов ОАО «РЖД»;

4) раскрыто содержание методов планирования финансово-хозяйственной деятельности в ОАО «РЖД»;

5) произведена постановка оптимизационной задачи, связанной с процессом разработки консолидированных платежных балансов в холдинговых структурах, на основе принципов системного анализа;

6) сформулированы критерии допустимости, эффективности и оптимальности платежных балансов ОАО «РЖД»;

7) разработан подход по выбору оптимального варианта платежного баланса ОАО «РЖД» на основе применения показателя чистой приведенной стоимости (NPV), позволяющего корректно определять интегральный эффект с учетом учета разновременной стоимости денежных потоков с позиции двух аспектов: (1) ограниченность финансовых ресурсов, используемых ОАО «РЖД» для финансирования своей хозяйственной деятельности и отражаемых в платежных балансах; (2) инфляционные процессы, происходящие в экономике;

8) разработана математическая модель, описывающая ныне действующий в ОАО «РЖД» процесс формирования платежных балансов, приведены ее недостатки;

9) разработаны алгоритм и математическая модель усовершенствованного процесса формирования платежных балансов ОАО «РЖД», позволяющая осуществлять выбор наилучшего варианта консолидированного платежного баланса на основе максимизации чистой приведенной стоимости, а также учитывать неопределенность и риск в процессе его разработки; проведена их апробация;

10) выявлена необходимость учета мультивалютности денежных потоков в платежных балансах ОАО «РЖД» и отмечены основные принципы ее реализации в процессе формирования указанных документов.

Теоретическая значимость исследования, в первую очередь, заключается в постановке оптимизационной задачи, связанной с процессом формирования консолидированных платежных балансов в холдинговых структурах, на основе системного подхода. Разработана новая методология составления консолидированных платежных балансов холдингов с учетом принципов системного анализа, предусматривающая построение соответствующей оптимизационной модели, для которой сформулированы ограничения и критерии допустимости, эффективности и оптимальности. Кроме того, предложена новая классификация платежных балансов с учетом уровня (масштаба) осуществления хозяйственной деятельности.

Практическая значимость результатов исследования состоит в совершенствовании процедуры формирования платежных балансов ОАО «РЖД» и создании тем самым условий для роста эффективности оперативного управления финансовыми ресурсами холдингов и, как следствие, повышения их конкурентоспособности.

Результаты могут быть использованы Департаментом корпоративных финансов ОАО «РЖД» при ежемесячном формировании платежных балансов, а также финансовыми и экономическими службами других холдингов Российской Федерации.

Работа выполнена на базе существующих подходов к разработке документов оперативного управления финансовыми ресурсами ОАО «РЖД», а также авторского опыта формирования платежных балансов транспортных холдингов.

Разработанные модели выбора наилучшего варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» (на базе MS Excel), выявленные в результате исследования методические особенности могут быть также использованы в научно-исследовательской и образовательной деятельности при подготовке кадров финансовых и экономических служб железнодорожного транспорта.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования докладывались на IV Международной научно-практической конференции «Системный анализ в экономике» (Москва, 2016 г.), симпозиуме «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, 2018 г.), а также на научно-практическом семинаре Института системного анализа Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ ИСА РАН) (Москва, 2018 г.).

Публикации. По теме диссертации автором опубликованы 3 авторские работы в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Объем принадлежащих лично соискателю опубликованных результатов по теме диссертации составляет 2,95 печатных листа.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Текст изложен на 165 страницах машинописного текста, включает 11 рисунков, 9 таблиц и приложения. Список литературы содержит 224 наименования, в том числе материалы глобальной сети Интернет. Работа имеет следующую структуру:

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. Платёжный баланс как инструмент повышения эффективности деятельности железнодорожного транспорта в экономической системе РФ

1.1 Значение железнодорожного транспорта в экономической системе Российской Федерации

1.2 История и специфика управления финансами в России и за рубежом

1.3 Содержание понятия «Платёжный баланс». Платёжный баланс и прочие документы-основы принятия управленческих решений

1.4 Место и роль платёжных балансов в структуре финансово-бюджетного управления ОАО «РЖД»
Выводы по первой главе

ГЛАВА 2. Системные принципы и методы финансово-бюджетного управления в ОАО «РЖД»

2.1 Системные принципы формирования платёжных балансов в холдинговых структурах

2.2 Методы планирования финансово-хозяйственной деятельности в ОАО «РЖД». Критерии допустимости консолидированных платёжных балансов ОАО «РЖД»

2.3 Научное обоснование необходимости совершенствования механизма формирования платёжных балансов ОАО «РЖД». Критерии эффективности и оптимальности консолидированных платёжных балансов ОАО «РЖД»

ГЛАВА 3. Математическое обоснование эффективности предлагаемого подхода по выбору оптимального варианта платёжного баланса ОАО «РЖД»

3.1 Характеристика исходной информации

3.2 Обоснование горизонта планирования платёжных балансов ОАО «РЖД»

3.3 Проблема выбора норматива эффективности денежных потоков, возникающих в платёжных балансах ОАО «РЖД»

3.4 Рассмотрение примера платёжного баланса ОАО «РЖД»

Выводы по третьей главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ВЫВОДЫ ДИССЕРТАЦИИ

1. На основе рассмотрения системы экономики выработана принципиально новая классификация платёжных балансов по масштабу деятельности:

На современном этапе термин «платёжный баланс» может иметь несколько значений в зависимости от уровня, на котором осуществляется планирование деятельности. В основном их два:

1) *макроэкономический*. На этом уровне платёжным балансом является отчет, отражающий в суммарном виде экономические операции между резидентами и нерезидентами за определенный период времени, в котором содержатся систематические и статистические записи всех экономических сделок (за год или полгода). В целом, анализ платёжного баланса на макроэкономическом уровне позволяет сделать вывод, как участвует экономика страны в мировом хозяйстве, через какие потоки осуществляется связь экономики с экономиками других стран.

2) *микроэкономический*. На этом уровне под платёжным балансом понимается документ, в котором обобщается движение денежных средств по всем банковским счетам, открытым на предприятии, с учетом платежей и поставок, осуществлённых в рамках межфилиальных отношений, централизованных договоров и валютных контрактов, т.е. это сводный синтетический документ, дающий достаточно адекватное представление обо всей финансовой деятельности корпорации (холдинга) за рассматриваемый период времени.

Тем не менее, представляется удобным относить деятельность магистрального железнодорожного транспорта к *промежуточному* или *мезоэкономическому* уровню. Здесь важнейшей и неотъемлемой функцией аналитических служб любой крупной корпорации, в том числе и холдингового типа, является качественное планирование финансово-экономической деятельности, учитывающее современные глобализационные процессы и предполагающее всемерное использование положительного опыта стран с развитой рыночной экономикой, адаптированное для условий нестационарной российской действительности.

2. Подробно рассмотрена действующая система финансово-бюджетного управления ОАО «РЖД», в структуре которой раскрыто положение и роль платёжных балансов ОАО «РЖД»:

С 2012 года в ОАО «РЖД» осуществляется сближение систем финансового, бюджетного и инвестиционного планирования, в связи с чем планирование осуществляется на всех горизонтах управления: (1) стратегический (от 3 лет и более); (2) среднесрочный (от 1 года до 3 лет включительно); (3) оперативный (до 1 года).

Платёжные балансы являются документами оперативной управленческой отчетности, формирование которых в холдинговых структурах позволяет решать такие важные задачи как:

- поддержание платёжеспособности и финансовой устойчивости компании;
- всемерное сокращение кассовых разрывов,
- эффективность оперативного управления финансовыми ресурсами;
- своевременность и полноту взыскания выручки;

- контроль целевого использования средств;
- управление уровнями дебиторской и кредиторской задолженности.

3. Для процесса, связанного с формированием платежных балансов ОАО «РЖД», обоснована целесообразность применения принципов системного анализа, определен эффективный перечень этих принципов:

1) *комплексность* – в платёжном балансе учитываются финансовые потоки не только с точки зрения экономики, но также и с точки зрения общества, государства и пр.;

2) *иерархичность* – холдинговые предприятия имеют достаточно сложную организационную структуру. Холдинговая компания вместе со своими подразделениями образуют группу, работающую под единым высшим руководством. Организационная структура холдинга ОАО «РЖД» представлена материнской компанией, а также дочерними и зависимыми обществами;

3) *вариабельность* – платёжные балансы должны быть сформированы таким образом, чтобы представлялось возможным осуществить их привязку к любым вариантам развития холдингов;

4) *динамичность* – денежные средства, управление которыми осуществляется с применением платёжных балансов, представлены системой денежных потоков, возникающих в результате осуществления конкретных экономических операций, связанных с поступлением, накоплением и использованием финансовых ресурсов. В ней конкретный денежный поток характеризуется источником и временем возникновения, направлением, интенсивностью и регулярностью;

5) *эффективность* – платёжные балансы должны быть сформированы таким образом, чтобы правильная оценка совокупных результатов работы компании в планируемом периоде превышала правильную оценку совокупных затрат, возникающих в процессе её деятельности;

6) *устойчивость* – незначительное изменение исходной информации, используемой при формировании платёжных балансов не должно приводить к существенному изменению его основных параметров (доходных поступлений и показателей направления денежных средств);

7) *надёжность* – формирование платёжных балансов должно обеспечивать соблюдение установленных сроков выплаты заработной платы сотрудникам предприятий железнодорожного транспорта; оплату счетов поставщиков и подрядчиков; внесение платежей в государственные внебюджетные фонды; погашение обязательств и пр. Для выполнения этих платежей необходимо постоянно располагать денежными средствами в достаточном объеме, полученными в срок за выполненные перевозки, другие работы и услуги. Поэтому текущее управление финансовыми ресурсами компании должно включать в себя контроль над поступлением и расходованием средств, не допуская образования просроченных платежей и срыва хозяйственной деятельности. Платёжные балансы ОАО «РЖД» позволяют поддерживать текущую платежеспособность холдинга путем осуществления контроля над поступлением и расходованием средств на счета компании;

8) *моделируемость* – метод изучения процессов или явлений путем создания и исследования их моделей.

В работе предложено рассмотрение платежных балансов ОАО «РЖД» в виде совокупности двух прямоугольных матриц $\|A(t)\|$ и $\|B(t)\|$, соответствующих доходной и расходной частям платёжных балансов ОАО «РЖД».

Элементы первой матрицы $\|A(t)\|$ представляют собой $a_{ik}(t)$ доходные поступления от i -го вида оказываемых услуг по k -му виду деятельности.

К ним относятся доходные поступления:

- в пользу ОАО «РЖД» (от перевозок, предоставления услуг инфраструктуры, прочих видов деятельности и т.д.)

- в пользу сторонних организаций (в рамках заключенных агентских договоров).

Элементами второй матрицы $\|B(t)\|$ являются соответствующие расходные операции $b_{jk}(t)$ j -го вида по k -му виду деятельности. В ней планируется направление денежных средств на проведение расчётов:

- по оплате труда персонала;

- по уплате отчислений в государственные внебюджетные фонды;

- с поставщиками;

- прочим расходам;

- со сторонними подрядчиками по капитальным вложениям в рамках реализации инвестиционной программы ОАО «РЖД»;

- с федеральным бюджетом, бюджетами субъектов РФ и с местными бюджетами;

- по финансовой деятельности, финансовым вложениям;

- перечислению денежных средств, полученных в пользу сторонних организаций; возврату прочих поступлений;

9) *алгоритмизируемость* – поскольку вся исходная информация для составления платёжных балансов задана в виде двух прямоугольных матриц, то формирование указанных документов управленческого учета в холдинговых структурах легко осуществлять с использованием алгоритмов, разработка которых может быть выполнена с применением инструментария матричной алгебры;

10) *неполнота информации* – при формировании платёжных балансов целесообразно разработать математическую модель, позволяющую производить выбор оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» с учетом неопределенности величины отклонения его фактических показателей от запланированных и оценку соответствующего ожидаемого интегрального эффекта от реализации возможных сценариев.

4. Критически проанализировано содержание методов планирования финансово-хозяйственной деятельности в ОАО «РЖД» и, в частности, платежных балансов ОАО «РЖД», на основе которого сформулирован и введен критерий допустимости консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД».

При планировании финансово-хозяйственной деятельности ОАО «РЖД» (и, как следствие платежных балансов ОАО «РЖД») применяются различные методы: нормативный, бюджетирование; балансовый, метод оптимизации плановых решений,

Сущность *нормативного метода* планирования финансовых показателей заключается в том, что на основе заранее установленных норм и технико-экономических нормативов рассчитывается потребность филиалов ОАО «РЖД» в финансовых ресурсах и в их источниках. Такими нормативами являются ставки налогов, ставки тарифных взносов и сборов, нормы амортизационных отчислений, нормативы потребности в оборотных средствах и др.

В финансовом планировании применяется система норм и нормативов, которая включает: федеральные нормативы; республиканские (краевые, областные, автономных образований) нормативы; местные нормативы; отраслевые нормативы; нормативы хозяйствующего субъекта.

Применение нормативного метода при формировании платежных балансов ОАО «РЖД» позволяет определять размер потребного финансирования филиалов и подразделений ОАО «РЖД» на текущий месяц исходя из требований законодательства РФ, предельных сроков проведения расчётов согласно условиям заключенных договоров и пр.

Бюджетирование используется в ОАО «РЖД» для организации системы анализа и планирования денежных потоков. Система бюджетов позволяет установить контроль за поступлением и расходованием средств, создать реальные условия для выработки результативной финансовой стратегии.

Взаимосвязь платежных балансов ОАО «РЖД» и основных показателей сводного бюджета затрат ОАО «РЖД» представлена на Рисунке 1.

Сущность *балансового метода* планирования финансовых показателей заключается в том, что путем построения балансов достигается увязка имеющихся в наличии финансовых ресурсов и фактической потребности в них.

Основной принцип формирования консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД»:

$$O_v(t) + A(t) = B(t) + O_k(t), \quad (1)$$

где $O_v(t)$ – входящие остатки денежных средств в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» на начало планируемого периода;

$A(t)$ – поступление денежных средств в доходную часть консолидированного платежного баланса в планируемом периоде;

$B(t)$ – использование денежных средств из расходной части консолидированного платежного баланса в планируемом периоде;

$O_k(t)$ – остаток денежных средств на конец планируемого периода.

Таким образом, невозможно формирование консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД», который не позволяет в полной мере профинансировать обязательства по оплате труда персонала, расчётам с бюджетами и внебюджетными фондами, а также с поставщиками и подрядчиками в силу договора или правовой нормы.

В случае если валовой объем доходных поступлений ОАО «РЖД» менее объема направления денежных средств в планируемом периоде, то предусматриваются механизмы привлечения кредитных ресурсов (в т. ч. средств государственной поддержки).

В обратной ситуации, когда валовой объем поступлений по ОАО «РЖД» превышает предусмотренные параметрами сводного бюджета затрат показатели финансирования затрат филиалов ОАО «РЖД» (в т. ч. по договорам, оплата которых осуществляется с Центрального расчётного счета ОАО «РЖД»), предусмотрена процедура размещения свободных денежных средств на депозитных счетах.

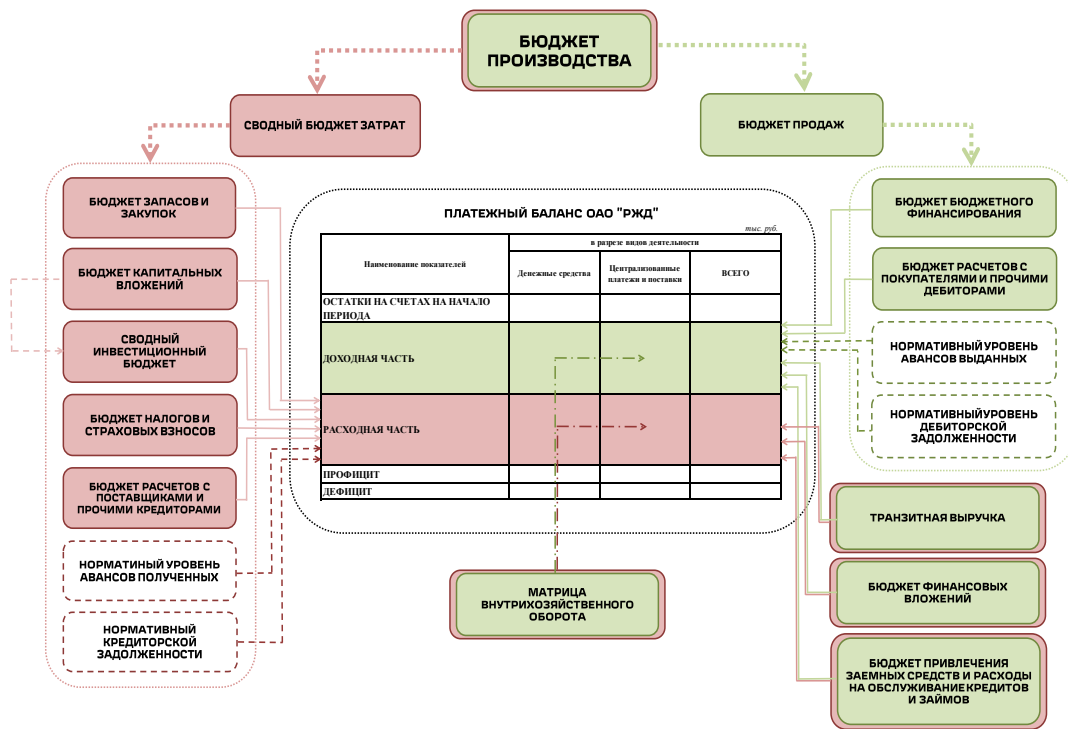


Рисунок 1 – Взаимосвязь бюджетных показателей с платежными балансами ОАО «РЖД»

Достоинствами данного метода являются его обоснованность и реалистичность, поскольку четко идентифицируются элементы доходов и расходов и ведется обособленный их учет.

В качестве недостатков указанного метода следует отметить, что при формировании платежных балансов ОАО «РЖД» не учитывается динамика рыночных оценок капитала, конъюнктуры, инфляции и т.д. В результате показатели, формируемые в платежных балансах ОАО «РЖД» имеют характер планов, и, как правило, не совпадают с фактическими значениями, получаемыми в конце периода.

Сущность **метода оптимизации плановых решений** заключается в разработке нескольких допустимых вариантов консолидированных платежных балансов, чтобы выбрать из них оптимальный.

При этом **допустимым консолидированным платёжным балансом ОАО «РЖД» на планируемый период** является такой документ управленческого учета, в котором достигается сокращение величины кассовых разрывов до нуля, т.е. ситуаций, при которых денежных средств на расчетных счетах компании недостаточно для осуществления нормальной хозяйственной деятельности. Определение оптимального консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» будет дано ниже.

5. На основе разработанной математической модели, описывающей ныне действующий в ОАО «РЖД» процесс формирования платежных балансов (в т. ч. консолидированных), произведена постановка оптимизационной задачи, связанной с совершенствованием процедуры разработки консолидированных платежных балансов в холдинговых структурах с учетом системных принципов.

Модель действующего в настоящее время подхода к формированию платежных балансов ОАО «РЖД»

Пусть для каждого момента времени t имеются две прямоугольные матрицы $\|A(t)\|$ и $\|B(t)\|$, соответствующие доходной и расходной частям платёжного баланса ОАО «РЖД».

Элементы первой матрицы $\|A(t)\|$ представляют собой $a_{ik}(t)$ доходные поступления от i -го вида оказываемых услуг по k -му виду деятельности в момент времени t в целых тысячах рублей. Размерность матрицы $\|A(t)\|$ по строкам может варьироваться в зависимости от формы платёжного баланса, утвержденной на планируемый год. В платёжном балансе ОАО «РЖД» на 2016 год имеется 71 строка, т.е. число i варьируется от 1 до 71. При этом число столбцов в указанной матрице постоянно для каждого года и равно 4, т.е. число k может находиться в диапазоне от 1 до 4. Кроме того, в ряде ячеек матрицы доходных поступлений содержатся нулевые значения.

Основные ограничения для первой матрицы, отражающей плановые доходные поступления в платёжном балансе ОАО «РЖД»:

$$i = \{1, 2, 3, \dots, 71\}, \quad (2)$$

$$k = \{1, 2, 3, 4\}, \quad (3)$$

при этом $k = 1$ – перевозочные виды деятельности;

$k = 2$ – прочие виды деятельности;

$k = 3$ – инвестиционная деятельность;

$k = 4$ – прочие доходы и расходы;

$$a_{ik}(t) \in \begin{cases} Z, \text{ если } t \in [0; 11] \\ [0; N], \text{ если } t = T \end{cases} \quad (4)$$

где Z – множество целых чисел;

N – множество натуральных чисел;

t – номер текущего периода разработки платёжных балансов ОАО «РЖД» (в месяцах);

$$t \in [0; 1; 2; \dots; 11], \quad (5)$$

где $t = 0$ – январь;

$t = 1$ – февраль и т.д.

T – горизонт разработки платёжных балансов ОАО «РЖД» (в месяцах) нарастающим периодом с начала финансового года.

Положительные значения $a_{ik}(t)$ отражают поступления денежных средств на счета ОАО «РЖД» за оказанные услуги, в то время как отрицательные значения позволяют осуществить сторнирование (т.е. исправление или отмену) ранее запланированных в платёжных балансах ОАО «РЖД» поступлений.

Потребность в сторнировании может возникать при негативной конъюнктуре рынка транспортных услуг, когда изначально запланирован завышенный объем поступления выручки от перевозок грузов или пассажиров. Для проведения подобной корректировки в доходной части платёжного баланса ОАО «РЖД» могут быть сформированы отрицательные значения $a_{ik}(t)$. Таким образом, при разработке платёжных балансов сроком на 1 месяц ($t \in [0; 11]$) показатели доходных поступлений $a_{ik}(t)$ принадлежат множеству целых чисел Z , т.е. могут принимать как положительные, так и отрицательные значения.

Однако если рассматривать формирование плановых показателей доходной части платёжных балансов ОАО «РЖД» сроком более чем на 1 месяц ($a_{ik}(T)$), то есть нарастающим итогом с начала года, то они рассчитываются путем сложения соответствующих показателей по месяцам, входящим в рассматриваемый горизонт планирования T :

$$a_{ik}(T) = \sum_{u=1}^{u=T} a_{ik}(u), \quad (6)$$

где u – произвольный период (месяц) формирования платёжных балансов ОАО «РЖД»;

$a_{ik}(u)$ – доходные поступления в платёжных балансах ОАО «РЖД» на произвольный период (месяц) u .

Получаемые значения $a_{ik}(T)$ должны быть строго неотрицательными (то есть принадлежать отрезку от нуля до любого натурального числа N). Соблюдение этого требования необходимо, поскольку наличие в доходной части платёжного баланса ОАО «РЖД» отрицательных показателей противоречит экономическому смыслу этого документа.

Данные для матрицы $\|A(t)\|$, т. е. доходной части платёжного баланса ОАО «РЖД», задаются экзогенно из бюджетов производства, также из бюджетов транзитной выручки, финансовых вложений, привлечения заемных средств и расходов на обслуживание кредитов и займов. Кроме того, в качестве исходной информации для формирования доходной части платёжных балансов ОАО «РЖД» используется матрица внутрихозяйственного оборота. В процессе разработки платёжных балансов ОАО «РЖД» все перечисленные выше входные данные принимаются от причастных подразделений, ответственных за указанные показатели бюджетов, **без дальнейших корректировок**.

Элементами второй матрицы $\|B(t)\|$ являются соответствующие расходные операции $b_{jk}(t)$ j -го вида по k -му виду деятельности в момент времени t в целых тысячах рублей. Так же, как и для матрицы доходных поступлений, для матрицы расходных операций холдинга действует замечание о том, что ее размерность по строкам может варьироваться в зависимости от формы платёжного баланса, утвержденной на планируемый год. В расходной части платёжного баланса на 2016 год имеется 92 строки, т.е. число j может варьироваться от 1 до 92. При этом число столбцов в указанной матрице, как и в доходной части платёжного баланса, неизменно и равно четырем. Кроме того, в ряде ячеек матрицы расходных операций ОАО «РЖД» содержатся нулевые значения.

Основные ограничения для второй матрицы, отражающей расходные операции в платёжном балансе ОАО «РЖД»:

$$j = \{1, 2, 3, \dots, 92\}, \quad (7)$$

$$b_{jk}(t) \in \begin{cases} Z, \text{ если } t \in [0; 11] \\ [0; N], \text{ если } t = T \end{cases} \quad (8)$$

Положительные значения $b_{jk}(t)$ отражают расходование денежных средств со счетов ОАО «РЖД», в то время как отрицательные значения позволяют осуществить сторнирование ранее запланированных платежей.

Такая потребность в сторнировании может возникнуть при ситуации, когда изначально запланирован завышенный объем платежей по заключенным договорам. С целью корректировки расходной части платёжного баланса ОАО «РЖД» могут быть сформированы отрицательные значения $b_{jk}(t)$. То есть,

при разработке платёжных балансов сроком на 1 месяц ($t \in [0; 11]$) показатели расходных поступлений $b_{jk}(t)$ принадлежат множеству целых чисел Z , т.е. могут принимать как положительные, так и отрицательные значения.

Тем не менее, если рассматривать формирование плановых показателей расходной части платёжных балансов ОАО «РЖД» сроком более чем на 1 месяц ($b_{jk}(T)$), то есть нарастающим итогом с начала года, то они рассчитываются путем сложения соответствующих показателей по месяцам, входящим в рассматриваемый горизонт планирования T :

$$b_{jk}(T) = \sum_{u=1}^{u=T} b_{jk}(u), \quad (9)$$

где $b_{jk}(u)$ – расходные операции в платёжных балансах ОАО «РЖД» на произвольный период (месяц) u .

Результирующие значения $b_{jk}(T)$ должны быть строго неотрицательными (то есть, как и для матрицы доходных поступлений ОАО «РЖД», принадлежать отрезку от нуля до любого натурального числа N). Соблюдение этого требования необходимо, поскольку наличие как в доходной, так и в расходной части платёжного баланса ОАО «РЖД» отрицательных показателей противоречит экономическому смыслу этого документа.

Поскольку число расходных операций, находящих свое отражение в платёжном балансе ОАО «РЖД» весьма обширно, то для целей моделирования представляется удобным представить расходную часть этого документа в виде совокупности нескольких матриц, содержание которых в зависимости от значения n приведено в Таблице 1.

Таблица 1 – Содержание расходных операций в платёжных балансах ОАО «РЖД» в зависимости от порядкового номера матрицы n

n	Содержание расходной операции
1	Финансирование затрат на оплату труда
2	Финансирование расчетов, связанных с обеспечением мотивации филиалов ОАО «РЖД»
3	Отчисления в государственные внебюджетные фонды
4	Расчеты за поставку электроэнергии
5	Расчеты за поставку топлива
6	Расчеты за поставку материалов
7	Расчеты с поставщиками товаров для реализации
8	Финансирование прочих материальных расходов
9	Финансирование прочих расходов
10	Расчеты с бюджетами и внебюджетными фондами Республики Казахстан
11	Финансирование расчетов со сторонними подрядчиками по капитальным вложениям
12	Финансирование расчетов по погашению кредиторской задолженности прошлых лет
13	Финансирование расчетов с бюджетами субъектов РФ и с местными бюджетами
14	Финансирование расчетов федеральным бюджетом
15	Направление денежных средств по финансовой деятельности
16	Направление денежных средств на финансовые вложения (за исключением приобретения акций)
17	Авансы выданные и расходы будущих лет
18	Перечисление денежных средств, полученных в пользу сторонних организаций
19	Возврат прочих поступлений

Если вести речь о форме платёжного баланса ОАО «РЖД», утвержденной на 2016 год, то его расходная часть в общем виде может быть записана как сумма 19 матриц:

$$\|B(t)\| = \sum_{n=1}^{19} \|B_n(t)\|, \quad (10)$$

где n – порядковый номер матрицы, отвечающий за отдельный вид расходной операции.

Следует отметить, что в каждой матрице $\|B_n(t)\|$, отражающей соответствующий вид расходных операций, могут иметься искусственно введенные нулевые строки. Таким образом, для возможности корректного суммирования матриц $\|B_n(t)\|$ первые могут быть приведены, если это необходимо, к требуемой размерности с помощью добавления строк.

Данные для матрицы $\|B(t)\|$, т.е. расходной части платёжного баланса ОАО «РЖД», задаются экзогенно из сводного бюджета затрат, а также из матрицы внутрихозяйственного оборота.

В процессе разработки платёжных балансов ОАО «РЖД» все перечисленные выше входные данные **используются в неизменном виде, либо подвергаются оптимизации** по результатам решений руководства холдинга, **в зависимости от этапа формирования** указанного документа.

Далее будет приведен более подробно действующий в настоящее время в ОАО «РЖД» двухэтапный

процесс формирования **плановых** показателей платёжных балансов ОАО «РЖД», отраженный в Таблице 2.

Таблица 2 – Алгоритмизация двухэтапного процесса формирования плановых показателей платёжных балансов ОАО «РЖД»

Раздел ПБ	1-й этап	2-й этап
Доходная часть	$\ A(t)\ $	$\ A'(t)\ = \ A(t)\ + \Delta\ НАОД(t)\ $
Расходная часть	$\ B(t)\ $	$\ B'(t)\ = \ B(t)\ - \Delta\ ПФОВ(t)\ $

В Таблице 2 использованы следующие обозначения:

$\|A(t)\|$ – матрица, характеризующая **первый этап** разработки плановых показателей **доходной части** платёжного баланса ОАО «РЖД» на основании показателей сводных бюджетов (бюджета продаж и матрицы внутрихозяйственного оборота). При этом совокупность элементов матрицы доходных поступлений ОАО «РЖД» может быть записана следующим образом:

$$\|A(t)\| = (a_{ef}(t)), \quad (11)$$

где $(a_{ef}(t))$ – совокупность элементов матрицы $\|A(t)\|$ размерностью $i \times k$;

$e = \overline{1, i}$ – номер строки матриц доходных поступлений ОАО «РЖД» (на первом и втором этапах формирования платёжных балансов ОАО «РЖД»), а также матрицы, отражающей норматив авансов и обязательств по доходам ОАО «РЖД»;

$f = \overline{1, k}$ – номер столбца матриц доходных поступлений и расходных операций ОАО «РЖД» (на первом и втором этапах формирования платёжных балансов ОАО «РЖД»), а также матриц, отражающих норматив авансов и обязательств по доходам ОАО «РЖД» (НАОД) и право на финансирование обязательств по бюджетам (ПФОВ);

$\Delta\|НАОД(t)\|$ – матрица, отражающая норматив авансов и обязательств по доходам ОАО «РЖД» (НАОД), иными словами, характеризующая величину авансов полученных и дебиторской задолженности. Совокупность элементов этой матрицы может быть записана в виде:

$$\Delta\|A^{НАОД}(t)\| = (\Delta a_{ef}^{НАОД}(t)), \quad (12)$$

где $(\Delta a_{ef}^{НАОД}(t))$ – совокупность элементов матрицы $\Delta\|A^{НАОД}(t)\|$ размерностью $i \times k$;

$\|A'(t)\|$ – матрица, характеризующая **второй этап** разработки плановых показателей **доходной части** консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД», который предусматривает её корректировку на величину $\Delta\|НАОД(t)\|$. Совокупность элементов матрицы доходных поступлений ОАО «РЖД», полученной на втором этапе формирования платёжных балансов может быть записана следующим образом:

$$\|A'(t)\| = (a'_{ef}(t)), \quad (13)$$

где $(a'_{ef}(t))$ – совокупность элементов матрицы доходных поступлений ОАО «РЖД» размерностью $i \times k$, полученной на втором этапе формирования платёжных балансов. Отдельный элемент этой матрицы, находящийся в e -й строке и в f -м столбце, рассчитывается следующим образом:

$$a'_{ef}(t) = a_{ef}(t) + \Delta a_{ef}^{НАОД}(t). \quad (14)$$

Иными словами, $a'_{ef}(t)$ представляют собой итоговые показатели доходных поступлений, запланированные в доходной части платёжного баланса ОАО «РЖД» (по итогам второго этапа) с учетом корректировок на величину авансов выданных и обязательств по доходам ОАО «РЖД».

$\|B(t)\|$ – матрица, характеризующая **первый этап** разработки плановых показателей **расходной части** платёжного баланса ОАО «РЖД» на основании показателей сводных бюджетов (бюджета затрат и матрицы внутрихозяйственного оборота). При этом совокупность элементов матрицы расходов ОАО «РЖД» может быть записана следующим образом:

$$\|B(t)\| = (b_{gf}(t)), \quad (15)$$

где $(b_{gf}(t))$ – совокупность элементов матрицы $\|B(t)\|$ размерностью $j \times k$,

$g = \overline{1, j}$ – номер строки матриц расходных операций ОАО «РЖД» (на первом и втором этапах формирования платёжных балансов ОАО «РЖД»), а также матрицы, отражающей право на финансирование обязательств по бюджетам ОАО «РЖД»;

$\Delta\|ПФОВ(t)\|$ – матрица, отражающая право на финансирование обязательств по бюджетам ОАО «РЖД» (ПФОВ), т.е. характеризующая нормативные уровни дебиторской и кредиторской задолженностей, а также величину расходов будущих периодов. Совокупность элементов этой матрицы может быть записана в виде

$$\Delta\|B^{ПФОВ}(t)\| = (\Delta b_{gf}^{ПФОВ}(t)), \quad (16)$$

где $(\Delta b_{gf}^{ПФОВ}(t))$ – совокупность элементов матрицы $\Delta\|B^{ПФОВ}(t)\|$ размерностью $j \times k$,

$\|B'(t)\|$ – матрица, характеризующая **второй этап** разработки плановых показателей **расходной части** консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД», который предусматривает её корректировку на величину $\Delta\|ПФОВ(t)\|$. Совокупность элементов матрицы расходных операций ОАО «РЖД», полученной на втором этапе формирования платёжных балансов может быть записана следующим образом:

$$\|B'(t)\| = (b'_{gf}(t)), \quad (17)$$

где $b'_{gf}(t)$ – совокупность элементов матрицы расходных операций ОАО «РЖД» размерностью $j \times k$, полученной на втором этапе формирования платежных балансов. Элемент этой матрицы, находящийся в g -й строке и в f -м столбце, рассчитывается следующим образом:

$$b'_{gf}(t) = b_{gf}(t) - \Delta b_{gf}^{\text{ПФОБ}}(t). \quad (18)$$

То есть, $b'_{gf}(t)$ представляют собой итоговые показатели расходных операций, запланированные в расходной части консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» (по итогам второго этапа), уменьшенные на величину права на финансирование обязательств по бюджетам ОАО «РЖД».

Возникающие в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД» кассовые разрывы математически могут быть алгоритмизированы с применением модифицированной функции Хевисайда в следующем виде:

$$C_g(t) = \theta[x(t)] \cdot x(t), \quad (19)$$

где $C_g(t)$ – суммарные кассовые разрывы (cash gap) в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период t разработки документа (в целых тысячах рублей);

$\theta[x(t)]$ – функция Хевисайда от величины кассового разрыва, рассчитываемая:

$$\theta[x(t)] = \begin{cases} 1, & \text{если } x(t) < 0 \\ 0, & \text{если } x(t) \geq 0 \end{cases} \quad (20)$$

$$x(t) = \sum \|A(t)\| - \sum \|B(t)\|, \quad (21)$$

где $\sum \|A(t)\|$ – сумма элементов матрицы поступлений в доходную часть консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на планируемый период t , то есть консолидированные поступления денежных средств от всех оказываемых услуг по всем видам деятельности, запланированные в платёжном балансе ОАО «РЖД» и определяемые по формуле (22).

$$\sum \|A(t)\| = \sum_{i=1}^{71} \sum_{k=1}^4 a_{ik}(t), \quad (22)$$

$\sum \|B(t)\|$ – сумма элементов матрицы расходования средств из расходной части консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на планируемый период t , то есть консолидированные расходные операции по всем видам деятельности, запланированные в платёжном балансе ОАО «РЖД» на период t и рассчитываемые по формуле (23).

$$\sum \|B(t)\| = \sum_{j=1}^{92} \sum_{k=1}^4 b_{jk}(t). \quad (23)$$

(21) с учетом (22) и (23) принимает вид:

$$x(t) = \sum_{i=1}^{71} \sum_{k=1}^4 a_{ik}(t) - \sum_{j=1}^{92} \sum_{k=1}^4 b_{jk}(t). \quad (24)$$

Таким образом, формализация критерия допустимости имеет вид:

$$C_g(t) = 0. \quad (25)$$

На первом этапе формирования платёжных балансов ОАО «РЖД» их доходная и расходная части задаются экзогенно параметрами сводных бюджетов и учитываются без изменений, т.е. на этом этапе составление консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» производится **без оценки с позиции допустимости** (путем обобщения платежных балансов филиалов ОАО «РЖД» и центрального платежного баланса ОАО «РЖД»).

Далее в платёжных балансах возникает потребность учесть временные лаги (т.е. моменты несовпадения периодов начисления выручки и ее взыскания – для доходной части платёжного баланса ОАО «РЖД», и моменты несовпадения списания затрат в производство и внесения оплаты по договорам – для расходной части платёжного баланса ОАО «РЖД»).

Механизмом, используемым непосредственно при разработке платёжных балансов ОАО «РЖД» и позволяющим производить учет разновременности периодов начисления выручки и ее взыскания, а также периодов списания затрат в производство и внесения оплаты по договорам, являются корректировки, соответствующие матрицам $\Delta\|\text{НАОД}(t)\|$ (для доходной части платёжного баланса) и $\Delta\|\text{ПФОБ}(t)\|$ (для расходной части платёжного баланса).

Затем откорректированные по итогам второго этапа на величины $\Delta\|\text{НАОД}(t)\|$ и $\Delta\|\text{ПФОБ}(t)\|$ платёжные балансы филиалов ОАО «РЖД», а также центральный платёжный баланс ОАО «РЖД» подвергаются консолидации. В результате полученный консолидированный платёжный баланс ОАО «РЖД» оценивается с точки зрения допустимости. Как правило, в получившемся в конечном счёте документе, не соблюдается положение о сокращении кассовых разрывов до нуля. Поэтому руководству ОАО «РЖД» требуется принятие соответствующих управленческих решений по предупреждению рисков потери ликвидности, влияющих на формирование денежного потока.

Все механизмы исключения рисков потери ликвидности могут быть объединены в два основных варианта и учтены в процессе формирования консолидированных платёжных балансов:

1-й вариант: привлечение кредитных ресурсов для покрытия дефицита денежных средств в планируемом периоде;

2-й вариант: допустимое сокращение величины расходования денежных средств в планируемом периоде.

При выборе **первого варианта** покрытия кассового разрыва возникают следующие виды денежных потоков $CF(t)$ (*cash flow*):

- консолидированные притоки $I_{C_g(t)}(t)$ (*inflow*)(собственно, кредитные ресурсы) – в месяце, в котором произведено получение средств для покрытия сложившегося кассового разрыва;
- консолидированные оттоки $O_{C_g(t)}(t)$ (*outflow*) двух видов, которые возникают в месяцах, последующих за месяцем получения кредитных ресурсов:
 - погашение тела кредита $RC_{C_g(t)}(t)$ (*repayment of credit*)(учет такой категории платежей производится по соответствующей статье консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД»);
 - погашение процентов по имеющимся кредитам $PIC_{C_g(t)}(t)$ (*payment for interest on credit*).

Учитывая тот факт, что в настоящее время на рынке потребительского кредитования все чаще применяется вариант, предусматривающий аннуитетные платежи по заемным кредитным ресурсам, для целей настоящего исследования действует предположение о том, что ОАО «РЖД», в случае возникновения кассовых разрывов в консолидированных платёжных балансах, привлекает кредитные ресурсы в банковском секторе именно по указанной схеме. Исходя из этого:

$$O_{C_g(t)}(t) = RC_{C_g(t)}(t) + PIC_{C_g(t)}(t) = const. \quad (26)$$

Величина ежемесячного платежа для аннуитетной схемы кредитования составит:

$$R = A \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}. \quad (27)$$

Для ситуации, связанной с необходимостью нивелирования кассовых разрывов, складывающихся при формировании консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» (26) примет вид:

$$O_{C_g(t)}(t) = R = -C_g(t) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}. \quad (28)$$

Второй вариант нивелирования кассовых разрывов путем проведения корректировки расходной части платёжного баланса ОАО «РЖД». В показателях ПФОБ, выступающего основой для корректировки расходной части консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» (помимо нормативных уровней дебиторской и кредиторской задолженностей, а также расходов будущих периодов, задаваемых экзогенно) может быть использована оптимизация величины расходования денежных средств в планируемом месяце.

При такой схеме составления платёжных балансов управляемой величиной является направление денежных средств на финансирование расходных операций в планируемом периоде. Таким образом, основой математического моделирования в процессе оптимизации должна выступать такая величина снижения совокупных затрат компании $\sum \Delta \|B(t)\|$, которая приведет к сокращению кассового разрыва до нуля. При этом обязательным условием будет являться соблюдение требований безопасности движения поездов и условий заключенных договоров, а также недопущение срывов хозяйственной и финансовой деятельности ОАО «РЖД», нарушений требований законодательства РФ.

На практике, сложившейся в ОАО «РЖД», для нивелирования кассовых разрывов в разрабатываемых на предстоящий период консолидированных платёжных балансах применяется комбинация из двух описанных выше методов. Таким образом:

$$C_g(t) + I_{C_g(t)}(t) - \sum \Delta \|B(t)\| = 0, \quad (29)$$

где $\sum \Delta \|B(t)\|$ – сумма элементов матрицы снижения расходов ОАО «РЖД» на планируемый период t , иными словами консолидированная величина сокращения расходов ОАО «РЖД» на планируемый месяц по всем расходным операциям и видам деятельности.

В свою очередь:

$$I_{C_g(t)}(t) = -C_g(t) \cdot p_i, \quad (30)$$

$$\sum \Delta \|B(t)\| = C_g(t) \cdot p_B, \quad (31)$$

где p_i – доля от величины кассового разрыва в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД», компенсируемая за счет привлечения кредитных ресурсов;

p_B – доля от величины кассового разрыва в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД», компенсируемая за счет снижения расходов ОАО «РЖД» на планируемый период.

Формирование консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» должно осуществляться таким образом, чтобы применение каждого из двух вышеописанных механизмов (или их комбинации) могло обеспечить соблюдение требования о допустимости указанного документа:

$$p_i + p_B = 1. \quad (32)$$

Сложившаяся в настоящее время в ОАО «РЖД» практика предполагает, что на этом процесс разработки плановых показателей указанного документа на предстоящий период t завершается.

6. Сформулированы целевая функция, а также критерии эффективности и оптимальности консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД». Разработан подход по выбору оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на основе показателя чистой приведенной стоимости (NPV), позволяющего производить учет разновременной стоимости денежных потоков с позиции ограниченности финансовых ресурсов ОАО «РЖД» и инфляционных процессов в экономике.

Для ОАО «РЖД» характерно стремление получить максимально возможную чистую экономическую прибыль, суть которой отражает величина чистого дисконтированного дохода. Поэтому представляется логичным использовать показатель *NPV* (net present value).

При этом целесообразно определять интегральную ценность различных финансовых потоков, возникающих в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» в момент времени $t = t_0$, т.е. непосредственно в процессе разработки этих документов перед принятием соответствующих управленческих решений.

Общая формула для расчета показателя *NPV* имеет вид:

$$NPV = \sum_{t=0}^{11} \frac{CF(t)}{(1+\alpha)^t}, \quad (33)$$

где $CF(t)$ – потоки, возникающие на каждом месяце планирования консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД»;

α – ставка дисконтирования денежных потоков.

Для процесса формирования консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» (33) принимает вид (34).

$$NPV = \sum_{t=0}^{11} \frac{(\sum \|A(t)\| + (-C_g(t)) \cdot (1 - p_B)) - (\sum \|B(t)\| - \sum_{q=0}^{t-1} C_g(q, t) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^{(11-q)}}{(1+i)^{(11-q)} - 1} - C_g(t) \cdot p_B)}{(1+\alpha)^t}, \quad (34)$$

где q – длительность периода, на который осуществляется привлечение кредитных ресурсов (в месяцах).

В предлагаемой оптимизационной модели целевой функцией оптимизации консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на планируемый период t будет являться максимальное значение показателя $NPV(t)$ по вариантам исключения кассовых разрывов.

$$NPV_1(t) + NPV_2(t) \rightarrow \max, \quad (35)$$

где $NPV_1(t)$ – значение показателя *NPV* для первого варианта покрытия всей величины кассового разрыва в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период за счет привлечения дополнительных кредитных ресурсов;

$NPV_2(t)$ – значение показателя *NPV* для второго варианта покрытия всей величины кассового разрыва в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период за счет сокращения расходов на планируемый период.

Содержательное отличие рассмотренных выше вариантов и их комбинации заключается в том, что при привлечении заемных денежных ресурсов потребуются уплачивать проценты по кредиту, в то время как при сокращении величины запланированных расходов, таких платежей не возникнет.

Следует отметить ряд допущений в предлагаемом подходе. Во-первых, дополнительные кредитные ресурсы привлекаются исключительно в случае их нехватки для осуществления деятельности холдинга, т.е. в ситуации, когда имеют место кассовые разрывы в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период. Во-вторых, предполагается, что ограничения по суммам кредитов, предлагаемым в банковском секторе по соответствующей процентной ставке, действующие на практике, не применяются.

В конечном счете, цель управляющих воздействий (по вариантам нивелирования кассовых разрывов) состоит в поиске такого варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД», в котором достигается максимальное значение величины чистого дисконтированного дохода. В простейшем линейном случае задача сводится к выбору из двух вариантов исключения кассовых разрывов (за счет привлечения кредитных средств или снижения расходов ОАО «РЖД» на планируемый период).

Учитывая вышеизложенное:

– под **эффективным платежным балансом ОАО «РЖД»** на планируемый период понимается **такой документ управленческого учета, в котором корректная оценка совокупных результатов не меньше совокупных затрат, т.е. достигается неотрицательная величина чистого дисконтированного дохода.**

– соответственно, **оптимальным консолидированным платежным балансом ОАО «РЖД»** на планируемый период будет являться **такой документ управленческого учета, в котором достигается максимальное значение установленной целевой функции – величины чистого дисконтированного дохода (при условии допустимости указанного варианта документа).**

В общем виде зависимость потоков денежных средств, связанных с обслуживанием кредитов, а также

вызванных снижением расходов при формировании консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» может принимать разный вид. Для проведенных расчетов ее вид представлен на Рисунке 2.



Рисунок 2 – Зависимость основных типов денежных потоков, связанных с формированием консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД»

С повышением процентной ставки по кредиту расходы на его обслуживание, предусматривающие ежемесячное погашение основного долга и процентов, растут. При этом, величина сэкономленных денежных средств в результате сокращения расходов, от значения i не зависит.

Таким образом, предлагаемый к использованию подход заключается в нахождении таких значений i , p_i и p_B , при которых величина чистого дисконтированного дохода в вариантах консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» будет максимальной. Множественность значений NPV обусловлена, во-первых, наличием двух способов покрытия, складывающихся в процессе разработки указанных документов кассовых разрывов, а, во-вторых, различными комбинациями этих способов. Она необходима, в первую очередь, для гибкого планирования плановых показателей консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» в меняющихся условиях на рынке транспортных услуг, а также для возможностей учета особенностей функционирования банковского сектора.

При разработке соответствующей математической модели учтено, что для варианта, предусматривающего привлечение кредитных ресурсов, шаг изменения составляет – 0,25%; для варианта, предусматривающего сокращение расходов – 0,5%.

Совокупность полученных значений NPV представлена в форме матрицы $\|C\|$ (Таблица 3).

Таблица 3 – Принципиальный вид матрицы значений чистого дисконтированного дохода ($\|C\|$)

NPV		Процентная ставка по привлекаемым кредитным ресурсам i				
		0,001%	0,25%	0,5%	...	100%
Доля снижения расходов p_b	0,0%	$NPV_{1,1}$	$NPV_{1,2}$	$NPV_{1,3}$...	$NPV_{1,w}$
	0,5%	$NPV_{2,1}$	$NPV_{2,2}$	$NPV_{2,3}$...	$NPV_{2,w}$
	1,0%	$NPV_{3,1}$	$NPV_{3,2}$	$NPV_{3,3}$...	$NPV_{3,w}$

	100,0%	$NPV_{z,1}$	$NPV_{z,2}$	$NPV_{z,3}$...	$NPV_{z,w}$

Примечание: w – число строк в матрице значений чистого дисконтированного дохода ($\|C\|$); z – число строк в матрице значений чистого дисконтированного дохода ($\|C\|$).

В столбцах указанной матрицы отражаются возможные процентные ставки по привлекаемым кредитам (в месячном исчислении) i , а по строкам – доли от общего объема кассового разрыва, складывающегося в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД», которые покрываются за счет снижения расходов компании p_b . При этом:

$$i = \{0,001\%; 0,25\%; 0,5\%; \dots; 100,0\%\}, \quad (36)$$

$$p_B = \{0,0\%; 0,5\%; 1,0\%; \dots; 100,0\%\}. \quad (37)$$

В ячейках этой матрицы вычисляются значения чистого дисконтированного дохода, соответствующего определенной комбинации i и p_b $NPV_{(i,p_b)}$. В общем виде графическая интерпретация зависимости

$NPV_{(i,p_b)}$ представлена на Рисунке 3.

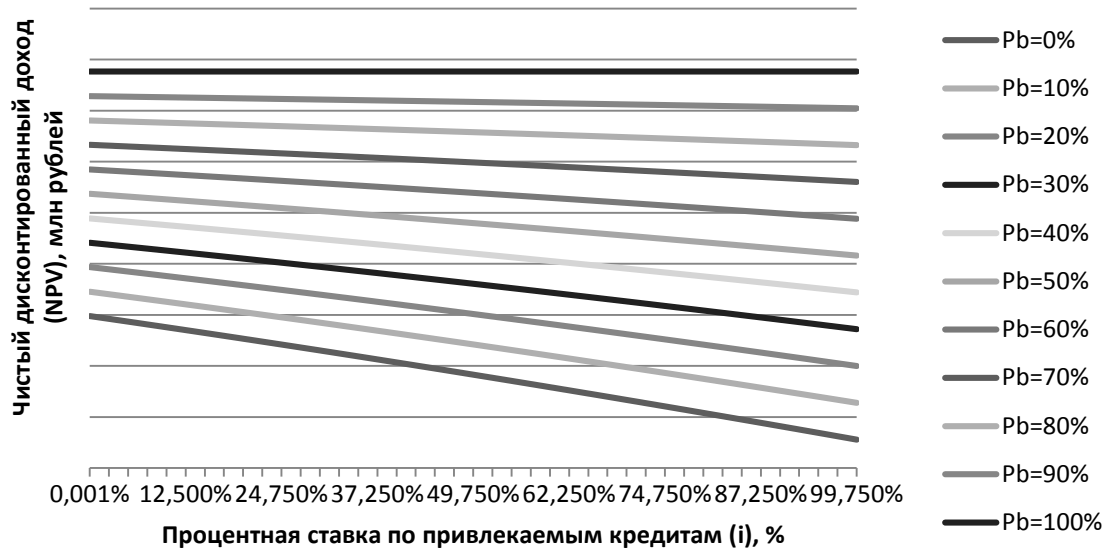


Рисунок 3 – Зависимость величины чистого дисконтированного дохода (NPV) в вариантах консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г. от процентной ставки по привлекаемым кредитам (i) в распределении по вариантам снижения текущих расходов (p_b)

Из представленной диаграммы следует, что графики функции зависимости $NPV_{(i,p_b)}$ монотонно убывают с ростом величины процентной ставки по привлекаемым кредитам с относительно небольшой скоростью. Полученные изокосты разбивают плоскость всех значений $NPV_{(i,p_b)}$ на некоторое число секторов. Переход вверх от одного графика к другому означает повышение чистого дисконтированного дохода (т.е. эффективности) варианта планового консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД». В свою очередь, смещение вниз – снижение эффективности планового консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД».

При этом максимальное значение чистого дисконтированного дохода достигается при снижении 100% запланированных расходов. Однако, допустить полного отказа от несения каких-либо расходных операций нельзя, поскольку эта мера приведет к полному прекращению деятельности компании или создаст угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте.

В связи с этим, возникает вопрос выбора коридора оптимизации расходов компании без ущерба для безопасности перевозок, соблюдения требований законодательства РФ, а также условий заключенных договоров. Для целей настоящего исследования, принято допущение о том, что при формировании консолидированных платёжных балансов ОАО «РЖД» текущие расходы могут быть уменьшены до такого уровня, что возникает критический риск возникновения тяжелых последствий. При таком уровне риска создается угроза возникновения чрезвычайной ситуации регионального характера, под которой понимается такая чрезвычайная ситуация, где зона не выходит за пределы территории одного субъекта РФ, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек, либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей.

Учитывая изложенное, холдинг ОАО «РЖД» имеет возможность сокращать свои текущие расходы лишь в пределах тех сумм, которые не приведут к возникновению чрезвычайных ситуаций регионального масштаба. В противном случае холдинг, выступающий гарантом безопасности России, станет источником потенциальной катастрофы и ущерба, который может быть нанесен в связи с его деятельностью на территории государства.

В числовом выражении сумма ущерба от чрезвычайной ситуации регионального характера лежит в границах от 5 до 500 млн рублей. Для возможности адаптации этих показателей к процессу формирования и отбора оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» требуется определить долю (в процентном выражении) потенциального ущерба от среднего размера кассового разрыва, возникающего в разрабатываемых консолидированных платёжных балансах ОАО «РЖД»:

$$p_b(safety) = \frac{D}{C_g(t)_{average}}, \quad (38)$$

где $p_b(safety)$ – допустимое (в соответствии с установленными ограничениями) сокращение текущих расходов ОАО «РЖД» при формировании консолидированных платёжных балансов (в процентном выражении от величины кассового разрыва в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД»);

D – сумма ущерба от чрезвычайной ситуации регионального характера (в миллионах рублей), $D = [5; 500]$;
 $C_g(t)_{average}$ – средний размер кассового разрыва, возникающего в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД», определяемый:

$$C_g(t)_{average} = \frac{\sum_{t=0}^{11} C_g(t)}{\rho}, \quad (39)$$

где $\sum_{t=0}^{11} C_g(t)$ – суммарная оценка кассовых разрывов, складывающихся при формировании консолидированных платежных балансов на n -й год;

ρ – число месяцев в году, в которых при формировании консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» возникает кассовый разрыв.

С учетом (2.35) и (2.36) приемлемый коридор сокращения расходов $p_{b(safety)}$ выглядит следующим образом:

$$p_{b(safety)} = \left[0\%; \frac{D \cdot \rho}{\sum_{t=0}^{11} C_g(t)} \right]. \quad (40)$$

Подобно рассмотрению приемлемого коридора снижения расходов, оценке также подлежат и возможные процентные ставки по предлагаемым кредитным линиям для ОАО «РЖД». Для установления предполагаемого коридора процентных ставок логично воспользоваться (41):

$$i = r_{ref} + NIM, \quad (41)$$

где r_{ref} – ставка рефинансирования, устанавливаемая Центробанком РФ (на дату открытия кредитной линии);
 NIM – чистая процентная маржа по кредитной деятельности.

Для установления критериев оптимизации консолидированных платежных балансов по параметру $i_{attracted}$ логично использовать коридор изменения ключевой ставки в течение года n :

Таким образом, с учетом дополнительных ограничений, рассматриваемый диапазон для поиска оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» сужается до области:

$$\begin{cases} i_{attracted} \in [r_{ref \min(n)} + NIM_{(n)}; r_{ref \max(n)} + NIM_{(n)}] \\ p_{b(safety)} = \left[0\%; \frac{D \cdot \rho}{\sum_{t=0}^{11} C_g(t)} \right] \end{cases}, \quad (42)$$

где $r_{ref \min(n)}$ – минимальное значение ключевой ставки Центробанка, действовавшей в году n ;

$r_{ref \max(n)}$ – максимальное значение ключевой ставки Центробанка, действовавшей в году n ;

$NIM_{(n)}$ – величина чистой процентной маржи по кредитной деятельности в году n .

7. Предложены подходы по решению важных методических задач, связанных с установлением горизонта планирования и выбором норматива эффективности денежных потоков, возникающих в платежных балансах ОАО «РЖД». Приведено математическое обоснование эффективности предлагаемого подхода по выбору оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД».

В настоящее время горизонт планирования, используемый в платёжных балансах ОАО «РЖД» составляет, как правило, один месяц. При этом при возникновении необходимости детализации показателей среднесрочного финансового прогноза и целевых значений финансовых показателей по компаниям, входящим в состав Холдинга, возможна разработка платёжных балансов сроком на один год.

Однако для процесса, связанного с формированием платежных балансов в ОАО «РЖД» вполне логично использовать наиболее эффективную (в идеальном случае оптимальную) длительность горизонта разработки бюджетов продаж и производства, т.е. документов, служащих исходной информацией при составлении платежных балансов холдинга. Поскольку причастными подразделениями ОАО «РЖД», ответственными за указанные выше показатели, планируются годовые показатели, которые затем разбиваются на квартальные значения и лишь после этого детализируются помесечно, то в качестве основы для расчетов представляется весьма логичным использовать горизонт, равный двенадцати месяцам:

$$t = \{0, 1, \dots, 11\}. \quad (43)$$

Всю вышеприведенную информацию удобно представить в табличной форме (Таблица 4):

Как следует из Таблицы 4, для определения интегральной (суммарной) экономической ценности различных финансовых потоков (притоков и оттоков) требуется рассмотрение доходных поступлений и расходных операций ОАО «РЖД», возникающие в течение относительно длительного периода времени. В связи с этим возникает важный для реальной практики ОАО «РЖД» методический вопрос по корректному выбору ставки дисконтирования (норматива эффективности) денежных потоков в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД».

Представляется логичным в качестве ставки дисконтирования использовать процентную ставку по привлекаемым ОАО «РЖД» заемным кредитным средствам. Это имеет место и фактически. В частности, в августе 2016 г. ПАО «Сбербанк России» и ОАО «РЖД» подписали генеральное соглашение об

открытии кредитной линии с лимитом 50 млрд рублей на период до 31 декабря 2020 г. включительно.

Таблица 4 – Показатели консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» на 2017 год, используемые для выбора оптимального варианта, тыс. рублей

Месяц	Снятие средств с депозитов (депозиты размещены в периодах, предшествующих расчетному)	Приток/доходная часть	из нее	Привлечение кредитов	Отток/расходная часть	из нее	Погашение кредитов	Погашение процентов по кредитам
Январь	50 970 669	131 431 206	–	0	167 401 875	–	0	0
Февраль	28 943 138	162 556 930	–	23 447 045	191 500 068	–	14 080 000	1 897 755
Март	2 342 081	194 953 412	–	24 911 832	192 295 493	–	18 003 216	8 085 643
Апрель	19 892 375	231 716 947	–	26 850 054	198 557 361	–	30 497 428	14 098 898
Май	12 269 101	173 621 793	–	27 500 000	163 890 894	–	2 500 000	8 048 888
Июнь	32 494 358	190 619 046	–	35 200 000	222 113 404	–	55 200 000	11 611 810
Июль	7 900 890	183 719 653	–	20 000 000	190 620 543	–	23 533 130	3 434 182
Август	9 952 226	165 417 582	–	3 045 301	166 369 808	–	2 860 174	–553
Сентябрь	17 829 400	171 434 015	–	13 704 560	189 263 415	–	10 704 560	10 008 332
Октябрь	9 621 069	214 227 548	–	58 056 071	223 848 617	–	42 790 508	9 020 193
Ноябрь	5 856 432	210 111 724	–	55 215 264	215 968 156	–	49 962 365	6 932 375
Декабрь	14 137 334	260 456 984	–	61 413 881	247 711 635	–	64 212 627	5 755 349

Наиболее соответствующими заявленному кредитному лимиту являются продукты от ПАО «Сбербанк России», предлагаемым предприятиям в 2017 году: «Бизнес-Инвест» – 11,8%; «Бизнес-Актив» – 12,2%; «Бизнес-Доверие» – 14,52%.

Поскольку проценты по кредиту включаются в издержки производства продукции, то стоимость заемного капитала после уплаты налогов становится ниже конечной доходности. Для этого следует учесть в ставке дисконтирования процедуру уплаты налога на прибыль:

$$E_{t\text{ year}} = (1 - r_{pt}) \cdot r_c, \quad (44)$$

где r_{pt} – ставка налога на прибыль (profit tax rate).

r_c – процентная ставка по кредиту (rate on credit).

Ввиду того, что по разным кредитным продуктам, предлагаемым ПАО «Сбербанк» российским предприятиям установлены различные процентные ставки, то для упрощения настоящего расчета логично применить среднюю величину:

$$r_c = \frac{11,8\% + 12,2\% + 14,52\%}{3} = 12,84\%.$$

Таким образом, итоговое значение ставки дисконтирования с учетом налога на прибыль для юридических лиц составляет:

$$E_{t\text{ year}} = (1 - 0,2) \cdot 12,84\% = 10,272\%.$$

Для оценки эффективности платежных балансов, формируемых в ОАО «РЖД», используется период, равный двенадцати месяцам. Для корректного учета полученной ставки дисконтирования необходимо произвести ее приведение к месяцу:

$$E_{t\text{ month}} = \frac{10,272\%}{12} = 0,856\%.$$

Для определения показателей чистого дисконтированного дохода потребуются сведения, которые удобно представить в табличной форме (Таблица 5): Из Таблицы 5 следует, что в рассматриваемом примере консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» качество финансирования нельзя назвать удовлетворительным, поскольку в двух месяцах складывается ситуация, в которой возникают кассовые разрывы. Очевидно, что такой вариант консолидированного платежного баланса также нельзя считать допустимым, поскольку доходные поступления на все счета ОАО «РЖД» в феврале и октябре не позволяют в полной мере обеспечивать осуществление нормальной хозяйственной деятельности холдинга.

Таблица 5 – Расчетные показатели консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» 2017 года, используемые для выбора оптимального варианта, тыс. рублей

Месяц	Доходы без привлечения кредитов (табл. 4 гр. 3 – табл. 4 гр. 5)	Расходы без погашения кредитов и процентов по ним (табл. 4 гр. 6 – табл. 4 гр. 8 – табл. 4 гр. 9)	Кассовый разрыв (в соответствии с (19)-(21))
Январь	182 401 875	167 401 875	0
Февраль	168 053 023	175 522 313	-7 469 290
Март	172 383 661	166 206 634	0
Апрель	224 759 268	153 961 035	0
Май	158 390 894	153 342 006	0
Июнь	187 913 404	155 301 594	0
Июль	171 620 543	163 653 231	0
Август	172 324 507	163 510 187	0
Сентябрь	175 558 855	168 550 523	0
Октябрь	165 792 546	172 037 916	-6 245 370
Ноябрь	160 752 892	159 073 416	0
Декабрь	213 180 437	177 743 659	0

Здесь и далее мы следует дополнить приведенные ранее соображения условиями, связанными с периодичностью и размерами привлекаемых кредитных ресурсов.

На основании этих двух механизмов и в соответствии с (34) проводится расчет зависимости чистого дисконтированного дохода от величины процентной ставки по привлекаемым кредитам при различных уровнях снижения расходов для нивелирования кассовых разрывов. Следует отметить, что денежные средства привлекаются только в случае их нехватки для осуществления деятельности холдинга. Для удобства дальнейшего изложения вышеописанный подход будет обозначен как *первый режим кредитования*. Наряду с ним также будут рассмотрены и другие режимы кредитования ОАО «РЖД».

На основании полученных значений чистого дисконтированного дохода в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД» строится матрица $\|C\|$. В столбцах указанной матрицы отражены возможные процентные ставки по привлекаемым кредитам (в месячном исчислении) i , а по строкам доля от общего объема кассового разрыва, складывающегося в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД», которая покрывается за счет снижения расходов компании p_b . В ячейках этой матрицы вычисляются значения чистого дисконтированного дохода, соответствующего определенной комбинации i и p_b $NPV_{(i,p_b)}$.

Графическая интерпретация значений $NPV_{(i,p_b)}$ представлена совокупностью графиков, монотонно убывающих с возрастанием процентной ставки по привлекаемым кредитным ресурсам i и отраженных на Рисунке 4.

Графики функции зависимости $NPV_{(i,p_b)}$ монотонно убывают с относительно небольшой скоростью. Это может являться следствием того, что объемы привлечения дополнительных денежных средств при первом режиме кредитования сравнительно невелики, ведь в рассматриваемом примере консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» кассовые разрывы возникают лишь дважды в течение 2017 года: в феврале и октябре. Они составляют соответственно 7 469,3 и 6 245,4 млн рублей.

Средний размер кассового разрыва, возникающего в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД» равен:

$$C_g(t)_{average} = \frac{7469,3 + 6245,4}{2} = 6857,4 \text{ млн рублей.}$$

При этом доля максимальной границы ущерба D в 500 млн рублей от средней величины кассового разрыва составляет 7,29%. Таким образом, с точки зрения обеспечения безопасной работы железнодорожного транспорта, приемлемым коридором сокращения расходов $p_{(b(safety))}$ является 0-7,29%: $p_{(b(safety))} = [0\%; 7,29\%]$.

Учитывая, что с начала 2017 г. и до 26 марта 2017 г. (включительно) размер ключевой ставки составлял 10%, а на конец года ее величина составляла 7,75%, а также тот факт, что чистая процентная маржа российских банков по Международным стандартам финансовой отчетности (МСФО) в 2017 году составила 4,8% (2017) получим:

$$r_{ref\ min(2017)} = 7,75 + 4,8 = 12,55\%; r_{ref\ max(2017)} = 10 + 4,8 = 14,8\%.$$

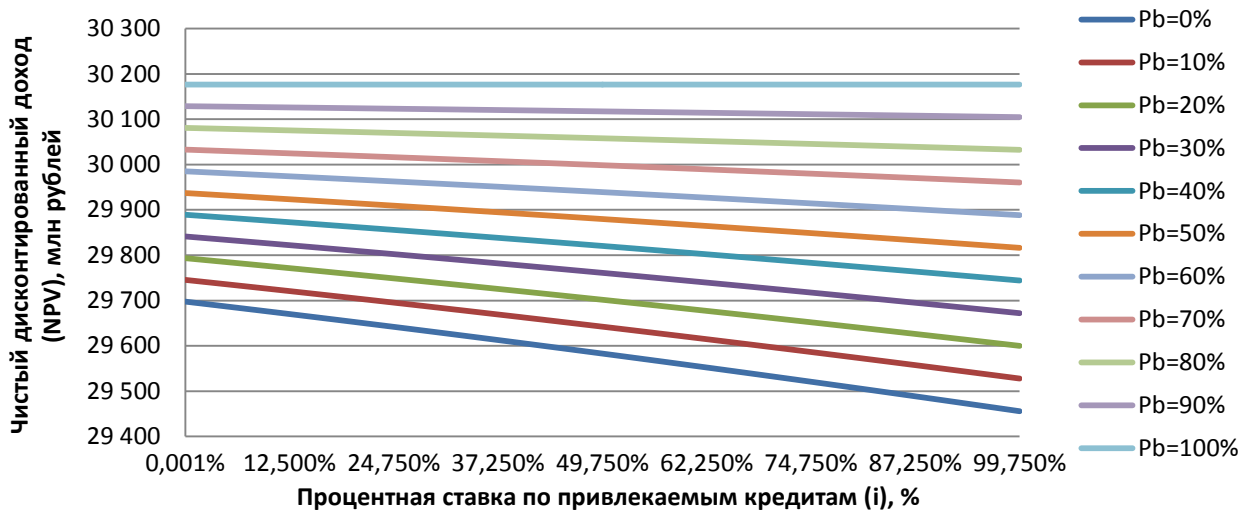


Рисунок 4 – Зависимость величины чистого дисконтированного дохода (NPV) в вариантах консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г. от процентной ставки по привлекаемым кредитам (i) в распределении по вариантам снижения текущих расходов (p_b)

Таким образом, с учетом ограничений рассматриваемый диапазон для поиска оптимальных вариантов консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» сужается до области:

$$i_{attracted} \in [12,55\%; 14,8\%]; p_{b(safety)} \in [0\%; 7,29\%].$$

На Рисунке 5 представлена область оптимальных вариантов консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г. в масштабе, увеличенном относительно Рисунка 4.

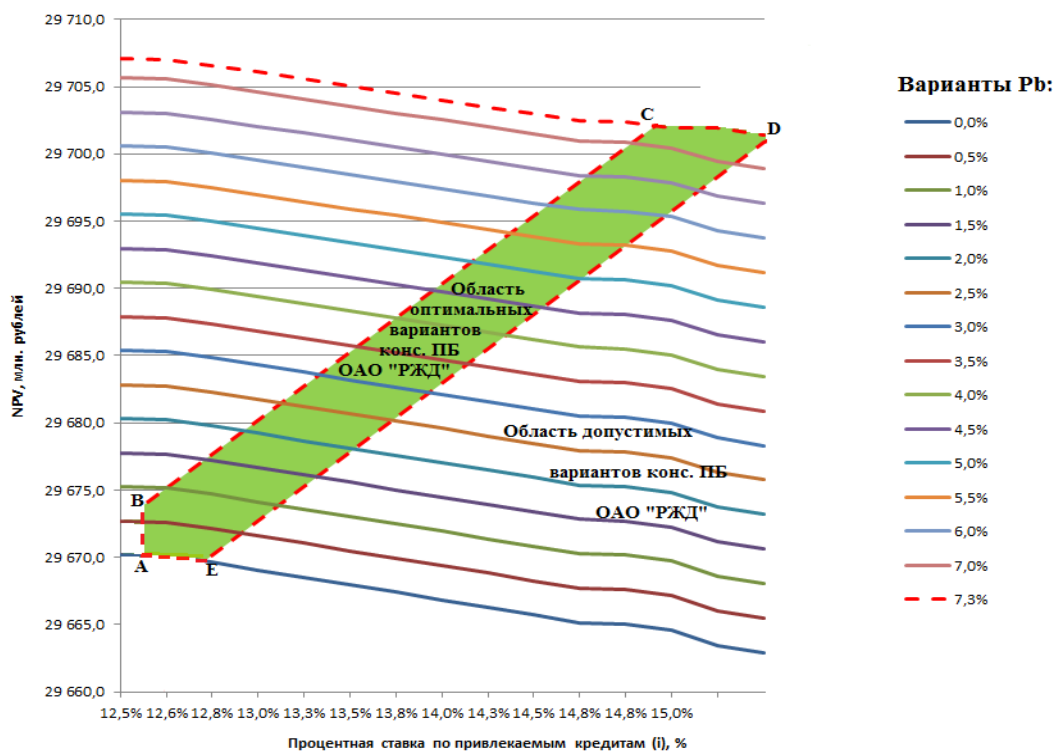


Рисунок 5 – Графическая интерпретация области допустимых и оптимальных вариантов консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г.

В области на Рисунке 5, соответствующей допустимым вариантам консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г. представлены такие документы управленческого учета, формирование которых возможно исходя из условий поставленной оптимизационной задачи. Оптимальный вариант консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» принадлежит области ABCDE на Рисунке 5. Принимая во внимание монотонно убывающий характер зависимости величины чистого дисконтированного дохода от процентной ставки по привлекаемым кредитам, оптимальный консолидированный платежный баланс ОАО «РЖД» будет находиться на границах полученного многоугольника ABCDE и

вместе с тем являться одной из его вершин. Нетрудно понять, что оптимальным вариантом консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г. является вершина пятиугольника С.

Оптимальный вариант консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» предусматривает чистый дисконтированный доход в размере **29,7 млрд рублей**. Причем в этом документе кассовый разрыв нивелируется следующим образом:

- 92,71% от суммарной величины кассового разрыва обеспечивается за счет привлечения кредитных ресурсов по процентной ставке в размере 12,55% годовых;
- 7,29% – за счёт снижения текущих расходов компании.

Далее в целях более полного раскрытия принципа моделирования консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» в рассмотренный выше режим кредитования будет внесен ряд изменений относительно размеров привлекаемого ОАО «РЖД» кредита. Для *третьего режима кредитования* (второй режим кредитования опущен ввиду того, что не имеет преимуществ перед первым) действует предположение о том, что холдинг может привлекать кредитные ресурсы **ежемесячно** (в рамках действующей кредитной линии), а не только в тех случаях, когда при формировании консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» возникает кассовый разрыв.

Модель расчета величины чистого дисконтированного дохода имеет вид:

$$NPV = \sum_{t=0}^{11} \frac{(\sum A(t) + I_{Cg(t)}(t)) - (\sum B(t) + O_{Cg(t)}(t) - \sum \Delta B(t))}{(1+\alpha)^t}.$$

Отличие от первого режима кредитования заключается в том, что:

- привлечение кредитных ресурсов происходит не только при возникновении кассовых разрывов, а ежемесячно;

- зависимость суммы привлекаемого кредита от процентной ставки носит нелинейный характер.

Здесь необходимо дать ряд важных замечаний. Во-первых, в целях формализованной записи ежемесячного привлечения кредитных ресурсов в порядке расчета величины чистого дисконтированного дохода имеет смысл отказаться (частично) от использования показателя кассового разрыва $C_g(t)$ в пользу показателя привлечения кредитных ресурсов $I_{Cg(t)}(t)$, величина которого определяется путем сравнения двух параметров и выбора наибольшего из них:

- доли от возникающего кассового разрыва, покрываемой за счет привлечения кредитных ресурсов;
- привлечения займов, рассчитываемого как функция от размера процентной ставки в рамках действующей кредитной линии (нелинейной).

Кроме того, для третьего режима существуют ограничения по минимальному и максимальному размеру займа. Минимальный размер установлен как доля от кассового разрыва (для тех периодов, когда он возникает). В остальных месяцах его нижняя граница равняется 0. А максимальная граница, как и для двух других режимов составляет 50 млрд рублей.

С учетом изложенного математическая модель принимает вид:

$$I_{Cg(t)}(t) = \begin{cases} -C_g(t) \cdot p_i, & \text{если } (3 \cdot (\sqrt{i \cdot 100\%}) - 6) \cdot 10^6 < -C_g(t) \cdot p_i; \\ (3 \cdot (\sqrt{i \cdot 100\%}) - 6) \cdot 10^6, & \text{если } (3 \cdot (\sqrt{i \cdot 100\%}) - 6) \cdot 10^6 > -C_g(t) \cdot p_i \end{cases} \quad (45)$$

$$I_{Cg(t)}(t) \in [0; 50 \cdot 10^6] \quad (46)$$

Согласно (30), (45), (46) получено множество вариантов чистого дисконтированного дохода в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД». Графическая интерпретация значений $NPV_{(i, p_b)}$ представлена совокупностью графиков, монотонно убывающих с возрастанием процентной ставки по привлекаемым кредитным ресурсам i и отраженных на Рисунке 6.

С учетом ограничений $i_{attracted} \in [12,55\%; 14,8\%]$ и $p_{b(safety)} \in [0\%; 7,29\%]$ получен оптимальный вариант консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД», в котором величина чистого дисконтированного дохода составляет 30,7 млрд рублей. Причем в этом документе кассовый разрыв нивелируется исключительно привлечением кредитных ресурсов без снижения затрат.

Таким образом, применение третьего режима кредитования позволяет добиться (относительно первого) приращения величины чистого дисконтированного дохода, которое в абсолютном выражении составляет чуть менее 1 млрд рублей (или более 3% от средней величины чистого дисконтированного дохода, получаемого при использовании первого режима кредитования).

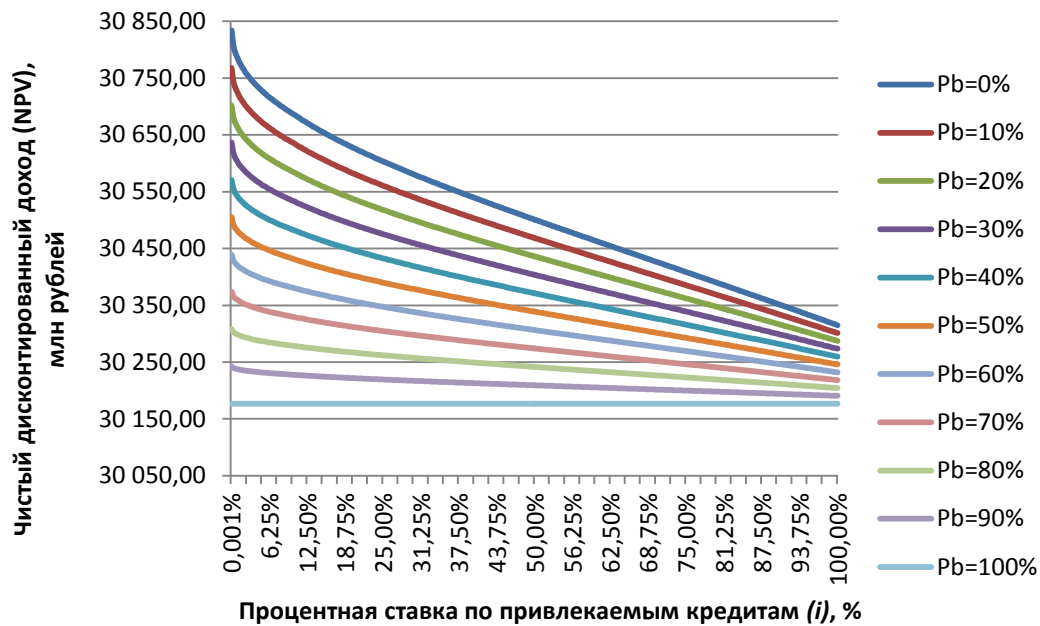


Рисунок 6 – Зависимость величины чистого дисконтированного дохода (NPV) в вариантах консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на 2017 г. от процентной ставки по привлекаемым кредитам (i) в распределении по вариантам снижения текущих расходов (p_b)

Для удобства сравнения все предложенные режимы кредитования представлены в виде Таблицы 6.

Таблица 6 – Краткая характеристика режимов кредитования при формировании консолидированных платежных балансов ОАО «РЖД» на 2017 г.

Наименование параметра сравнения	Режимы привлечения дополнительных кредитных ресурсов			
	I (зависимость суммы кредита от процентной ставки линейная)	II (зависимость суммы кредита от процентной ставки линейная)	II (зависимость суммы кредита от процентной ставки нелинейная)	III (зависимость суммы кредита от процентной ставки нелинейная)
Регулярность привлечения кредита	В случае кассового разрыва в конс. ПБ ОАО «РЖД»	В случае кассового разрыва в конс. ПБ ОАО «РЖД»	В случае кассового разрыва в конс. ПБ ОАО «РЖД»	Ежемесячно
Допущения по характеру кредита	Любая сумма (в пределах, установленных действующей кредитной линией) может быть привлечена по любой процентной ставке	Зависимость суммы кредита от процентной ставки носит линейный характер $I_{c_g(t)}(t) = (i - 2) \cdot 10^6$	Зависимость суммы кредита от процентной ставки носит нелинейный характер $I_{c_g(t)}(t) = (3 \cdot \sqrt{i} - 6) \cdot 10^6$	Зависимость суммы кредита от процентной ставки носит нелинейный характер $I_{c_g(t)}(t) = (3 \cdot \sqrt{i} - 6) \cdot 10^6$
Размер привлекаемого кредита	Равен установленной при моделировании конс. ПБ ОАО «РЖД» доле от возникшего кассового разрыва	Равен установленной при моделировании конс. ПБ ОАО «РЖД» доле от возникшего кассового разрыва	Равен установленной при моделировании конс. ПБ ОАО «РЖД» доле от возникшего кассового разрыва	Для периода, когда в конс. ПБ не возникает кассовый разрыв – не ограничен. Для периода, когда в конс. ПБ возникает кассовый разрыв – равен или более установленной при моделировании конс. ПБ ОАО «РЖД» доле от возникшего кассового разрыва
Максимальный размер кредита	50 млрд рублей			
Оптимальность (по критерию max NPV) к I режиму	-	0	0	+ (~1 млрд рублей / 3,2%)

8. Разработаны алгоритм и математическая модель, позволяющая осуществлять выбор оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» в условиях неопределенности и риска на основе максимизации чистой приведенной стоимости.

Практический опыт показывает, что при формировании платёжных балансов целесообразно разработать математическую модель, позволяющую производить выбор оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» с учетом неопределенности величины отклонения его фактических показателей от запланированных и оценку соответствующего ожидаемого интегрального эффекта NPV^E от реализации возможных сценариев s .

Здесь будут приведены лишь методические соображения по специфике учета в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД» неопределенности величины отклонения его фактических показателей от запланированных и оценки соответствующего ожидаемого интегрального эффекта.

Для потребуются рассмотреть более подробно процесс исполнения плановых показателей консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД», отраженный в Таблице 7.

Таблица 7 – Алгоритм процесса, связанного с исполнением плановых показателей консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД»

Раздел ПБ	Исполнение плановых показателей ПБ
Доходная часть	$\ A''(t)\ = \ A'(t)\ + \ \beta(t)\ $
Расходная часть	$\ B''(t)\ = \ B'(t)\ + \ \gamma(t)\ $

В Таблице 7 использованы следующие обозначения:

$\|A''(t)\|$ – матрица, которая характеризует этап, предусматривающий исполнение плановых показателей, установленных в доходной части консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» и допускающий отклонение фактических значений от плановых данных на некоторые случайные величины, обусловленные недетерминированностью внешней среды.

$\|\beta(t)\|$ – матрица, которая характеризует отклонения фактических значений доходной части платежного баланса ОАО «РЖД» от плановых на некоторые случайные величины, обусловленные недетерминированностью внешней среды.

Фактические суммарные доходные поступления на счета ОАО «РЖД» в запланированном периоде могут быть выражены в виде:

$$\sum \|A''(t)\| = \sum_{i=1}^{71} \sum_{k=1}^4 a''_{ik}(t), \quad (47)$$

где $a''_{ik}(t)$ – фактически сложившиеся по итогам работы в рассматриваемом периоде показатели доходной части консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» по i -му виду доходных поступлений и k -му виду деятельности.

Суммарные отклонения фактических значений доходной части платежного баланса ОАО «РЖД» от плановых на некоторые случайные величины, обусловленные недетерминированностью внешней среды:

$$\sum \|\beta(t)\| = \sum_{i=1}^{71} \sum_{k=1}^4 \beta_{ik}(t), \quad (48)$$

где $\beta_{ik}(t)$ – случайные отклонения фактических значений доходной части платежного баланса ОАО «РЖД» от плановых по i -му виду оказываемых услуг и k -му виду деятельности, обусловленные недетерминированностью внешней среды;

$\|B''(t)\|$ – матрица, которая характеризует этап, предусматривающий исполнение плановых показателей, установленных в расходной части консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» и допускающий отклонение фактических значений от плановых данных на некоторые случайные величины, обусловленные недетерминированностью внешней среды.

$\|\gamma(t)\|$ – матрица, которая характеризует отклонения фактических значений расходной части платежного баланса ОАО «РЖД» от плановых на некоторые случайные величины, обусловленные недетерминированностью внешней среды.

Фактические суммарные расходные операции, осуществляемые со счетов ОАО «РЖД» в запланированном периоде могут быть выражены в виде:

$$\sum \|B''(t)\| = \sum_{j=1}^{92} \sum_{k=1}^4 b''_{jk}(t), \quad (49)$$

где $b''_{jk}(t)$ – фактически сложившиеся по итогам работы в рассматриваемом периоде показатели расходной части консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» по j -му виду расходных операций и k -му виду деятельности.

Суммарные отклонения фактических значений расходной части платежного баланса ОАО «РЖД» от плановых на некоторые недетерминированные величины, обусловленные внешней средой:

$$\sum \|\gamma(t)\| = \sum_{j=1}^{92} \sum_{k=1}^4 \gamma_{jk}(t), \quad (50)$$

где $\gamma_{jk}(t)$ – случайные отклонения фактических значений расходной части платежного баланса ОАО «РЖД» от плановых по j -му виду платежей и k -му виду деятельности, обусловленные недетерминированностью внешней среды.

То есть на последнем этапе предусмотрено исполнение плановых показателей платёжных балансов ОАО «РЖД», полученных ранее (на втором этапе). К ним добавляются некоторые случайные величины, обусловленные недетерминированностью внешней среды. Таким образом, при исполнении консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» возникает некоторое число сценариев его реализации s .

Учитывая изложенное, представляется логичным производить оценку интегрального эффекта от реализации s -го сценария каждого из вариантов нивелирования кассовых разрывов в платёжных балансах ОАО «РЖД».

Ограничение, связанное с допустимостью платёжного баланса ОАО «РЖД» в процессе его исполнения его плановых показателей на планируемый период имеет вид:

$$C_g(t) = E[-\theta[x(t)] \cdot x(t)], \quad (51)$$

$$C_g(t) = 0. \quad (52)$$

Для каждого из s сценариев по обоим вариантам необходимо произвести оценку интегрального эффекта. Затем, опираясь на вид неопределённости, возникающей при реализации плановых показателей платёжного баланса ОАО «РЖД» потребуется произвести оценку ожидаемого интегрального эффекта.

При этом необходимо отметить, что для разных типов неопределённости будут различны подходы к оценке величины ожидаемого интегрального эффекта, в первую очередь, за счет отличия исходной информации, используемой в каждом из случаев:

При **вероятностном случае** имеется информация о том, каким образом распределяется вероятность реализации того или иного сценария при использовании каждого из двух вариантов покрытия кассовых разрывов в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД».

При **интервальном случае** информация о вероятностях отдельных сценариев отсутствует (или известно, что реализация любого из этих сценариев вообще не является случайным событием и не может быть охарактеризована в терминах вероятностей), однако имеется информация об интервале распределения вероятностей (от минимального к максимальному значению).

В третьем, **вероятностно-интервальном случае** – известно, что вероятности существуют, но определить их не представляется возможным. Примером такой вероятности может послужить ситуация, когда имеются сведения, что вероятность реализации s -го сценария выше, чем, например, $(s-1)$ -го (исходя из опыта наблюдения за технологией).

Для случая **вероятностной неопределённости (стохастики)**:

$$NPV_1^E(t) = \sum_s NPV_{1, s}(t) \cdot p_s = M[NPV_1(t)], \quad (53)$$

$$NPV_2^E(t) = \sum_s NPV_{2, s}(t) \cdot p_s = M[NPV_2(t)], \quad (54)$$

где M – математическое ожидание.

Кроме того, в модели должны присутствовать и обязательные ограничения формального характера, например, что в полной системе сумма вероятностей равна 1:

$$\sum_s p(s) = 1, \quad (55)$$

где $p(s)$ – вероятность наступления s -го сценария при реализации одного или другого варианта нивелирования кассового разрыва в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период.

В случае **интервальной неопределённости** для учета и количественной оценки величины отклонения фактических показателей платёжных балансов от запланированных представляется целесообразным применять формулу Гурвица в следующем виде:

$$NPV_1^E(t) = \lambda \cdot NPV_{1(\max)}(t) + (1 - \lambda) \cdot NPV_{1(\min)}(t), \quad (56)$$

$$NPV_2^E(t) = \lambda \cdot NPV_{2(\max)}(t) + (1 - \lambda) \cdot NPV_{2(\min)}(t), \quad (57)$$

где λ – специальный норматив для учета неопределённости эффекта, отражающий систему предпочтений ОАО «РЖД» в условиях неопределённости;

$NPV_{1(\max)}(t)$ – максимальный интегральный эффект от реализации s сценариев первого варианта покрытия кассового разрыва за счет привлечения кредитных средств в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период;

$NPV_{1(\min)}(t)$ – минимальный интегральный эффект от реализации s сценариев первого варианта покрытия кассового разрыва за счет привлечения кредитных средств в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период;

$NPV_{2(\max)}(t)$ – максимальный интегральный эффект от реализации s сценариев второго варианта покрытия кассового разрыва за счет сокращения расходов в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период;

$NPV_{2(\min)}(t)$ – минимальный интегральный эффект от реализации s сценариев второго варианта покрытия кассового разрыва за счет сокращения расходов в консолидированном платёжном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период.

Для **вероятностно-интервального случая** также существует расчетная формула, с помощью кото-

рой могут быть получены экономически корректные результаты. При имеющихся ограничениях вероятностей реализации отдельных сценариев или отдельных значений эффекта (p_s) ожидаемый эффект может быть рассчитан с применением обобщенной формулы Гурвица:

$$NPV_1^E(t) = \lambda \cdot \max_{p_1, p_2, \dots} \{ \sum_s NPV_{1,s}(t) \cdot p_s \} + (1 - \lambda) \cdot \min_{p_1, p_2, \dots} \{ \sum_s NPV_{1,s}(t) \cdot p_s \}, \quad (58),$$

$$NPV_2^E(t) = \lambda \cdot \max_{p_1, p_2, \dots} \{ \sum_s NPV_{2,s}(t) \cdot p_s \} + (1 - \lambda) \cdot \min_{p_1, p_2, \dots} \{ \sum_s NPV_{2,s}(t) \cdot p_s \}, \quad (59),$$

где максимум и минимум рассчитываются по всем допустимым (согласованным с имеющейся информацией, удовлетворяющим всем исходным ограничениям) сочетанием вероятностей отдельных сценариев.

Таким образом, целевая функция в процессе оптимизации консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на планируемый период примет вид (60).

$$f[NPV_1^E(t); NPV_2^E(t)] \rightarrow \max, \quad (60)$$

где $NPV_1^E(t)$ – ожидаемый интегральный эффект от реализации s сценариев первого варианта нивелирования кассовых разрывов в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период;

$NPV_2^E(t)$ – ожидаемый интегральный эффект от реализации s сценариев второго варианта нивелирования кассовых разрывов в консолидированном платежном балансе ОАО «РЖД» на планируемый период.

Записанное в (60) выражение означает выбор наибольшего значения из двух ожидаемых интегральных эффектов от реализации s сценариев в вариантах нивелирования кассовых разрывов.

Таким образом, достигается оптимальность консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» на планируемый период. На этом процедура формирования указанного документа завершается.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Проведенное автором исследование было направлено на совершенствование порядка формирования платежных балансов в холдинговых структурах, ведение финансово-хозяйственной деятельности в которых носит сложный и специфичный характер. Основные выводы и результаты исследования заключаются в следующем.

В исследовании проведена апробация предложенной методики выбора оптимального варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» и новых программных моделей (на базе MS Excel), по результатам применения которых для рассмотренного примера установлено, что зависимость величины чистого дисконтированного дохода в консолидированных платежных балансах ОАО «РЖД» от величины процентной ставки по кредитам носит монотонно убывающий характер.

Разработанная методика позволяет установить границы области допустимых решений. Для рассмотренного примера допустимые консолидированные платёжные балансы ОАО «РЖД» лежат на плоскости (ADM), ограниченной векторами:

$$i_{attracted} \in [12,55\%; 14,8\%]; p_{b(safety)} \in [0\%; 7,29\%].$$

Изложенные методические соображения и приведенная математическая модель позволяют решать задачу по поиску наилучшего варианта консолидированного платежного баланса ОАО «РЖД» в том числе и в случае, когда оптимальный консолидированный платёжный баланс ОАО «РЖД» лежит на границе области допустимых решений.

Для рассмотренного примера изменение подходов по кредитованию в ОАО «РЖД» (применение III режима кредитования) позволяет добиться повышения (относительно I режима) величины чистого дисконтированного дохода в консолидированных платёжных балансах ОАО «РЖД». Этот принцип соблюдается при выполнении следующих условий: (1) уровень инфляции выше ставок по кредитам; (2) в случае резкой девальвации рубля; (3) доходность по инвестиционным инструментам превышает процентную ставку по кредитным ресурсам.

Представляется крайне важным устанавливать критерии оптимальности консолидированных платёжных балансов ОАО «РЖД» обоснованно и в тесном взаимодействии с причастными подразделениями ОАО «РЖД».

Полученный в результате поиска оптимального консолидированного платёжного баланса ОАО «РЖД» прирост доходов в целесообразно направлять на развитие железнодорожного транспорта, исключение его «узких мест».

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи в изданиях, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертации:

1. **Кондратова Ю.В.** Роль и место платежных балансов в системе финансово-бюджетного управления ОАО «РЖД» // Бюллетень транспортной информации. 2017. №1 (259). С. 12–19. (0,81 п.л.).
2. **Кондратова Ю.В.** Системный анализ управления финансовыми ресурсами в ОАО «РЖД» // Экономическая наука современной России. 2017. №1 (76). С. 104–115. (0,84 п.л.).
3. **Кондратова Ю.В.** Некоторые системные принципы формирования платежных балансов в холдинговых структурах // Сборник трудов Института системного анализа Российской академии наук. 2018. № 3. С. 36–50 (1,30 п.л.).