

На правах рукописи

АНДРЕЕВСКИЙ ИГОРЬ ЛЕОНИДОВИЧ

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ ИТ-ОТРАСЛИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И
РАСПРОСТРАНЕНИЮ ОБЛАЧНЫХ ПРОГРАММНЫХ
ПРОДУКТОВ**

Специальность 08.00.05 - Экономика и управление народным
хозяйством (экономика, организация и управление
предприятиями, отраслями, комплексами - связь и
информатизация)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Санкт-Петербург - 2022

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Научный консультант: доктор экономических наук, профессор
Соколов Роман Владимирович

Официальные оппоненты: **Макаров Владимир Васильевич**,
доктор экономических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», заведующий
кафедрой экономики и менеджмента
инфокоммуникаций

Цуканова Ольга Анатольевна,
доктор экономических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
университет ИТМО», профессор факультета
технологического менеджмента и инноваций

Шевченко Дмитрий Анатольевич,
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Российский государственный
социальный университет», профессор факультета
коммуникативного менеджмента

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»

Защита диссертации состоится «___» _____ 2022 года в ___ часов
на заседании диссертационного совета Д 212.354.02 при Федеральном
государственном бюджетном образовательном учреждении высшего
образования «Санкт-Петербургский государственный экономический
университет» по адресу: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, 30-
32, лит. А, ауд. _____.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте
<http://www.unecon.ru/dis-sovety> Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный экономический университет».

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Н.А. Гвилия

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Цифровая трансформация является одной из пяти национальных целей развития РФ на период до 2030 года. На региональном уровне приняты стратегии цифровой трансформации отраслей экономики в целях достижения цифровой зрелости. Принят Федеральный закон «О стратегическом планировании в РФ».

Достижение поставленных целей включает решение проблемы совершенствования стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов (ОПП).

Рост востребованности облачных программных продуктов для цифровой трансформации экономики Российской Федерации и решения задач национальных проектов предопределяет расширение производства и распространения ОПП. При этом распространение подразумевает как коммерческую передачу тех или иных прав на ОПП, так и предоставление их на безвозмездной основе.

Объём рынка публичных облачных услуг в РФ в 2020 году по данным компании IDC оценивался в 1,21 млрд долларов. В 2019 году эта величина была на уровне 932,42 млн долларов. На долю облачных продуктов и сервисов по модели SaaS в 2020 году пришлось 66% всех расходов, 23% составили затраты на IaaS, остальные затраты были связаны с PaaS.

Ключевое место в процессах цифровой трансформации отводится предприятиям ИТ-отрасли. Введение различного рода санкций и ограничений, затрагивающих отечественную ИТ-отрасль, определяют необходимость в импортозамещении.

Важность поддержки отечественных предприятий ИТ-отрасли нашла свое отражение в принятом Указе Президента РФ от 2.03.22 года № 83 «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли ИТ в РФ». Повышается роль предприятий ИТ-отрасли по производству ОПП и выходят на первое место вопросы обеспечения конкурентоспособности отечественных ОПП. Конкурентоспособность ОПП повышается за счет ряда факторов.

На первом месте стоит функциональность ОПП, которая позволяет решать новые актуальные задачи бизнеса с применением современных сквозных информационных технологий.

На втором месте находится тарифная политика предприятий-производителей ОПП и предприятий-посредников при внедрении ОПП в лице предприятий по проектированию облачных информационных систем (ОИС) на базе ОПП и центров обработки облачных данных (ЦОД). Эта тарифная политика должна быть согласована с величиной экономической прибыли, получаемой на предприятиях-пользователях ОПП. Очевидно, что величина обоснованных тарифов должна обеспечивать необходимую рентабельность цифровой трансформации предприятий-пользователей ОПП.

Третьим фактором конкурентоспособности является предоставляемый уровень сервиса в соответствии с принципами сервисной экономики.

Наконец, четвертым фактором конкурентоспособности является обоснованный уровень эксплуатационных расходов, связанных с облачной обработкой данных в центре обработки данных.

Достижение поставленных целей повышения конкурентоспособности ОПП лежит в основе решения проблемы совершенствования стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли, которая должна охватывать не только производство, но и распространение его результатов.

На многих предприятиях ИТ-отрасли, связанных с производством и распространением ОПП, используется лишь оперативное планирование или тактическое (с горизонтом планирования 1 год). Стратегическое планирование в долгосрочной перспективе практически не ведется.

Между тем, в качестве горизонта планирования целесообразно выбрать среднесрочное стратегическое планирование, которое наиболее эффективно при планировании новых ОПП и установлении деловых контактов с предприятиями-посредниками при распространении ОПП. В стратегических планах предприятий-производителей ОПП должны быть предусмотрены мероприятия, направленные на формирование цепочек взаимодействующих предприятий в процессе производства, распространения и внедрения ОПП.

Основным ожидаемым результатом совершенствования стратегического планирования развития предприятий ИТ-сферы по производству и распространению ОПП является существенное увеличение числа предприятий-пользователей ОПП, что обеспечивает повышение экономической эффективности цифровой трансформации экономики страны в целом и отдельных ее отраслей.

Как следует из вышесказанного тема диссертационного исследования является актуальной и имеет важное значение для отечественной экономики.

Степень разработанности научной проблемы. Теоретическим, методологическим и практическим вопросам стратегического планирования развития предприятий различных отраслей экономики посвящено многочисленное количество фундаментальных работ зарубежных и отечественных авторов.

Концепция стратегического планирования возникла в 1960-х гг. прошлого века. основоположниками стратегического планирования считаются Альфред Д. Чандлер, Кеннет Эндрюс и Игорь Ансофф. Существенный вклад в развитие теоретических основ стратегического планирования внесли работы Майкла Портера, Генри Минцберга, Дж. Б. Квина.

Вопросы стратегического развития предприятия затрагиваются в работах Г. Хамела, К. Н. Прохолада, М. Трейси, Ф. Вирсема, Дж. Мура, Адама М. Бранденбурга, Барри Дж. Нейлбаора, К. Боумана, Х. Виссема, П. Дойля, Б. Карлофа, Дж. Куинна, А. Томпсона, А. Стрикленда и др.

Значительный вклад в развитие теории и практики планирования внесли Э. Банфилд, Дж. Форестер, Дж. Фридман, Ф.А. фон Хайек, К. Кристенсен, Дж. Штайнеи, Дж. Куин, Д. Миллер, Г. Минцберг, М. Портер, Р. Саймонс, Ф. Селзник и др.

Отечественные публикации в области стратегического планирования представлены работами Архипова В.М., Болотова С.П., Васильева Ю.П., Виханского О.С., Градова А.П., Гусева Ю.В., Зуба А.Т., Катькало В.С., Крейсберга М.М., Макарова В.В., Петрова А.Н., Пригожина А.И., Семенова А.Л., Смирновой В.Г., Стерлина А.Р., Уткина Э.А., Фатхутдинова Р.А., Шапиро В.Д., Шаныгина С.И. и др.

Вопросы экономической эффективности в области цифровой трансформации рассматриваются в работах Афанасенко И.Д., Ильина И.В., Конюховского П.В., Макарова В.В., Максимовой Т.Г., Соколова Р.В., Цукановой О.А., Шевченко Д.А. и др.

Вопросы проектного управления, управления портфелями ИТ-проектов, прикладного использования соответствующих информационных систем проектного управления рассматриваются в работах Аньшина В.М., Арчибальда Р.Д., Гантера Р., Грея Клиффорда Ф., Ларсона Эрика У., Минакова В.Ф., Павлова А.Н., Соколова Р.В., Трофимова В.В. и др.

Вопросам использования процессного подхода в управлении предприятиями в различных сферах экономики посвящены работы Ивлева В.А., Ильина И.В., Колтуновой Е.В., Поповой Т.В., Стельмашонок Е.В., Цукановой О.А., Щербакова В.В., Хаммера М., Чампи Д.

Несмотря на многочисленность теоретических и практических исследований по стратегическому планированию следует отметить недостаточную проработанность данного вопроса с учетом специфики деятельности ИТ-компаний.

Методология формирования стратегических планов деятельности предприятий по производству и распространению ОПП, основанных на согласовании экономических интересов и стратегических планов цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации на базе облачных программных продуктов, не нашла отражения в научных публикациях.

Цель диссертационного исследования. Целью исследования является концептуальное обоснование положений по совершенствованию стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП, что представляет собой важную народнохозяйственную проблему, решение которой направлено на ускорение цифровой трансформации предприятий на базе ОПП и повышения ее экономической эффективности.

В соответствии с целью исследования в работе были поставлены следующие основные взаимосвязанные **задачи исследования**. К их числу относятся:

- разработать концепцию стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП;
- обосновать стратегию производства ОПП на базе критических факторов успеха;
- разработать механизм согласования экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации;

- теоретически обосновать экономическую эффективность перехода от традиционных программных продуктов к облачным;
- обосновать методологию формирования стратегии планирования инновационной деятельности и предложить соответствующую структуру стратегического плана предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП;
- разработать метод прогнозирования потребности в ОПП в стратегическом планировании;
- установить порядок планирования уровня информационной защищенности ОПП в цикле производства и распространения;
- разработать процессную модель планирования цикла производства и распространения ОПП;
- построить математические оптимизационные модели стратегического планирования производства ОПП и обосновать выбор методов их решения;
- разработать метод обоснования выбора варианта цифровой трансформации на базе ОПП;
- построить сбалансированную систему показателей цепочки предприятий цифровой трансформации на базе ОПП.

Объект диссертационного исследования - предприятия ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов.

Предмет диссертационного исследования - стратегическое планирование развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов.

Область исследования. Содержание и направленность диссертационной работы, её основные научные результаты соответствуют научной специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» (связь и информатизация), следующим пунктам паспорта специальности: 1.5.93 «Развитие методологии, экономической теории и методов управления в области связи и информатизации»; 1.5.97 «Определение экономической эффективности модернизации материально-технической базы предприятий и организаций связи и информатизации»; 1.5.100 «Планирование и анализ производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности предприятий связи и информатизации»; 1.5.104 «Исследование финансовых и организационных методов и механизмов управления инновационным развитием средств связи и информатизации».

Теоретической основой диссертационного исследования являются научные работы в области стратегического планирования производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП и оценки ее экономической эффективности, управления ИТ-предприятиями, цифровой экономики, цифровой трансформации.

Методология и методы диссертационного исследования. В диссертационном исследовании использованы исследования в области

цифровой экономики, системный анализ социально-экономических явлений и процессов, экономическая теория и теория стратегического планирования, экономико-статистические методы, экономико-математические методы, методы системного анализа, согласование экономических интересов на основе теории принятия коллективного решения, процессный подход к планированию, метод сетевого планирования, методы технико-экономического анализа, методы теории нечеткой логики, методы прогнозирования, метод анализа иерархий, методы и модели оценки эффективности проекта и др., обеспечивающие комплексный и объективный характер исследования.

Информационную основу диссертационной работы составили нормативные и законодательные акты РФ, действующие Государственные программы РФ по проблематике исследования, данные Государственной Федеральной Службы Статистики РФ, отчетные данные ИТ-компаний, а также материалы специализированных периодических изданий и различных электронных ресурсов по исследуемой проблематике.

Обоснованность результатов исследования обеспечивается научной методологией исследования, корректным использованием экономико-математических методов, использованием многочисленных научных публикаций в области стратегического планирования, последовательным подходом к решению поставленных задач, что подтверждает аргументированность сформулированных в диссертации научных положений и авторских разработок.

Степень достоверности результатов исследования обеспечивается использованием в качестве теоретической базы и методологической основы исследований и научных трудов российских и зарубежных ученых в области стратегического планирования, проектного управления, процессного подхода в управлении, применением современных методов сбора и обработки информации о деятельности предприятий ИТ-отрасли, что обеспечивает репрезентативность и аргументированность комплексных исследований автора, а также внедрением результатов исследования в практическую деятельность ИТ-предприятий, публикациями в рецензируемых изданиях и апробацией результатов на научных конференциях.

Научная новизна диссертационной работы заключается в обосновании и решении актуальной проблемы совершенствования стратегического планирования производства и распространения облачных программных продуктов, которая имеет важное народно-хозяйственное значение. Рассмотрены различные аспекты деятельности предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП, разработана экономическая основа согласования интересов взаимосвязанной цепочки предприятий цифровой трансформации на базе ОПП.

К наиболее существенным результатам исследования, обладающим научной новизной, **полученным лично соискателем и выносимыми на защиту**, относятся следующие:

1. Разработана авторская концепция стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП.

Отличительной особенностью концепции является установление цепочек взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации и согласование экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации на основе принципа эгалитаризма, предусматривающего одинаковые возможности повышения прибыли и рентабельности. Концепция направлена на расширение количества предприятий-пользователей ОПП, сокращение сроков и повышения экономической эффективности цифровой трансформации.

2. Обоснована стратегия производства ОПП на базе критических факторов успеха, отражающих особенности процесса производства ОПП. В условиях многовариантности производства ОПП предлагается ввести понятие «конкурентоспособности варианта производства ОПП» в дополнение к показателю рыночной конкурентоспособности ОПП. Уточнены требования к обеспечению различных моделей облачного обслуживания, предложена оценка важности показателей КРІ, раскрыт порядок оценки трудоемкости производства ОПП по стадиям проектирования ОПП.

3. Разработан механизм согласования экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий в процессе цифровой трансформации, включающий установление цепочек взаимосвязанных предприятий, формирование базы исходных данных и алгоритм расчета. Алгоритм основан на анализе экономических интересов и обеспечивает достижение максимальной рентабельности при заданном количестве предприятий-пользователей. При этом обеспечивается достаточная прибыль предприятий-пользователей, которая получается благодаря применению ОПП. Благодаря согласованию экономических интересов становится возможным согласование стратегических планов взаимосвязанных предприятий с целью распространения ОПП, направленных на подготовку программно-технической базы и персонала предприятий по проектированию ОИС, ЦОД и предприятий-пользователей для работы с новыми версиями ОПП.

4. Теоретически обоснована экономическая эффективность перехода от традиционных программных продуктов к облачным, отличающаяся постатейным сравнительным анализом капитальных и эксплуатационных затрат традиционных и облачных ИС. Установлено распределение задач управления проектами облачной миграции между взаимосвязанными предприятиями по производству ОПП, проектированию ОИС, ЦОД и предприятиями-пользователями. Раскрыт порядок бюджетного управления и содержания этапов облачной миграции для предприятий малого и среднего бизнеса.

5. Обоснована методология формирования стратегии планирования инновационной деятельности и предложена соответствующая структура стратегического плана предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП. Новым является подход, при котором предприятия ИТ-отрасли осуществляют не только производство, но и организацию распространения его результатов. Раскрыты этапы формирования стратегии планирования производства и распространения ОПП. Предложена соответствующая структура стратегического плана деятельности по

производству и распространению ОПП охватывает как предприятия по производству и распространению ОПП, так и предприятия по проектированию ОИС, ЦОД и предприятия-пользователей.

6. Разработан метод прогнозирования потребности в ОПП в стратегическом планировании, отличающийся применением нечеткой логики при прогнозировании. Дана оценка расплывчатости в потребности в ОПП по годам среднесрочной перспективы и предложен алгоритм оценки потребности в новых облачных программных продуктах.

7. Установлен порядок планирования уровня информационной защищенности ОПП в цикле их производства и распространения, рассматривающий показатель информационной защищенности как неубывающую функцию по стадиям производства и распространения. Исследована зависимость потерь от незащищенности ОПП от затрат на информационную безопасность для пяти уровней информационной защищенности.

8. Разработана процессная модель планирования цикла производства и распространения ОПП, отличительной особенностью которой является интеграция модели в формате BPMN с сетевой моделью выполнения комплекса работ. Использование модели BPMN обеспечивает структуризацию цепочки цифровой трансформации, а сетевая модель позволяет использовать известные методы сетевого планирования и управления. Процессная модель обеспечивает анализ состава и последовательность операций цифровой трансформации как при выходе на рынок новой версии ОПП (внешний цикл), так и при выполнении заявок предприятий-пользователей (внутренний цикл).

9. Построены математические оптимизационные модели стратегического планирования производства ОПП с использованием статического и динамического показателей экономической эффективности. Модели позволяют решить задачу распределения проектов ОПП, взятых из портфеля возможных проектов, по годам стратегического плана. Отличительными особенностями моделей являются включение в состав ограничений оценки риска отклонения показателя экономической эффективности от ожидаемого, а также степени информационной защищенности портфеля ОПП. Предложен выбор методов решения построенных моделей.

10. Разработан метод обоснования выбора варианта цифровой трансформации на базе ОПП, отличительной особенностью которого является нечеткая оценка предпочтений пользователей в выборе как производителя ОПП, так и посредников его внедрения, к которым относятся предприятия по проектированию ОИС и ЦОД в процессе текущей эксплуатации ОИС. Метод может быть реализован с использованием пакета MATLAB и повышает обоснованность выбора варианта цифровой трансформации в дополнение известного экспертного метода анализа иерархий и других методов.

11. Построена сбалансированная система показателей стратегического планирования производства и распространения ОПП, образующая «z-модель» применительно к процессу цифровой трансформации. Сбалансированная система показателей включает в себя показатели развития ОПП,

распространения ОПП на бизнес-процессы предприятий по проектированию ОИС и центры обработки данных, выбора ОПП на рынке предприятиями-пользователями, финансовых результатов цепочки взаимодействующих предприятий цифровой трансформации. Сбалансированная система показателей позволяет количественно проследить формирование годовой прибыли взаимосвязанных предприятий цепочки цифровой трансформации на основе получения выручки предприятиями-пользователями от применения ОПП.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии теории стратегического планирования и решении актуальной народно-хозяйственной проблемы совершенствования стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП на основе предложенной концепции стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных выводов и сделанных предложений с целью: производства новых ОПП, в том числе для высокотехнологичных и приоритетных направлений цифровой экономики; сокращения сроков от производства до внедрения ОПП; обоснования тарифной политики взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации с ориентацией на экономическую эффективность на предприятиях-пользователях и, в конечном итоге, повышения экономической эффективности цифровой трансформации экономики РФ.

Сформулированные в диссертации выводы и практические рекомендации могут быть использованы в деятельности ИТ-предприятий по производству и распространению ОПП и другими заинтересованными сторонами. Ряд предложенных рекомендаций был внедрен в деятельность ИТ-компаний.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационной работы обсуждались и получили положительную оценку специалистов на ряде научных конференций, в том числе: Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (Санкт-Петербург, 2018-21 г.); XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России» (Санкт-Петербург, 2015, 2019 г.); Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика» (Санкт-Петербург, 2016, 2018 г.); VIII международная научно-практическая конференция «Современные проблемы прикладной информатики» (Санкт-Петербург, 2011, 2012 г.) и др.

Основные результаты исследования прошли экспериментальную проверку и получили положительную оценку в ряде ИТ-предприятий.

Результаты диссертационного исследования также внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО СПбГЭУ в ряде дисциплин, что нашло свое отражения в учебных пособиях: «Информатизация бизнес - планирования» (в соавторстве, объемом 5 п.л.), «Информационные системы управления производственной компанией» (в соавторстве, объемом 10 п.л.), «Технологии облачных вычислений» (объемом 5 п.л.), «Разработка бизнес-приложений в облачной инфраструктуре» (объемом 5 п.л.) и учебнике с грифом методического совета

ФГБОУ ВО СПбГЭУ для студентов по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» (уровень бакалавриат) «Проектирование и эксплуатация информационных систем» (в соавторстве, объемом 25 п.л.).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 56 печатных работ, общим объемом 98,49 п.л. (авторский вклад 36,21 п.л.), в том числе две индивидуальных монографии и 5 коллективных монографий общим объемом 81,22 п.л. (авторский вклад - 24,96 п.л.), 15 научных статей в журналах из Перечня изданий, публикации в которых рекомендуются ВАК Министерства науки и высшего образования РФ при защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора экономических наук общим объемом 8,67 п.л. (авторский вклад - 5,74 п.л.), а также 3 статьи в изданиях индексируемых в международных реферативных базах данных Scopus, 1 статья в Web of Science.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 286 источников, содержит 28 таблиц, 34 рисунка.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, проведен анализ степени разработанности решаемой в диссертации научной проблемы, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, определена научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены полученные результаты исследования, обладающие научной новизной и выносимые на защиту, сведения об апробации результатов исследования, публикациях и реализации результатов работы.

Первая глава *«Актуальность проблемы стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов»* посвящена рассмотрению вопросов цифровой трансформации экономики РФ на базе ОПП. Проводится анализ деятельности предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП, рассматриваются теоретические основы стратегического планирования. Формулируются основные задачи решения проблемы совершенствования стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов.

Во второй главе *«Теоретические основы стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов»* предлагается авторская концепция стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП. Рассматриваются вопросы стратегического планирования развития производства ОПП на базе критических факторов успеха. Согласование экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий ИТ-отрасли в процессе производства и распространения ОПП лежит в основе согласования их стратегических планов деятельности. Теоретически обоснована целесообразность и порядок перехода от традиционных к облачным программным продуктам.

В третьей главе *«Методология стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных*

программных продуктов» раскрываются вопросы формирования стратегии планирования инновационной деятельности предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП. Предложена методология формирования стратегического плана деятельности предприятия ИТ-отрасли по производству ОПП. Уделено внимание вопросам прогнозирования потребности в ОПП, рассматриваются вопросы планирования уровня информационной защищенности ОПП в цикле производства и распространения.

В четвертой главе *«Модели и методы стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов»* разработаны: процессная модель планирования цикла производства и распространения ОПП, математические оптимизационные модели стратегического планирования производства ОПП. представлены методы их решения. Предлагаются методы обоснования выбора варианта цифровой трансформации на базе ОПП. Предлагается сбалансированная система показателей цепочки предприятий цифровой трансформации на базе ОПП.

В заключении работы представлены основные выводы и рекомендации по теме исследования.

II. СНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Разработана авторская концепция стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП. Отличительной особенностью концепции является установление цепочек взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации и согласование экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации на основе принципа эгалитаризма, предусматривающего одинаковые возможности повышения прибыли и рентабельности. Концепция направлена на расширение количества предприятий-пользователей ОПП, сокращение сроков и повышения экономической эффективности цифровой трансформации.

Концепция стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП основана на согласовании экономических интересов предприятий в цепочке цифровой трансформации.

На рисунке 1 представлены информационные и финансовые связи взаимосвязанных предприятий ИТ-отрасли в процессе производства и распространения ОПП.

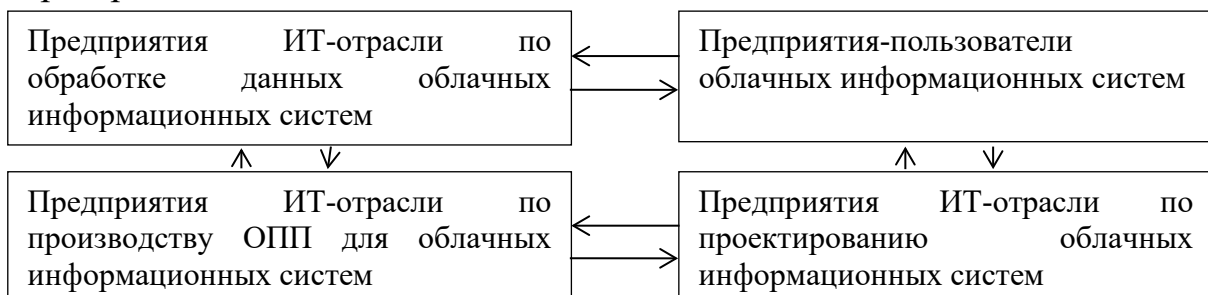


Рисунок 1 – Информационные и финансовые связи предприятий ИТ-отрасли в процессе производства и распространения ОПП

На рисунке 2 представлены основные принципы и обобщенная цель концепции стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП.



Рисунок 2 – Концепция стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП

В предлагаемой концепции предусмотрен подход к распределению результатов на основе принципа эгалитаризма, который представляется более справедливым в условиях рыночной конкуренции.

Эгалитаризм учитывает вклад каждого предприятия цепочки взаимодействующих предприятий в получении конечного результата у предприятия-пользователя. Пропорционально этому вкладу должны распределяться финансовые результаты цифровой трансформации.

Предлагаемая концепция на стадии планирования производства ОПП предусматривает установление и использование критических факторов успеха.

2. Обоснована стратегия производства ОПП на базе критических факторов успеха, отражающих особенности процесса производства ОПП. В условиях многовариантности производства ОПП предлагается ввести понятие «конкурентоспособности варианта производства ОПП» в дополнение к показателю рыночной конкурентоспособности ОПП. Уточнены требования к обеспечению различных моделей облачного обслуживания, предложена оценка важности показателей КРІ, раскрыт порядок оценки трудоемкости производства ОПП по стадиям проектирования ОПП.

Каждому критическому фактору (таблица 1) поставлен в соответствие ключевой показатель эффективности (КРІ).

Перевод натуральных значений показателей эффективности осуществляется путем нормализации. Для определения значимости каждого критического фактора предлагается удельный вес значения соответствующего ключевого показателя эффективности.

В условиях многовариантности производства ОПП целесообразно ввести понятие «конкурентоспособности варианта производства ОПП» в дополнение к показателю рыночной конкурентоспособности ОПП.

В качестве обобщенной оценки конкурентоспособности производства ОПП по сравнению с возможными вариантами производства может быть использована сумма парных произведений значений ключевых показателей на соответствующие удельные веса.

В качестве другого обобщенного показателя конкурентоспособности варианта производства ОПП может использоваться коэффициент конкурентоспособности как отношение достигнутого качества программного продукта к его себестоимости в отличие от показателя рыночной конкурентоспособности, в котором качество сопоставляется не с себестоимостью, а с ценой продукта.

Проектирование и разработка ОПП имеет свои особенности с учетом облачной платформы. ОПП становится частью облачной инфраструктуры, проектируется и разрабатывается с учетом дополнительных требований, предъявляемых со стороны «облака».

С технической точки есть архитектурная разница между написанием облачного программного продукта для использования в моделях IaaS и PaaS.

От разработчика ОПП модель IaaS не требует ничего нового, так как созданный ОПП портируется в виртуальную машину в облачную среду ЦОД. С точки зрения модели PaaS можно использовать и обычное приложение, которое

вполне работоспособно. Однако большинство облачных преимуществ (масштабируемость, уведомления, балансировка и т.д.) пользователь не получит.

Актуальной задачей производственной стратегии является оценка трудоемкости и длительности разработки облачного программного продукта, которая учитывается в стратегическом планировании.

Методы оценки трудоемкости основываются на информации, которая конкретизируется по мере продвижения процесса проектирования по стадиям. Они отличаются подходом к оценке размера проекта.

Таблица 1 - Критические факторы успеха стратегии производства ОПП

Наименование критического фактора успеха	Наименование ключевого показателя эффективности	Удельный вес показателя	Комментарий
1. Функциональная востребованность производимого программного продукта	Экспертная балльная оценка востребованности ОПП	0,3	Предназначена для решения актуальных и новых задач бизнеса
2. Гибкость в обеспечении различных моделей обслуживания	Степень использования моделей облачного обслуживания	0,06	Модели SaaS, PaaS, IaaS и др.
3. Применение высокотехнологичных и перспективных технологий	Степень применения технологий в составе ОПП	0,06	Научно-технический уровень ОПП
4. Информационная защищенность	Комплексный показатель информационной защищенности	0,04	Учитывается соотношение потерь от незащищенности ОПП и затрат на ИБ
5. Удобство пользовательского интерфейса	Юзабилити	0,04	Удобство использования ОПП
6. Эффективность технологии производства ОПП	Производительность труда разработчиков ОПП	0,2	Разработка надежного ПО в сжатые сроки
7. Стоимостные затраты на создание ОПП	Себестоимость разработки	0,3	Обеспечение экономической эффективности пользователя

Рекомендации по использованию методов оценки трудоемкости проектирования облачных программных продуктов в целом и отдельных стадий проектирования представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Методы оценки трудоемкости по стадиям проектирования ОПП

Стадии Проектирования	Информация для оценки трудоемкости	Методы оценки трудоемкости
Формирование заявки на проектирование	Общие требования к функциональности проекта, пользователи, объекты проектирования, приблизительная характеристика размера проекта	Экспертные методы, метод функциональных точек, базирующийся на экспертных оценках, статистические методы
Анализ: технико-экономическое обоснование проекта и разработки технического задания	Модели бизнес-процессов ОПП, состав экранных форм, отчетов и приблизительная оценка количества таблиц данных	Метод объектных точек по приблизительным данным, композиционная прикладная модель СОСОМОП
Технический проект	Уточненные характеристики объектов проектирования	Метод объектных точек по уточненным характеристикам, модель предварительного проектирования СОСОМОП
Рабочий проект: программирование, тестирование	Программный код облачных программных продуктов	Метод длины программного кода, постархитектурная модель СОСОМОП
Внедрение	Информация о фактической трудоемкости по стадиям проектирования	Метод оценки фактической трудоемкости проектирования кода облачных программных продуктов

3. Разработан механизм согласования экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий в процессе цифровой трансформации, включающий установление цепочек взаимосвязанных предприятий, формирование базы исходных данных и алгоритм расчета. Алгоритм основан на анализе экономических интересов и обеспечивает достижение максимальной рентабельности при заданном количестве предприятий-пользователей. При этом обеспечивается достаточная прибыль предприятий-пользователей, которая получается благодаря применению ОПП. Благодаря согласованию экономических интересов становится возможным согласование стратегических планов взаимосвязанных предприятий с целью распространения ОПП, направленных на подготовку программно-технической базы и персонала предприятий по проектированию ОИС, ЦОД и предприятий-пользователей для работы с новыми версиями ОПП.

Механизм согласования экономических интересов включает в себя ряд мероприятий, к которым относятся:

- установление цепочек взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации и заключение соглашений о взаимодействии в процессе цифровой трансформации;
- формирование базы данных для алгоритма расчетов показателей согласования экономических интересов;
- разработку алгоритма расчета;
- проведение расчетов и анализ результатов.

Целевая функция математической модели задачи согласования экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий в процессе цифровой трансформации имеет вид:

$$E_{p.пол} = \frac{\mathcal{E}_{пол\ выр} - S_n - S_{цод} - S_{пр} * \frac{1}{T}}{S_{пр} + K_{пол}} \rightarrow \max \quad (1)$$

При следующих ограничениях:

$$E_{p.пол} = \frac{\mathcal{E}_{пол\ выр} - S_n - S_{цод} - S_{пр} * \frac{1}{T}}{S_{пр} + K_{пол}} = E_p \quad (2)$$

$$E_{p.пр} = \frac{(S_{пр} - C_{пер.пр}) * \frac{n_{пол}}{T} - C_{пост.пр}}{K_{пр}} = E_p \quad (3)$$

$$E_{p.цод} = \frac{S_{цод} n_{пол} - C_{пер.цод} n_{пол} - C_{пост.цод}}{K_{цод}} = E_p \quad (4)$$

$$E_{p.n} = \frac{S_n n_{пол} - C_{пер.n} n_{пол} - C_{пост.n}}{K_n + K_{др}} = E_p \quad (5)$$

Переменные задачи:

$$n_{пол} \leq n_{пол\ max} \quad (6)$$

$$S_{пр} \geq 0, S_{цод} \geq 0, S_n \geq 0 \quad (7)$$

где $E_{p.пол}, E_{p.n}, E_{p.пр}, E_{p.цод}$ - соответственно коэффициенты рентабельности капитала для предприятия-пользователя, предприятия-производителя ОПП, предприятия по проектированию ОИС, центра обработки данных;

T - время эксплуатации ОПП;

$C_{пер.n}, C_{пер.пр}, C_{пер.цод}$ - соответствующие переменные эксплуатационные затраты, $C_{пост.n}, C_{пост.пр}, C_{пост.цод}$ - переменные постоянные затраты, а $K_{пер.n}, K_{пер.пр}, K_{пер.цод}$ - соответствующие капитальные затраты;

$\mathcal{E}_{год.пол}$ - величина годовой прибыли предприятия-пользователя ОПП.

Искомыми переменными модели являются тарифы предприятия по проектированию облачных информационных систем ($S_{пр}$), центра обработки данных ($S_{цод}$), предприятия по производству ОПП (S_n), количество предприятий-пользователей ($n_{поль}$) при достигнутой величине рентабельности E_p .

Остальные параметры модели представляют собой исходные данные для расчетов, характеризующие рыночную ситуацию.

На рисунке 3 представлена блок-схема алгоритма решения задачи согласования экономических интересов предприятий ИТ-отрасли в процессе производства и распространения ОПП.

Алгоритм нахождения решения задачи по предлагаемой модели носит итерационный характер. В каждом цикле i -ой итерации, $i = 1, 2, 3, \dots$, уровень рентабельности E_p монотонно возрастает на приращение ΔE_p , начиная от величины E_{pmin} . Для обеспечения текущего значения E_p решается система из

четырёх уравнений (2), (3), (4), (5). В результате чего находятся четыре переменные S_{np} , $S_{цод}$, S_n , $n_{пол}$, обеспечивающие балансировку этих уравнений. Алгоритм останавливается при $n_{пол} > n_{полmax}$. Значения искомым переменных, соответствующие последней итерации алгоритма, являются ориентиром для согласования экономических интересов предприятий цифровой трансформации в процессе производства и распространения облачных программных продуктов при максимальном одинаковом уровне рентабельности их деятельности.

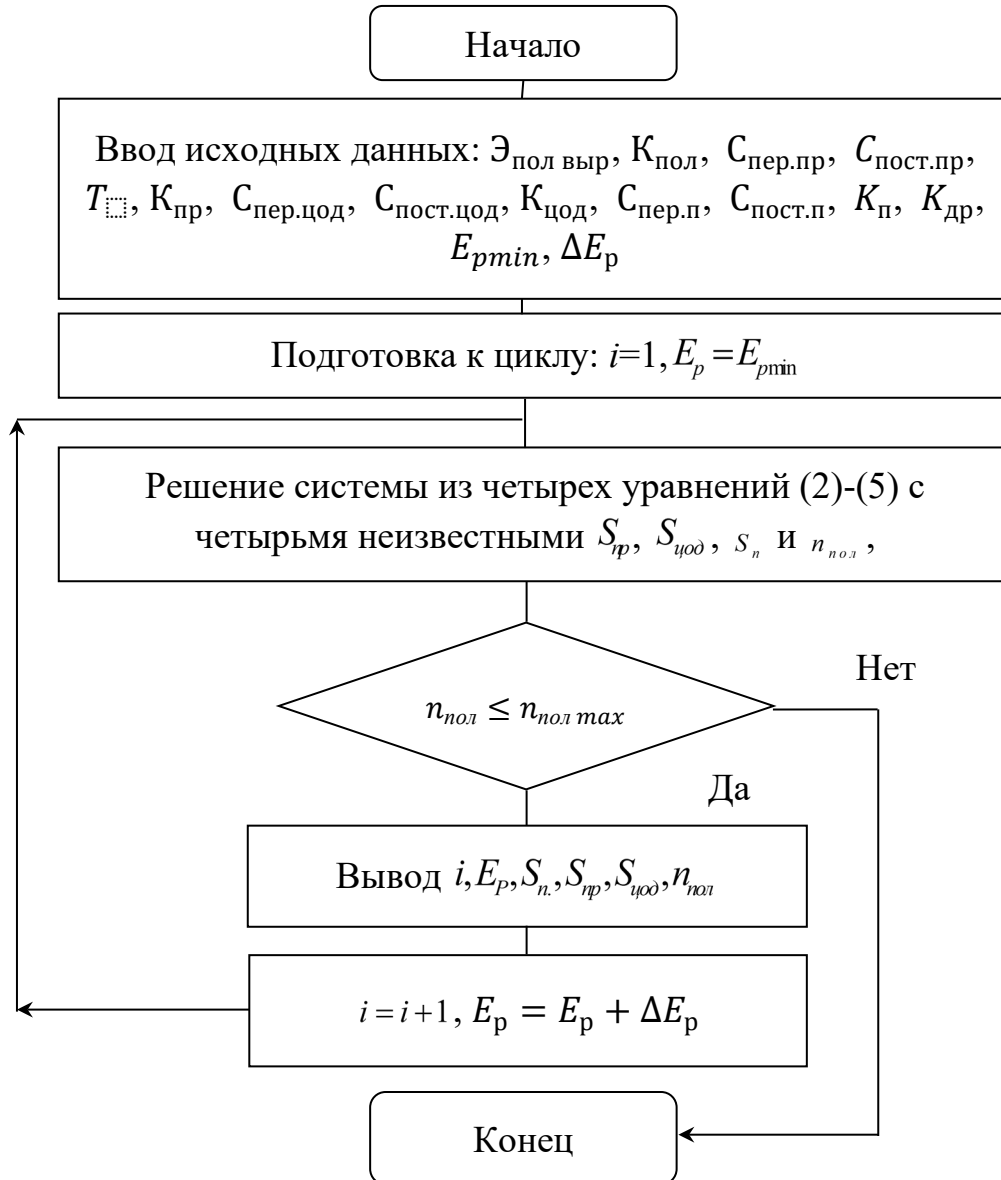


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма решения задачи согласования экономических интересов предприятий ИТ-отрасли в процессе производства и распространения ОПП

Пример расчета тарифов взаимосвязанной цепочки цифровой трансформации проведен на условно-реальных данных. В процессе расчетов уточнены тенденции (тренды) изменения переменных S_{np} , $S_{цод}$, S_n , $n_{пол}$.

Согласование стратегических планов взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации с учетом масштабов распространения и географического положения предприятий-пользователей предполагает

использование сетевой структуры производства и распространения ОПП (рисунок 4).

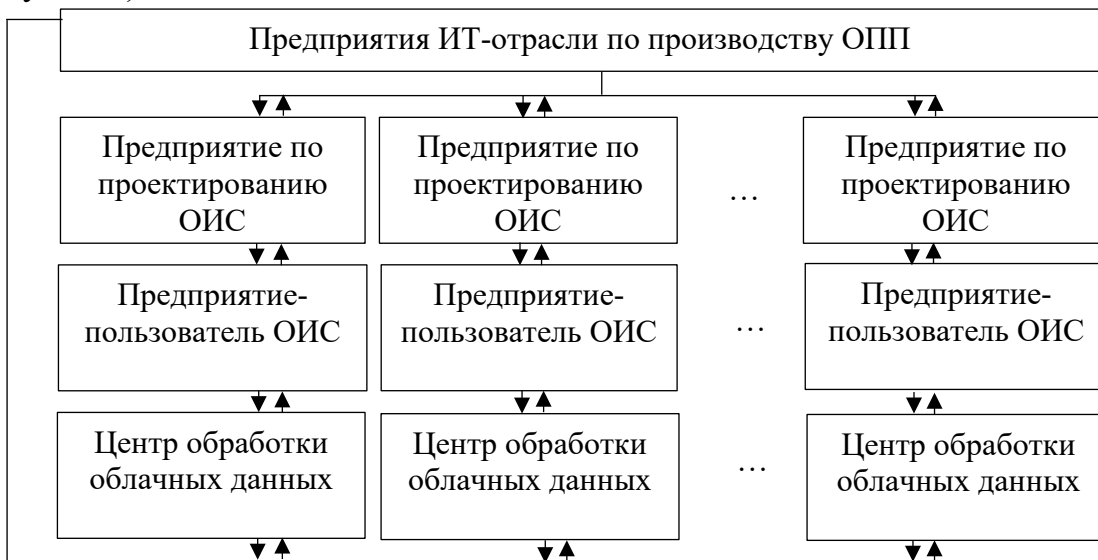


Рисунок 4 – Сетевая структура производства и распространения ОПП

Предлагаемая сетевая структура обеспечивает сокращение времени от производства до распространения новых ОПП, ускорение выполнения заявки предприятия-пользователя ОПП за счет согласования стратегических планов предприятий цифровой трансформации. Эта сетевая структура обеспечивает также снижение стоимостных затрат на цифровую трансформацию за счет согласования экономических интересов участников с ориентацией на величину экономического эффекта предприятия-пользователя от внедрения ОПП в составе ОИС.

4. Теоретически обоснована экономическая эффективность перехода от традиционных программных продуктов к облачным, отличающаяся постатейным сравнительным анализом капитальных и эксплуатационных затрат традиционных и облачных ИС. Установлено распределение задач управления проектами облачной миграции между взаимосвязанными предприятиями по производству ОПП, проектированию ОИС, ЦОД и предприятиями-пользователями. Раскрыт порядок бюджетного управления и содержания этапов облачной миграции для предприятий малого и среднего бизнеса.

Для сравнительного анализа экономической эффективности традиционных и облачных программных продуктов будем считать, что ОПП предоставляется по модели SaaS, а традиционный программный продукт обладает сходными функциональными возможностями (принцип тождественности результатов обработки).

Исследование характера изменения капитальных и эксплуатационных затрат при отказе от традиционных программных продуктов в пользу их облачных аналогов говорит о том, что имеет место смещение акцента с капитальных затрат в сторону эксплуатационных, что проявляется в учете ряда факторов, влияющих на размер платы за подписку на ОПП. Суммарные капитальные затраты для варианта ОПП будут заметно ниже аналогичного

показателя для традиционного программного продукта. Решающим при оценке целесообразности отказа от традиционного программного продукта в пользу его облачного аналога является соотношение эксплуатационных затрат. При соответствующей стоимости подписки на ОПП и тарифный план для доступа в Интернет, суммарные эксплуатационные расходы на ОПП будут ниже, чем для традиционного программного продукта. В этом случае годовой экономический эффект (экономическая прибыль) от использования ОПП будет больше, чем от использования традиционного программного продукта.

На практике для обоснования выбора варианта решения для комплекса функциональных задач используется показатель совокупной стоимости владения.

Для сравнения динамических показателей экономической эффективности для традиционных программных продуктов и ОПП используется показатель чистой приведенной стоимости.

Для ОПП постоянная эксплуатация чаще всего начинается значительно раньше, чем для традиционных программных продуктов. Построение корпоративной ИС предприятием-пользователем на базе ОПП позволяет повысить гибкость управления процессами ее жизненного цикла. Может быть получен дополнительный экономический эффект.

Учет управленческой гибкости возможен с использованием теории реальных опционов. Одним из способов определения стоимости реальных опционов является модель Блэка-Шоулза. При этом можно использовать показатель расширенной чистой приведенной стоимости (expanded Net Present Value, eNPV), который рассчитывается как:

$$eNPV = NPV + R, \quad (8)$$

где R - стоимость реального опциона.

Переход от традиционных ИС к их облачным аналогам связан с процессом облачной миграции. Для управления проектами облачной миграции целесообразно использовать специализированные программные продукты, обладающие необходимыми функциональными возможностями. Классификация задач управления проектами цифровой трансформации на базе ОПП с распределением по исполнителям предполагает выделение следующего ряда задач: календарное планирование, управление бюджетом проекта, управление портфелем проектов, анализ проектов и бизнес-планирование, управление проектными рисками, управление коммуникациями.

Оценку экономической эффективности облачной миграции для пользователей облачной информационной системы предлагается рассчитать на основе нормативного метода финансового планирования, используя формулу годовой экономической прибыли в следующем виде:

$$\mathcal{E}_{\text{пол}} = \mathcal{E}_{\text{пол выр}} - S_n - S_{\text{цод}} - S_{\text{нал}} - S_{\text{упр}} - E(S_{\text{пр}} - \Delta K_{\text{пол}}), \quad (9)$$

где приняты следующие обозначения:

$\mathcal{E}_{\text{пол выр}}$ - величина годового прироста выручки пользователя благодаря использованию ОИС до уплаты налогов и вычета управленческих расходов;

S_n - тариф за лицензию, выплачиваемый производителю облачного программного продукта ежегодно;

$S_{\text{цод}}$ - ежегодная плата (тариф) центру обработки данных;

$S_{\text{нал}}$ - налоговые отчисления от годового прироста прибыли;

$S_{\text{упр}}$ - среднегодовые управленческие расходы предприятия-пользователя, включающие расходы на обслуживание ОИС;

$S_{\text{пр}}$ - затраты на проектирование ОИС, осуществляемое предприятием-пользователем один раз в течение срока службы ОИС;

$\Delta K_{\text{пол}}$ - выбытие основных средств ИТ-инфраструктуры предприятия-пользователя в процессе эксплуатации ОИС;

E - норма прибыли на капитал.

Осуществление перехода к ОИС для предприятия малого и среднего бизнеса предполагает выполнение ряда этапов: выбор предприятия по проектированию ОИС; ИТ-аудит существующей ИТ-инфраструктуры и ИТ-активов с участием предприятия по проектированию ОИС; выбор предприятия-производителя ОПП; выбор облачного провайдера в качестве ЦОД, составление и анализ финансового плана (бюджета) облачной миграции на определенный период; выбор инструментов миграции с участием предприятия по проектированию ОИС; обеспечение связности компонентов ИТ-инфраструктуры; составление организационного плана мероприятий облачной миграции; тестовая миграция и оценка плана миграции; постоянная (промышленная) эксплуатация.

5. Обоснована методология формирования стратегии планирования инновационной деятельности и предложена соответствующая структура стратегического плана предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП. Новым является подход, при котором предприятия ИТ-отрасли осуществляют не только производство, но и организацию распространения его результатов. Раскрыты этапы формирования стратегии планирования производства и распространения ОПП. Предложена соответствующая структура стратегического плана деятельности по производству и распространению ОПП охватывает как предприятия по производству и распространению ОПП, так и предприятия по проектированию ОИС, ЦОД и предприятия-пользователей.

Формирование стратегии планирования инновационной деятельности предприятий ИТ-отрасли состоит из нескольких этапов, представленных на рисунке 5.

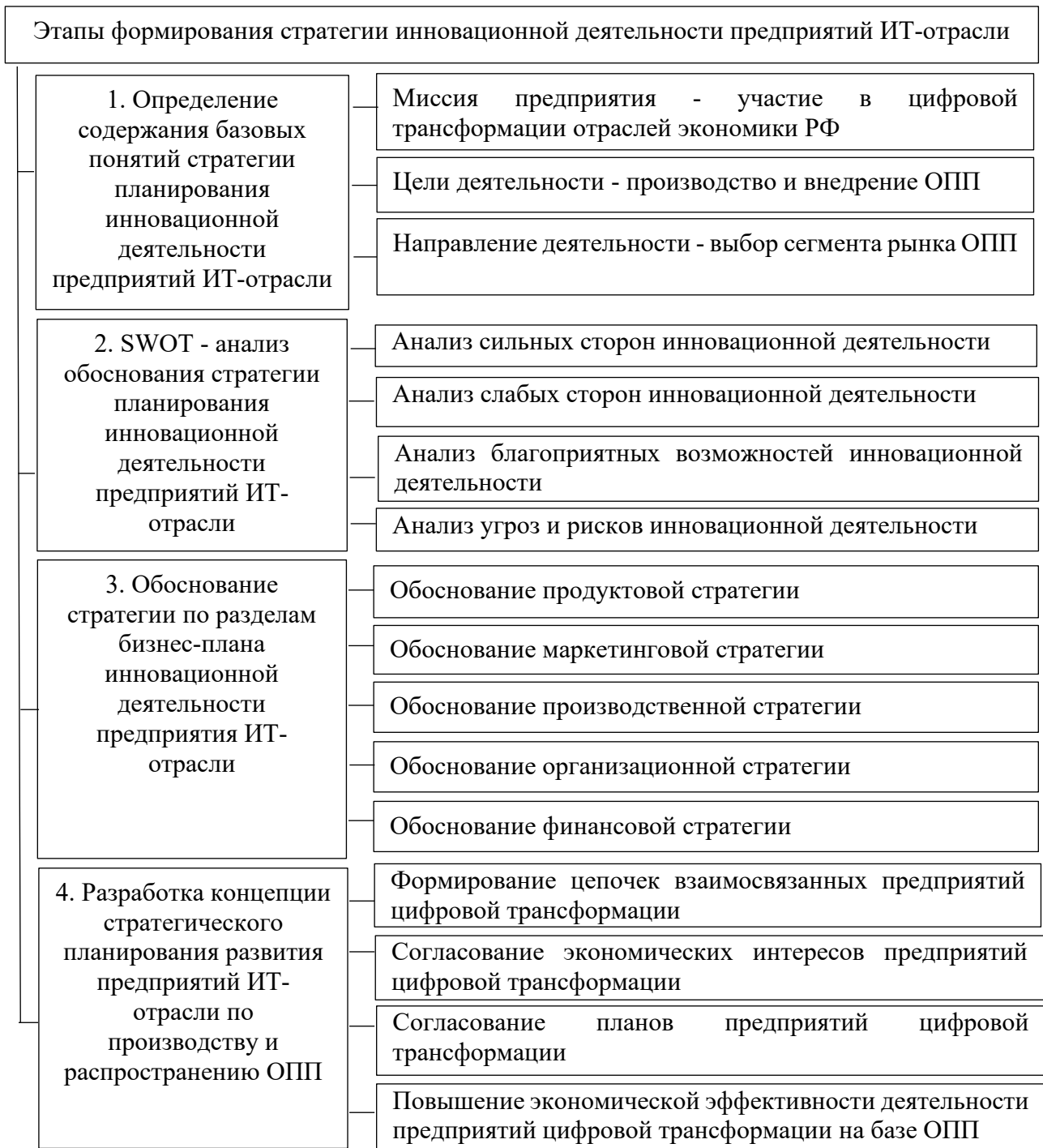


Рисунок 5 – Этапы формирования стратегии планирования инновационной деятельности предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов

Отличительной особенностью формирования стратегии планирования деятельности предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП является учет инновационного характера производства и распространения ОПП, которые могут использоваться для решения новых для предприятий-пользователей задач, раньше на этих предприятиях не решавшихся.

На рисунке 6 представлена предлагаемая структура стратегического плана деятельности по производству и распространению ОПП.

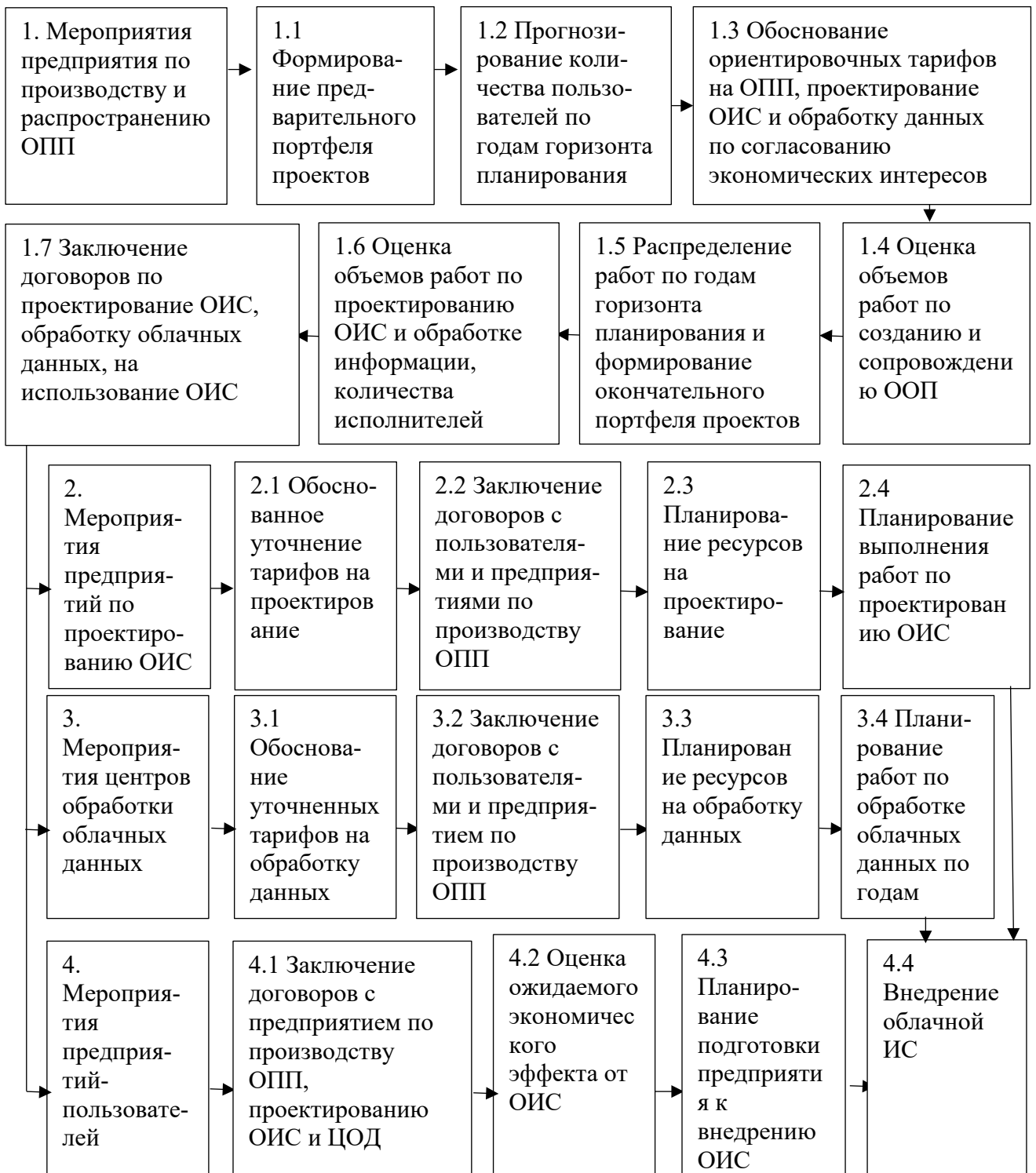


Рисунок 6 – Структура стратегического плана деятельности предприятия по производству и распространению ОПП

Предложенная структура стратегического плана охватывает как предприятия по производству и распространению ОПП, так и предприятия по проектированию ОИС, ЦОД и предприятия-пользователей и соответствует авторской концепции стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП и стратегических планов предприятий ИТ-отрасли в процессе производства и распространения ОПП.

б. Разработан метод прогнозирования потребности в ОПП в стратегическом планировании, отличающийся применением нечеткой логики при прогнозировании. Дана оценка расплывчатости в потребности в ОПП по годам среднесрочной перспективы и предложен алгоритм оценки потребности в новых облачных программных продуктах.

Нечеткое прогнозирование потребности в ОПП состоит из 4 этапов:

- построение тренда модальных значений показателей нечеткого прогнозирования;
- фаззификация прогнозных значений показателей потребности в ОПП;
- вывод производных показателей нечеткого прогнозирования;
- дефаззикация результатов нечеткого прогнозирования.

На основании имеющихся данных о внедрении отечественных ОПП конкретной функциональности по годам по модели SaaS построен тренд модальных значений показателей нечеткого прогнозирования потребности в облачных системах электронного документооборота.

Для оценки расплывчатых значений потребности в ОПП по годам среднесрочного прогнозирования может быть использовано нечеткое моделирование.

Для фаззификации исходных данных используются треугольные нечеткие числа в LR - форме.

Применительно к конкретному предприятию производителю ОПП ожидаемое количество внедрений i -го продукта в год t может быть представлено треугольным нечетким числом в виде кортежа из трех чисел:

$$n_{it} = \langle m_{n_{it}}, \alpha_{n_{it}}, \beta_{n_{it}} \rangle, \quad (10)$$

где $m_{n_{it}}$ - модальное значение треугольного числа, которому соответствует функция принадлежности $\mu_{n_{it}} = 1$;

$\alpha_{n_{it}}, \beta_{n_{it}}$ - соответственно левый и правый коэффициенты нечеткости;

$t=T+1, T+2, T+3$ - годы прогнозирования;

T - последний год наблюдений фактических данных.

Модальное значение $m_{n_{it}}$ принимается равным соответствующему значению тренда, то есть:

$$m_{n_{it}} = n_{it}^{mp}, \quad (11)$$

Предлагается подход к определению прогнозных коэффициентов нечеткости на основании ретроспективных данных об отклонении фактических значений n_{it} от значений тренда. В основу этого подхода положен учет максимальных значений отклонений фактических ретроспективных значений количества внедрений от величины тренда, т.е.

$$\alpha_{n_{it}} = m_{n_{it}} - \max_{t=\overline{1, T}} \left\{ \frac{n_{it}^{mp} - n_{it}^M}{n_{it}^{mp}} \right\} m_{n_{it}}, \quad (12)$$

где $t = \overline{1, T}$ - годы фактических наблюдений количества внедрений;

$t=T+1, T+2, T+3$ - годы среднесрочного прогноза;

n_{it}^{mp} - значение количества внедрений в соответствии с функцией тренда в год t ;

n_{it}^m - фактическое количество внедрений в год t , отличающихся в меньшую сторону от n_{it}^{mp} .

Величина правого коэффициента нечеткости:

$$\beta_{n_{it}} = m_{n_{it}} + \max_{t=1, T} \left\{ \frac{n_{it}^b - n_{it}^{mp}}{n_{it}^{mp}} \right\} m_{n_{it}}, \quad (13)$$

где n_{it}^b - фактическое значение количества внедрений в год t , отличающихся в большую сторону от n_{it}^{mp} ;

Величины $\alpha_{n_{it}}$ и $\beta_{n_{it}}$ могут быть скорректированы на основе экспертных оценок.

Для расчета выручки предприятия производителя ОПП следует задаться нечетким значением тарифа в виде треугольного числа:

$$S_{it} = \langle m_{S_{it}}, \alpha_{S_{it}}, \beta_{S_{it}} \rangle, \quad (14)$$

где $m_{S_{it}}$ - модальное значение тарифа в t -м году на предоставление i -го облачного программного продукта;

$\alpha_{S_{it}}, \beta_{S_{it}}$ - левый и правый коэффициенты нечеткости;

Расчет тарифов должен производиться с учетом согласования экономических интересов предприятий, входящих в производственную цепочку.

Значения коэффициентов нечеткости устанавливаются экспертным путем.

Если выполнено нечеткое прогнозирование по i -му ОПП, то оно может быть принято за базу для прогнозирования по-другому j -му ОПП.

Такой подход может быть полезен для прогнозирования новых ОПП, по которым отсутствует статистика фактических внедрений.

Для этого должно соблюдаться условие пропорциональности количества внедрений по i -му и j -му программным продуктам. Количественно эта пропорциональность может выражаться нечетким числом вида:

$$K_{ij} = \langle m_{K_{ij}}, \alpha_{K_{ij}}, \beta_{K_{ij}} \rangle, \quad (15)$$

где $m_{K_{ij}}$ - модальное значение, представляющее собой отношение количества внедрений j -го ОПП к количеству внедрений i -го ОПП;

$\alpha_{K_{ij}}, \beta_{K_{ij}}$ - левый и правый коэффициенты нечеткости в оценке пропорциональности внедрения продуктов i и j ;

Нечеткий алгоритм прогнозирования потребности в ОПП в стоимостном выражении в среднесрочной перспективе состоит в нахождении парных произведений значений нечетких показателей количества внедрений i -го ОПП на значения нечетких показателей тарифов. Далее нечеткие произведения подлежат суммированию по годам среднесрочного прогнозирования.

В итоге прогнозное значение потребности в ОПП в стоимостном выражении в виде выручки предприятия производителя ОПП в сумме за три года среднесрочного прогнозирования представляет собой нечеткую сумму парных произведений нечетких чисел:

$$S = \sum_{t=T+1}^{T+3} n_{it} S_{it}. \quad (16)$$

Прогнозирование количества внедрений нового j -го ОПП может быть оценено произведением нечетких прогнозных значений внедрений базового i -го ОПП и нечеткого коэффициента пропорциональности этих внедрений:

$$n_{jt} = n_{it}K_{ij}, \quad (17)$$

где $t=T+1, T+2, T+3$.

Для выполнения расчетов может быть использован пакет MATLAB.

7. Установлен порядок планирования уровня информационной защищенности ОПП в цикле их производства и распространения, рассматривающий показатель информационной защищенности как неубывающую функцию по стадиям производства и распространения. Исследована зависимость потерь от незащищенности ОПП от затрат на информационную безопасность для пяти уровней информационной защищенности.

Производство и внедрение защищенных ОПП требует от всех участников скоординированных усилий в области информационной безопасности.

Комплексный показатель информационной защищенности ОПП, характеризующий уровень (вероятность) отражения атак со стороны всей совокупности возможных угроз, $0 \leq R \leq 1$ представлен в следующем виде:

$$R = \sum_{j \in J} k_j r_j \quad (18)$$

$$\sum_{j \in J} k_j = 1 \quad (19)$$

r_j - частный коэффициент защищенности, показывающий, какая часть атак со стороны угрозы j -го вида отражается, $0 \leq r_j \leq 1$; J - множество видов угроз;

k_j - весовой коэффициент j -го частного показателя защищенности в аддитивной свертке. Величины k_j ($\forall j \in J$) характеризуют структуру угроз, то есть состав и относительную интенсивность атак со стороны каждой угрозы.

Вклад каждого звена в цепи производства и распространения ОПП состоит в повышении значения r_j или же оставлении его без изменения.

То есть величины r_j являются неубывающими при переходе от одной стадии к другой в цикле производства и распространения ОПП.

В результате выполнения производства ОПП ожидаемые величины защищенности достигают значений:

$$r_j = r_{jn}, \forall j \in J \quad (20)$$

где r_{jn} - частный коэффициент защищенности, достигнутый производителем ОПП.

После завершения стадии проектирования облачной ИС на базе ОПП достигается приращение коэффициентов защищенности, величина r_j достигает значения:

$$r_j = r_{jn} + \Delta r_{jnp}, \forall j \in J, \quad (21)$$

где Δr_{jnp} - приращение частного коэффициента защищенности без учета дублирования защищенности облачного программного продукта, достигнутого на предыдущей стадии.

На стадии обработки облачных данных в ЦОД частный коэффициент защищенности должен быть пересчитан в соответствии с формулой:

$$r_j = r_{jn} + \Delta r_{jnp} + \Delta r_{j\text{цод}}, \forall j \in J, \quad (22)$$

где $\Delta r_{j\text{цод}}$ - приращение частного коэффициента защищенности без учета дублирования защищенности облачного программного продукта на предыдущих стадиях.

На стадии внедрения ОПП в составе облачной ИС на предприятии-пользователе итоговая величина r_j достигает значений:

$$r_j = r_{jn} + \Delta r_{jnp} + \Delta r_{j\text{цод}} + \Delta r_{j\text{пол}}, \forall j \in J, \quad (23)$$

где $\Delta r_{j\text{пол}}$ - вклад предприятия-пользователя в повышение защищенности ОПП, измеряемый приращением итоговых значений коэффициентов защищенности (без дублирования результатов, достигнутых на предыдущих стадиях).

Таблица 3 - Зависимость потерь от незащищенности ОПП от затрат на информационную безопасность

Уровень информационной защищенности	Значение комплексного показателя информационной защищенности (R)	Соотношение потерь от незащищенности ОПП и затрат на информационную безопасность
1	0,00-0,80 Недостаточная защита	Потери существенно больше затрат. Необходимый уровень информационной защищенности не обеспечивается
2	0,81-0,85 Минимально необходимая защита	Допустимые потери обеспечиваются затратами, которые существенно меньше потерь. Обеспечивается минимально необходимый уровень информационной защищенности
3	0,86-0,90 Защита больше минимально необходимой	Потери существенно меньше допустимых при затратах меньше потерь
4	0,91-0,95 Предельно целесообразный уровень защиты	Потери снижаются до величины затрат на их сокращение
5	0,96-0,99 Излишняя защита	Снижение величины потерь экономически не оправдано затратами, превышающими потери

Как следует из формул (20)-(23), установление ожидаемых значений r_j требует согласования плановых мероприятий по защите облачных программных продуктов между всеми предприятиями - участниками цикла производства и внедрения облачных программных продуктов.

На основании этих выражений определяется порядок согласования этих мероприятий для достижения необходимого уровня комплексного показателя информационной защищенности. Фактические, а не ожидаемые значения r_j могут быть получены только в процессе использования ОПП.

Как следует из таблицы 3, экономически оправданный уровень информационной защищенности ОПП лежит в пределах от 0,81 до 0,95 значений комплексного показателя информационной защищенности.

Отличительной особенностью порядка планирования является охват всех предприятий - участников цикла производства и распространения ОПП с целью достижения необходимого уровня комплексного показателя информационной защищенности.

8. Разработана процессная модель планирования цикла производства и распространения ОПП, отличительной особенностью которой является интеграция модели в формате BPMN с сетевой моделью выполнения комплекса работ. Использование модели BPMN обеспечивает структуризацию цепочки цифровой трансформации, а сетевая модель позволяет использовать известные методы сетевого планирования и управления. Процессная модель обеспечивает анализ состава и последовательность операций цифровой трансформации как при выходе на рынок новой версии ОПП (внешний цикл), так и при выполнении заявок предприятий-пользователей (внутренний цикл).

Процессная модель построена на основании авторской концепции стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП (рисунок 7).

Отличительной особенностью предлагаемой модели является интеграция модели в формате BPMN с сетевой моделью выполнения комплекса работ. Использование формата модели BPMN обеспечивает структуризацию цепочки цифровой трансформации. Сетевая модель в виде направленного графа без контуров в терминах событий (операций) позволяет использовать известные методы сетевого планирования и управления применительно к процессу производства и распространения ОПП.

На рисунке 7 использованы следующие обозначения:

T_n - время начала цикла;

T_{np} - время начала оплаты за работу предприятию по проектированию ОИС;

T_n - время начала оплаты предприятию по производству ОПП за лицензию на использование ОПП;

T_k - время окончания цикла и начала оплат ЦОД ОИС, а также начала постоянной эксплуатации и получения прибыли предприятием-пользователем ОПП.

Список операций временного цикла от производства и распространения ОПП.

1. Производство ОПП.
2. Продвижение и реклама в процессе распространения.
3. Изучение ОПП предприятиями ИТ-отрасли по проектированию облачных информационных систем при участии предприятия по производству ОПП в порядке распространения ОПП.
4. Освоение ОПП центром обработки данных ОИС при участии предприятия по производству ОПП в порядке распространения ОПП.
5. Обоснование потребности в цифровой трансформации предприятием-пользователем.

6. Выбор предприятия ИТ-отрасли по проектированию ОИС. Возможные варианты выбора предполагают разветвление в сетевой модели и

конкретизируют величину тарифов, сроков и качества выполнения работ по проектированию ОИС.

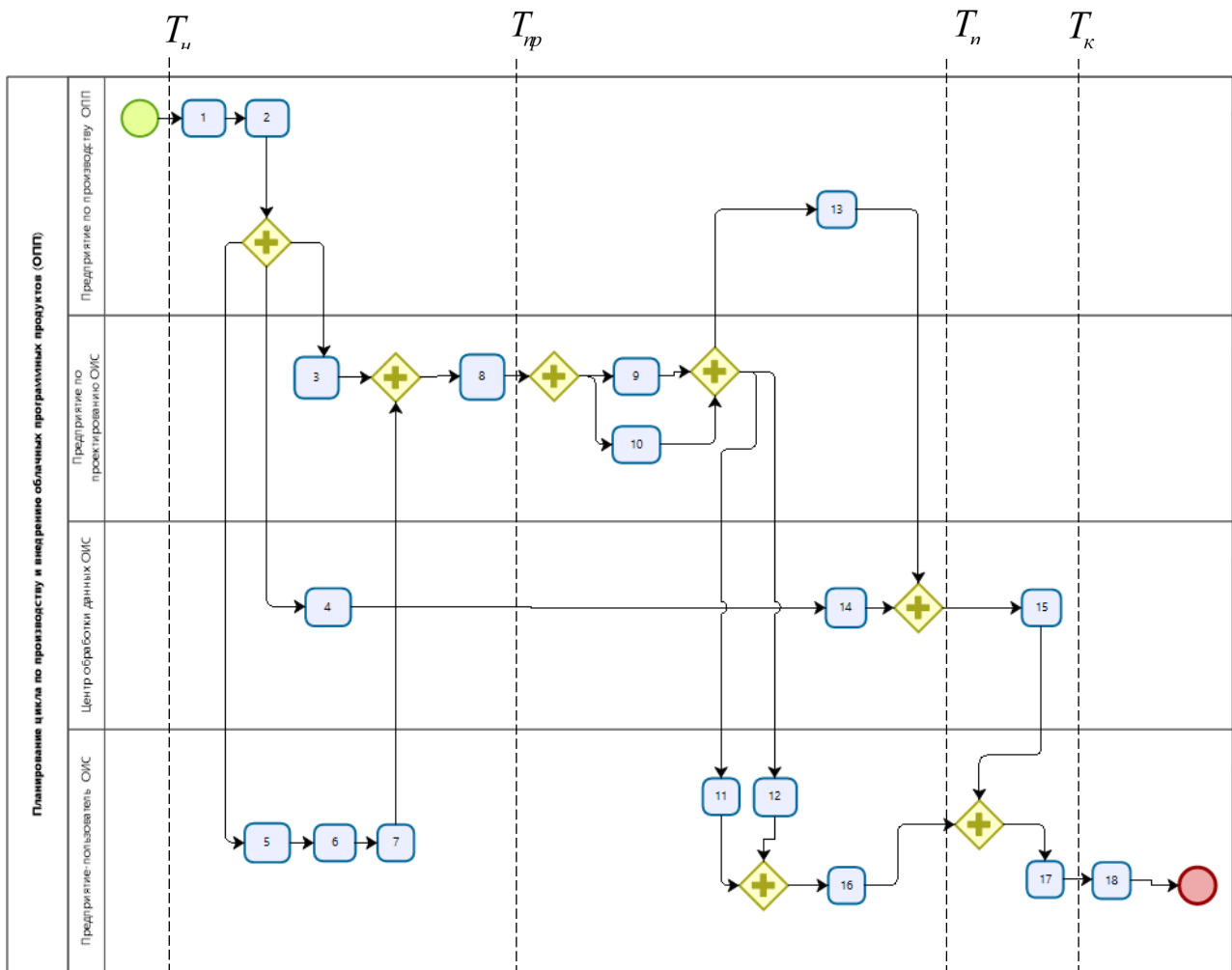


Рисунок 7 – Процессная модель планирования цикла производства и распространения ОПП

7. Разработка ТЗ на проектирование ОИС на базе ОПП.

8. Проектирование.

9. Выбор предприятия по производству ОПП.

10. Выбор центра обработки данных ОИС. Возможности выбора ЦОД предполагают разветвление в сетевой модели и конкретизируют величину тарифов, качества, информационной безопасности обслуживания.

11. Заключение договора предприятием по производству ОПП с предприятием-пользователем ОПП. Получение лицензии на ОПП.

12. Заключение договора с ЦОД на обработку облачных данных конечного предприятия-пользователя.

13. Заключение договора с предприятием-пользователем договора для получения лицензии на ОПП.

14. Заключение договора на услуги обработки облачных данных пользователя.

15. Кастомизация и настройка ОИС предприятием по проектированию ОИС.

16. Подготовка к внедрению ОПП. Может включать целый комплекс дополнительных подопераций.

17. Опытная эксплуатация облачных программных продуктов в составе облачной информационной системы предприятия-пользователя.

18. Постоянная эксплуатация ОПП в составе ОИС в ЦОД.

В модели присутствует как внешний, так и внутренний циклы операций.

Внешний цикл повторяется для производства каждой новой версии ОПП и включает набор операций стратегического плана, ориентированных на производство очередной редакции (версии) продукта (операции 1-18).

Внутренний цикл операций связан с выполнением заявок предприятий-пользователей (операции 6-18). Количество его повторов завязано на количество поступивших заявок, а выполняемые операции носят тактический характер.

9. Построены математические оптимизационные модели стратегического планирования производства ОПП с использованием статического и динамического показателей экономической эффективности. Модели позволяют решить задачу распределения проектов ОПП, взятых из портфеля возможных проектов, по годам стратегического плана. Отличительными особенностями моделей являются включение в состав ограничений оценки риска отклонения показателя экономической эффективности от ожидаемого, а также степени информационной защищенности портфеля ОПП. Предложен выбор методов решения построенных моделей.

Предлагаемая математическая оптимизационная модель стратегического планирования производства ОПП предусматривает использование статического показателя экономической эффективности деятельности предприятия ИТ-отрасли по производству ОПП в виде годовой экономической прибыли.

Задача состоит в распределении проектов ОПП, взятых из первичного портфеля возможных проектов, по годам стратегического плана. При этом формируется окончательный портфель проектов, который может быть выполнен в соответствии с финансовыми ресурсами предприятия ИТ-отрасли и обращен в максимум целевую функцию задачи.

$$\Theta = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T (S_{ni} n_{noit} - C_{nep.ni} n_{noit} - C_{nocm.ni} - EK_{ni}) X_{it} - EK_{op} \longrightarrow \max \quad (24)$$

Ограничения модели:

$$\sum_{i=1}^I K_{ni} X_{it} \leq K_{ndon.t}, t = \overline{1, T} \quad (25)$$

$$\sum_{i=1}^I C_{nocm.ni} X_{it} \leq C_{nocm.ndon.t}, t = \overline{1, T} \quad (26)$$

$$\sigma(\Theta) = \sqrt{\sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T [\sigma(S_{ni} - C_{nep.ni}) n_{noit}]^2 X_{it}} \leq \sigma(\Theta)_{don} \quad (27)$$

$$R_t = \sum_{j=1}^J \frac{\sum_{i=1}^I A_{itj} X_{it}}{\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I A_{itj} X_{it}} r_{jt} \geq R_{dont}, t = \overline{1, T} \quad (28)$$

$$\sum_{t=1}^T X_{it} \leq 1 \quad (29)$$

$$X_{it} = \{0, 1\} \quad (30)$$

В модели приняты следующие обозначения:

X_{it} - двоичная переменная, значение которой равно 1, если проект производства i -го ОПП включен в t -й год стратегического плана и 0 - в противном случае;

I - количество наименований ОПП;

T - горизонт стратегического плана производства ОПП (в годах);

S_{ni} - тариф на лицензию, выплачиваемый производителю ОПП i -го наименования за год;

$C_{пер.ni}$ - годовые переменные эксплуатационные затраты, связанные с производством i -го ОПП;

$n_{полit}$ - прогнозируемое среднесписочное годовое количество пользователей i -го ОПП в t -й год;

$C_{пост.ni}$ - годовые постоянные эксплуатационные затраты, связанные с производством i -го ОПП;

K_{ni} - единовременные затраты, связанные с производством i -го ОПП;

$K_{ndon.t}$ - допустимые единовременные затраты производителя ОПП в t -й год;

$C_{пост.ndon.t}$ - допустимые годовые постоянные затраты производителя в t -й год;

$\sigma(\mathcal{E})$ - среднеквадратическое отклонение суммарной экономической прибыли предприятия за годы стратегического плана;

$\sigma(\mathcal{E})_{доп}$ - допустимое среднее квадратическое отклонение суммарной экономической прибыли предприятия за годы стратегического плана;

A_{itj} - ожидаемое количество атак j -го вида на i -й программный продукт в t -й год;

r_{jt} - защищенность портфеля облачных программных продуктов от однократной атаки j -го вида, достигнутая в t -м году, то есть вероятность отражения этой атаки

R_t - защищенность портфеля ОПП в t -м году;

$R_{допt}$ - допустимый уровень защищенности портфеля ОПП в t -м году.

Риск отклонения величины ожидаемой прибыли характеризуется среднеквадратическим отклонением слагаемых формулы (24) и связан со стохастическим значением количества предприятий-пользователей ОПП (n_{noit}).

Защищенность портфеля, вычисленная в соответствии с выражением (28), представляет собой средневзвешенную величину защищенности от однократной атаки j -го вида с защищенностью r_{jt} , обеспечиваемой производителем программного продукта в t -й год.

Удельный вес атак j -го вида в t -й год характеризуется величиной:

$$\frac{\sum_{i=1}^I A_{itj} X_{it}}{\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I A_{itj} X_{it}}, j = \overline{1, J}, t = \overline{1, T} \quad (31)$$

Сумма удельных весов атак всех видов равняется единице.

Ограничение (29) обеспечивает однократность включения в стратегический план проекта производства ОПП i -го наименования.

В качестве ограничений задачи добавляются ограничения по допустимому уровню информационной защищенности портфеля проектов, предполагаемых пользователем, с учетом возможностей достижения информационной безопасности по годам стратегического плана.

В стратегической перспективе производство ОПП можно рассматривать как инвестиционный проект предприятия ИТ-отрасли.

Аналогично, для математической оптимизационной модели стратегического планирования производства ОПП предусматривается использование динамического показателя экономической эффективности в виде показателя чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV). В качестве целевой функции модели выступает максимум чистой приведенной стоимости выполнения портфеля проектов в сумме по годам стратегического плана по всей номенклатуре проектов.

Отличительными особенностями предлагаемых моделей является включение в состав ограничений оценки риска отклонения значения показателя экономической эффективности от ожидаемого, а также степени информационной защищенности разработанного производителем портфеля ОПП.

Представлен обзор методов для решения оптимизационных задач, включая генетические алгоритмы.

10. Разработан метод обоснования выбора варианта цифровой трансформации на базе ОПП, отличительной особенностью которого является нечеткая оценка предпочтений пользователей в выборе как производителя ОПП, так и посредников его внедрения, к которым относятся предприятия по проектированию ОИС и ЦОД в процессе текущей эксплуатации ОИС. Метод может быть реализован с использованием пакета MATLAB и повышает обоснованность выбора варианта цифровой трансформации в дополнение известного экспертного метода анализа иерархий и других методов.

Для оценки предпочтений пользователей, иными словами конкурентоспособности, при выборе ОПП предлагается использовать экспертную балльно-рейтинговую оценку каждого частного показателя. Частные показатели предпочтений пользователя конкретизируют оценку выбранного варианта ОПП с разных сторон с учетом возможной цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации.

Четкая балльная оценка частных показателей предпочтений и соответствующей цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации является затруднительной. Обычно эта оценка носит расплывчатый характер и является нечеткой.

Для нечеткого представления значений частных показателей предлагается использовать треугольные нечеткие числа в LR-форме.

Нечеткая треугольная экспертная балльная оценка i -го частного показателя по j -му критерию характеризуется формулой:

$$R_{ij}^A = \langle m_{R_{ij}}, \alpha_{R_{ij}}, \beta_{R_{ij}} \rangle, \quad (32)$$

где $m_{R_{ij}}$ - модальное значение треугольного числа, которому соответствует функция принадлежности $\mu_{R_{ij}} = 1$;

$\alpha_{R_{ij}}, \beta_{R_{ij}}$ - соответственно левый и правый коэффициенты нечеткости.

Параметры нечеткой треугольной оценки значений частных альтернатив R_{ij}^A предлагается поставить в соответствие с наиболее вероятной, пессимистической и оптимистической экспертными оценками.

Нечеткая интегральная оценка предпочтений пользователей выражается формулой:

$$R_i^A = \sum_{j \in J} K_j R_{ij}^A, \quad \forall i \in I \quad (33)$$

Сравнение величин нечетких чисел предлагается осуществлять, обращаясь к средним значениям ближайших четких интервалов этих нечетких чисел. Максимальное среднее значение ближайшего четкого интервала равняется:

$$R_i^c = \max_i \{R_i^c, i \in I\} \quad (34)$$

Это значение соответствует наибольшей оценке предпочтений пользователей при выборе ОПП, поддерживаемых i -ой цепочкой взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации.

11. Построена сбалансированная система показателей стратегического планирования производства и распространения ОПП, образующая «z-модель» применительно к процессу цифровой трансформации. Сбалансированная система показателей включает в себя показатели развития ОПП, распространения ОПП на бизнес-процессы предприятий по проектированию ОИС и центры обработки данных, выбора ОПП на рынке предприятиями-пользователями, финансовых результатов цепочки взаимодействующих предприятий цифровой трансформации. Сбалансированная система показателей позволяет количественно проследить формирование годовой прибыли взаимосвязанных предприятий цепочки цифровой трансформации на основе получения выручки предприятиями-пользователями от применения ОПП.

Взаимосвязь групп показателей сбалансированной системы представляет собой так называемую «z-модель» или стратегическую карту (рисунок 8).

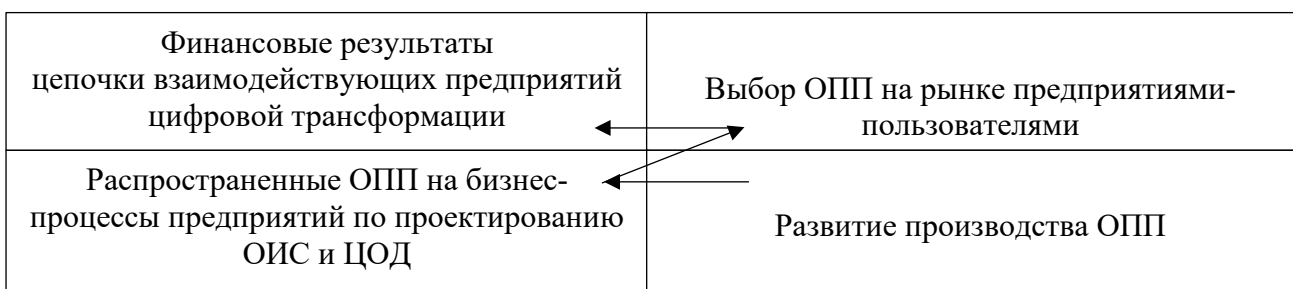


Рисунок 8 – Стратегическая карта сбалансированной системы показателей производства и распространения ОПП

В уравнениях годовой прибыли цепочки предприятий облачной цифровой трансформации (предприятия-пользователя, центра обработки данных, предприятия по разработке ОПП, предприятия по проектированию ОИС) на базе ОПП наглядно прослеживается перенос затрат предприятия-пользователя в виде

составляющих прибыли остальных предприятий цепочки цифровой трансформации.

Основными финансовыми результатами деятельности предприятий цифровой трансформации на базе ОПП являются достигнутые значения их прибыли. Значения прибыли являются взаимосвязанными и находятся в состоянии сбалансированности. Суммирование основных финансовых результатов взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации позволяет получить основное балансовое уравнение показателей годовой прибыли цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации благодаря производству, распространению и применению ОПП, которое имеет вид:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{пол выр}} n_{\text{пол}} = & \mathcal{E}_{\text{год п}} + \mathcal{E}_{\text{год пр}} + \mathcal{E}_{\text{год цод}} + \mathcal{E}_{\text{год пол}} n_{\text{пол}} + \\ & C_{\text{пер.п}} n_{\text{пол}} + C_{\text{пост.п}} + C_{\text{пер.пр}} \frac{n_{\text{пол}}}{T} + C_{\text{пост.пр}} + C_{\text{пер.цод}} n_{\text{пол}} + C_{\text{пост.цод}} \end{aligned} \quad (35)$$

Это балансовое уравнение отражает распределение материального результата предприятий-пользователей ОПП не только на самих себя, но и на нематериальную деятельность предприятий ИТ-отрасли в процессе цифровой трансформации. Из этого равенства следует, что суммарная прибыль всех участников цифр трансформации равняется суммарной выручке всех пользователей за вычетом годовых эксплуатационных затрат. При соблюдении одинакового уровня рентабельности взаимосвязанных предприятий цепочки цифровой трансформации на базе ОПП достигается относительная сбалансированность их экономических результатов.

Заметим, что в основном балансовом уравнении и формуле удельного веса годовой прибыли пользователя учитывается наличие не одного, а $n_{\text{пол}}$ предприятий пользователей. Этот подход соответствует учету наличия $n_{\text{пол}}$ в формулах годовой прибыли остальных предприятий-участников взаимосвязанной цепочки цифровой трансформации на базе ОПП.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Основные научные результаты и рекомендации, полученные в диссертации, сводятся к следующему.

В результате проведенного исследования выявлена и решена научная проблема совершенствования стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению облачных программных продуктов, которая имеет важное народно-хозяйственное значение.

Предложена концепция стратегического планирования развития предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП, проведено обоснование стратегии производства ОПП на базе критических факторов успеха, разработан механизм согласования экономических интересов цепочки взаимосвязанных предприятий цифровой трансформации.

Рекомендована методология формирования стратегии планирования инновационной деятельности и соответствующей структуры стратегического плана предприятий ИТ-отрасли по производству и распространению ОПП, разработан метод прогнозирования потребности в ОПП в стратегическом планировании с использованием нечеткой логики, установлен порядок

планирования уровня информационной защищенности ОПП в цикле производства и распространения. Предложены соответствующие модели и методы.

Полученные научные результаты могут быть использованы в стратегическом планировании развития ИТ-предприятий по производству и распространению ОПП, а также другими заинтересованными сторонами.

Рекомендуется использовать разработанные теоретические и методологические положения для ускорения получения результатов от эксплуатации ОПП и расширения количества предприятий пользователей, в первую очередь предприятий малого и среднего бизнеса, и повышения экономической эффективности цифровой трансформации.

Направлениями дальнейших исследований, по мнению автора, могут стать: сбор и анализ статистических данных по экономической эффективности производства и распространения ОПП, срокам выполнения заявок предприятий-пользователей на получение ОПП, а также динамики расширения количества пользователей ОПП и ОИС на их основе, их распространению по отраслям экономики.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Монографии (разделы в монографиях)

1. Андреевский И.Л. Теория и методология стратегического планирования производства и распространения облачных программных продуктов: монография / И.Л. Андреевский - СПб.: Изд-во «Политехника Сервис», 2022. - 198 с. - 12,37 п.л.
2. Андреевский И.Л. Стратегическое планирование деятельности предприятий информатизации по производству облачных программных продуктов: монография / И.Л. Андреевский - СПб.: СПбГЭУ, 2020. - 137 с. - 8,25 п.л.
3. Андреевский И.Л. Информационные системы проектного управления облачной цифровизации // В кн. Проектный подход в науке, образовании и цифровой экономике: монография / Под ред. М.О. Колбанёва, И.Л. Коршунова / И.Л. Андреевский - СПб.: СПбГЭУ, 2021. - С. 112-115. - 11,0 п.л. / 0,21 п.л.
4. Андреевский И.Л. Выбор варианта облачно-ориентированной поддержки логистических задач // В кн. Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики: монография / Под науч. ред. В.В. Щербакова / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов - СПб.: СПбГЭУ, 2019. - С. 117-124. - 13,75 / 0,22 п.л.
5. Андреевский И.Л. Информационная безопасность цифрового пространства Интернета-вещей // В кн. Информационная безопасность цифрового пространства: монография / под ред. Е.В. Стельмашонок, И.Н. Васильевой / И.Л. Андреевский - СПб.: СПбГЭУ, 2019. - С. 10-16. - 9,75 п.л. / 0,43 п.л.
6. Андреевский И.Л. Выбор структуры предложения защищенных облачных сервисов в условиях неопределенности спроса // В кн. Информационная безопасность цифрового пространства: монография / под ред. Е.В.

Стельмашонок, И.Н. Васильевой / И.Л. Андреевский - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. - С.89-98. - 9,75 п.л. / 0,31 п.л.

7. Андреевский И.Л. Проблемы поиска и анализа информации в условиях цифровизации экономической деятельности // В кн. Модели цифровизации экономической деятельности: монография / И.Л. Андреевский - СПб.: СПбГЭУ, 2019.- С.15-20. - 10,5 п.л. / 0,32 п.л.
8. Андреевский И.Л. Управление информационными ресурсами // В вк. Управление корпоративными ресурсами в информационных системах: монография. - СПб.: СПбГИЭУ, 2010. / И.Л. Андреевский - С. 59-101. - 15,6 п.л. / 2,85 п.л.

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК России

9. Андреевский И.Л. Стратегия производства облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Проблемы современной экономики. 2021. - № 4 (80). - С. 79-82. - 0,38 п.л.
10. Андреевский И.Л. Согласование стратегических планов взаимосвязанных предприятий в процессе облачной цифровизации / И.Л. Андреевский, Г.Л. Багиев, Р.В. Соколов // Проблемы современной экономики. - 2021. - № 4 (80). - С. 66-69. - 0,43 / 0,14 п.л.
11. Андреевский И.Л. Методологические аспекты формирования стратегических планов предприятий по производству и внедрению облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Проблемы современной экономики. - 2021. - № 3 (79). - С. 88-91. - 0,41 п.л.
12. Андреевский И.Л. Планирование уровня информационной защищенности облачных программных продуктов в цикле производства и внедрения / И.Л. Андреевский, Г.Л. Багиев, Р.В. Соколов // Проблемы современной экономики. - 2021. - № 3 (79). - С. 86-88. - 0,39 п.л. / 0,13 п.л.
13. Андреевский И.Л. Оценка предпочтений пользователей при выборе облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов // Вестник СГЭУ. - 2021. - № 5(199). - С. 26-32. - 0,81 п.л. / 0,41 п.л.
14. Андреевский И.Л. Формирование стратегии инновационной деятельности предприятий информатизации по производству и внедрению облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Инновации. 2021. - № 3 (269). - С. 92-96. - 0,5 п.л.
15. Андреевский И.Л. Проблема совершенствования стратегического планирования производства и внедрения облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Экономика и управление. - 2021. - Том 27, № 9. - С. 708-716. - 0,6 п.л.
16. Андреевский И.Л. Согласование экономических интересов предприятий информатизации в сфере облачных информационных систем / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов // Известия СПбГЭУ. - 2021. - № 1 (127). - С. 129-136. - 1,0 п.л. / 0,5 п.л.
17. Андреевский И.Л. Концепция стратегического планирования деятельности предприятий информатизации по производству и внедрению облачных

программных продуктов / И.Л. Андреевский // Известия СПбГЭУ. - 2021. - № 3 (129). - С. 110-115. - 0,63 п.л.

18. Андреевский И.Л. Модели и методы решения оптимизационных задач планирования производства облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Известия СПбГЭУ. - 2021. - № 5 (131). - С. 136-139. - 0,44 п.л.
19. Андреевский И.Л. Процессная модель планирования цикла производства и внедрения облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Известия СПбГЭУ. - 2021. № 6 (132). - С. 105-110. - 0,69 п.л.
20. Андреевский И.Л. Сравнительный анализ экономической эффективности традиционных и облачных информационных систем / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов, В.М. Тумарев // Известия СПбГЭУ. - 2019 - № 3 (117) - С. 100-104. - 0,63 п.л. / 0,21 п.л.
21. Андреевский И.Л. Изучение поведенческой экономики с облачно-сервисной поддержкой / И.Л. Андреевский, Е.А. Гусева, Р.В. Соколов // Известия СПбГЭУ. - 2019. - № 6 (120) - С. 7-11. - 0,63 п.л. / 0,21 п.л.
22. Андреевский И.Л. Выбор варианта облачно-ориентированной поддержки моделей маркетинга / И.Л. Андреевский, Г.Л. Багиев, Р.В. Соколов // Проблемы современной экономики. - 2018. - № 4 (68). - С. 131-133. - 0,38 п.л. / 0,13 п.л.
23. Андреевский И.Л. Матричная игровая модель выбора структуры предложения облачных сервисов / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов // Известия СПбГЭУ. - 2018. - № 6 (114). - С. 104-109. - 0,75 п.л. / 0,36 п.л.

**Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах
и изданиях Web of Science и Scopus**

24. Andreevskiy, I.L. Fuzzy Forecasting for Needs in Cloud Software Products / Andreevskiy, I.L., Semenov, V.P., Sokolov, R.V. // XXIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM), 2020, pp. 125-127, doi: 10.1109/SCM50615.2020.9198818 - 0,3 п.л. / 0,1 п.л. (Scopus)
25. Andreevskiy, I.L. Strategic management of cloud service portfolio using genetic algorithm / Andreevskiy, I.L., Semenov, V.P., Sokolov, R.V. // XXII IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM), St. Petersburg, Russia, 2019, pp. 266-268, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8903828> - 0,3 п.л. / 0,1 п.л. (Scopus)
26. Andreevskiy, I.L. Fuzzy Assessment of the Competitiveness of Cloud Software Products / Andreevskiy, I.L., Semenov, V.P., Sokolov, R.V. // XXIV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM), St. Petersburg, Russia, 2021, pp. 136-139, doi: 10.1109/SCM52931.2021.9507114. - 0,3 п.л. / 0,1 п.л. (Scopus)
27. Andreevsky, I. Assessment of complexity to design cloud software products. / Andreevsky, I., Ermakova, A., Dronov, S., Skrebtsova, T., Sokolov, R. // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences, 06(08), - pp. 14761–14763. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3370280> - 0,3 п.л. / 0,06 п.л. (Web of Science)

Статьи в профессиональных журналах и научных сборниках

28. Андреевский И.Л. Особенности планирования облачной миграции для предприятий малого и среднего бизнеса / И.Л. Андреевский, К.К. Перова //

Информационные системы и технологии в экономической деятельности: сборник статей. - СПб: СПбГЭУ, 2020. С. 36-39. - 0,3 п.л. / 0,15 п.л.

29. Андреевский И.Л. Вопросы обеспечения информационной безопасности облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Цифровые технологии обработки и защиты информации. Сб. науч. ст. - СПб: СПбГЭУ, 2020. С. 5-9. - 0,3 п.л.
30. Андреевский И.Л. Актуальность цифровизации экономики РФ на базе облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Сквозные технологии цифровой экономики: сб. статей. - СПб.: СПбГЭУ, 2019. С. 4-8. - 0,3 п.л.
31. Андреевский И.Л. Анализ деятельности предприятий информатизации в сфере производства облачных программных продуктов / И.Л. Андреевский // Сквозные технологии цифровой экономики: сб. статей. - СПб.: СПбГЭУ, 2019. С. 19-26. - 0,4 п.л.
32. Андреевский И.Л. Цифровая поддержка сбалансированной системы показателей управления производственной компанией / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов // Информационно - технологическое обеспечение цифровой экономики: сб. статей. - СПб.: СПбГЭУ, 2018. С. 13-20. - 0,41 п.л. / 0,2 п.л.
33. Андреевский И.Л. Специфика трансформации бизнеса в цифровой экономике / И.Л. Андреевский, Х.И. Аминов // Информационные технологии цифровой экономики: сб. статей. - СПб.: СПбГЭУ, 2017. С. 9-12. - 0,3 п.л. / 0,15 п.л.
34. Андреевский И.Л. Оценка трудоемкости проектирования облачных программных продуктов для цифровой экономики / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов // Информационные технологии цифровой экономики: сб. статей. - СПб.: СПбГЭУ, 2017. С. 13-19. - 0,38 п.л. / 0,19 п.л.
35. Андреевский И.Л. Использование средств бизнес-аналитики в маркетинговой деятельности / И.Л. Андреевский, О.Б. Кузнецова // Актуальные проблемы экономики, политики и права: сб. науч. тр. Мурманск: МАЭиУ, 2012. С. 47-50. - 0,24 п.л. / 0,12 п.л.
36. Андреевский И.Л. Ценность сервис-ориентированной архитектуры для Интернет-бизнеса / И.Л. Андреевский, О.Б. Кузнецова // Актуальные проблемы экономики, политики и права: сб. науч. тр. Мурманск: МАЭиУ, 2011. С. 75-79. - 0,2 п.л. / 0,1 п.л.
37. Андреевский И.Л. Некоторые аспекты оценки сервис-ориентированной информационной системы / И.Л. Андреевский, Р.В. Соколов // Известия: списание на экономически университет. 2010. № 3. С. 58-65. - 0,43 п.л. / 0,21 п.л.

Доклады на научных конференциях и другие научные публикации

38. Андреевский И.Л. Нечеткая оценка конкурентоспособности облачных программных продуктов // XXIV Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2021). Сб. докл. СПб. 26-28 мая 2021 г. / И.Л. Андреевский, В.П. Семенов, Р.В. Соколов - СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2021 Т. 1. С. 189-192. - 0,34 п.л. / 0,12 п.л.
39. Андреевский И.Л. Нечеткое прогнозирование потребности в облачных программных продуктах // XXIII Международная конференция по мягким

- вычислениям и измерениям (SCM-2020). Сб. докл. СПб. 27-29 мая 2020 г. / И.Л. Андреевский, В.П. Семенов, Р.В. Соколов - СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2020. Т. 1. С. 151-154. - 0,35 п.л. / 0,12 п.л.
40. Андреевский И.Л. Стратегическое управление портфелем облачных сервисов с использованием генетического алгоритма // XXII Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2019). Сб. докл. СПб. 23–25 мая 2019 г. / И.Л. Андреевский, В.П. Семенов, Р.В. Соколов СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2019, Т.1. С. 348-351. - 0,35 п.л. / 0,12 п.л.
41. Андреевский И.Л. Вопросы обеспечения информационной безопасности экономических данных с использованием MS SQL Server 2019 // XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России» (ИБРР-2019). СПб., 23-25 октября 2019. / И.Л. Андреевский, Х.И. Аминов - СПб.: СПОИСУ. 2019, С. 271-273. - 0,15 п.л. / 0,7 п.л.
42. Андреевский И.Л. Оценка гибкости стратегического управления портфелем проектов цифровизации // XXI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2018). Сборник докладов в 2-х томах. Санкт-Петербург. 23–25 мая 2018 г. / И.Л. Андреевский, В.П. Семенов, Р.В. Соколов - СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2018, Т.2. С. 279-282. - 0,36 п.л. / 0,12 п.л.
43. Андреевский И.Л. Модели деятельности цифрового рынка // Национальная концепция качества: государственная и общественная защита прав потребителей: сб. тез. докл. межд. науч.-пр. конф. 1-2 окт. 2018 г. / И.Л. Андреевский - СПб.: Культ-Информ-Пресс, 2018. - С. 183-185. - 0,06 п.л.
44. Андреевский И.Л. Модель FAAS как новая тенденция в разработке облачных информационных систем для решения экономических задач // XVI Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика» (РИ-2018): мат. конф., 24-26 октября 2018 г. / И.Л. Андреевский - СПб.: СПОИСУ, 2018. С 202-204. - 0,15 п.л.
45. Андреевский И.Л. Задачи теории и методологии стратегического планирования участия ИТ-компаний в подготовке кадров цифровой экономики // Российское общество и экономика: исторический опыт и современность: науч. сессия проф.-преп. сост., науч. сотр. и асп. по итогам НИР за 2016 год. Сб. лучших докл. / И.Л. Андреевский - СПб.: СПбГЭУ, 2017. С. 54-56. - 0,18 п.л.
46. Андреевский И.Л. Обоснование возможности использования гибридной облачной платформы для организации современной банковской ИТ-инфраструктуры // Юбилейная XV Санкт-Петербургская межд. конф. «Региональная Информатика» (РИ-2016): мат. конф., СПб, 26-28 октября 2016 г. / И.Л. Андреевский, Х.И. Аминов - СПб.: Политехника-принт, 2016. С. 267-268. - 0,2 п.л. / 0,1 п.л.
47. Андреевский И.Л. Особенности разработки безопасных приложений в облаке для органов государственного управления // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2015). IX Санкт-Петербургская межрегиональная

- конференция. СПб., 28-30 октября 2015 г.: мат. конф. / И.Л. Андреевский - СПб.: СПОИСУ, 2015. С. 17-18. - 0,2 п.л. / 0,1 п.л.
48. Андреевский И.Л. О некоторых аспектах использования ITIL в управлении ИТ-сервисами // Проблемы и задачи информатизации бизнеса: межд. науч.-пр. конф. Сб. науч. тр.: сб. науч. тр. СПб. 26 мая 2014 г. / И.Л. Андреевский, Х.И. Аминов - СПб.: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2014. С. 6-9. - 0,3 п.л. / 0,15 п.л.
49. Андреевский И.Л. Особенности разработки приложений Microsoft Windows 8 // Современные проблемы прикладной информатики: науч.-пр. конф. с межд. уч. Сб. науч. тр. СПб. 23–25 мая 2013 г. / И.Л. Андреевский - СПб.: Элмор. 2013. С. 24-28. - 0,19 п.л.
50. Андреевский И.Л. О современных тенденциях в области использования облачных вычислений // Современные проблемы прикладной информатики: межд. науч.-пр. конф. Сб. науч. тр. СПб. 23–25 мая 2012 г. / И.Л. Андреевский - СПб.: СПбГПУ им. Петра Великого. 2012. С. 42-45. - 0,16 п.л.
51. Андреевский И.Л. О методах оценки эффекта от внедрения облачных технологий // Современные проблемы прикладной информатики: межд. науч.-пр. конф. СПб. Сб. науч. тр. 25–27 мая 2011 г. / И.Л. Андреевский, О.Б. Кузнецова - СПб.: СПбГПУ им. Петра Великого, 2011. С. 239-243. - 0,31 п.л. / 0,15 п.л.
52. Андреевский И.Л. Сервисы данных как одна из тенденций распределенного хранения и обработки экономической информации // Современные проблемы прикладной информатики: межд. науч.-пр. конф. Сб. науч. тр. СПб. 25-27 мая 2010 г. / И.Л. Андреевский, О.Б. Кузнецова - СПб.: СПбГПУ им. Петра Великого, 2010. С. 211-215. - 0,3 п.л. / 0,15 п.л.
53. Андреевский И.Л. Технология синхронизации баз данных как одна из современных тенденций построения распределительных приложений // Современные проблемы прикладной информатики: науч.-пр. конф. Сб. науч. тр. СПб. 19-20 мая 2009 г. / И.Л. Андреевский, О.Б. Кузнецова - СПб.: СПбГПУ им. Петра Великого. 2009. С. 138-142. - 0,25 п.л. / 0,12 п.л.
54. Андреевский И.Л. Использование новых возможностей Microsoft SQL Server 2008 в области хранения данных // Современные проблемы прикладной информатики: науч.-пр. конф. Сб. науч. тр. СПб. 19-20 мая 2009 г. / И.Л. Андреевский, Д.А. Трубин - СПб.: СПбГПУ им. Петра Великого, 2009. С. 155-158. - 0,28 п.л. / 0,14 п.л.
55. Андреевский И.Л. О тенденциях автоматизации бизнес-процессов с использованием современных информационных технологий // Современные проблемы прикладной информатики: межд. науч.-пр. конф. СПб. Сб. науч. тр. 23-25 мая 2007 г. 2007 / И.Л. Андреевский, О.Б. Кузнецова - СПб.: СПбГИЭУ, 2007 С. 36-38. - 0,2 п.л. / 0,1 п.л.
56. Андреевский И.Л. Перспективы развития data-mining в бизнес-аналитике // Современные проблемы прикладной информатики: науч.-пр. конф. Сб. науч. тр. СПб. 23-25 мая 2006 г. / И.Л. Андреевский, С.О. Леонский. - СПб.: СПбГИЭУ, 2006. С. 91-94. - 0,2 п.л. / 0,1 п.л.