

## ОПЫТ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРОЕКТНОГО ПОРТФЕЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Цвиркун А.Д.,**

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, РАН,*

*Москва, Россия*

*tsvirkun@ipu.ru*

**Ерешко Ф.И.,**

*Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН,*

*Москва, Россия*

*fereshko@yandex.ru*

**Козлов В.В.**

*Академия военных наук,*

*Москва, Россия*

*kozlov\_vv@mail.ru*

*Аннотация. Рассматриваются проблемы функционирования предприятия АО «РОСОБОРОНЭКСПОРТ» в рамках, задаваемых целями Нацпроекта: «Международная кооперация и Экспорт». Используются подходы стратегического менеджмента в финансовой сфере, формализуются задачи управления портфелем проектов предприятия. Приводится описание программы «ТЭО-ИНВЕСТ» (финансовое планирование и разработка бизнес-планов инвестиционных проектов).*

*Ключевые слова: Национальные проекты, ОПК, системный анализ, крупномасштабные системы, портфель проектов, модели, финансовый менеджмент, вычислительно-программное обеспечение*

### **Введение**

Настоящее исследование входит в цикл работ, направленных на поддержку достижения целей Национального проекта Экономического блока: «Международная кооперация и Экспорт», и ориентировано на разработку теоретико-методических проблем инструментального обеспечения для принятия решений предприятием экспортно-импортного профиля.

Как отмечается в [1], Национальный проект «Международная кооперация и Экспорт» направлен на решение задач:

- ориентация промышленной, аграрной и торговой политики, включая применяемые механизмы государственной поддержки, на достижение международной конкурентоспособности российских товаров (работ, услуг) в целях обеспечения их присутствия на внешних рынках;
- сокращение административных процедур и барьеров в сфере международной торговли, включая отмену избыточных требований при лицензировании экспорта и осуществлении валютного контроля, организация взаимодействия субъектов международной торговли с контролирующими органами по принципу «одного окна»;
- создание и развитие гибкой линейки финансовых инструментов поддержки экспорта, включая расширенное предэкспортное, экспортное и акционерное финансирование, лизинг и долгосрочные меры поддержки.

Как следует из перечня деятельности ведущего в ОПК экспортного предприятия АО «РосОборонЭкспорт» [2], Общество осуществляет, в установленном нормативными правовыми актами Российской Федерации порядке, в частности, следующие основные виды деятельности (предмет деятельности Общества):

а) экспорт (импорт):

- продукции военного, специального и двойного назначения, в том числе поставляемой при оказании военно-технической помощи иностранным государствам, по международным договорам Российской Федерации, ...;
- техники и технологий двойного назначения, стратегически важных сырьевых товаров, специальных технических средств, шифровальных (криптографических) средств,
- продукции промышленного, производственного и гражданского назначения;
- запасных частей, агрегатов, учебного и вспомогательного имущества к продукции, указанной в настоящем подпункте, а также проведение работ по ее техническому обслуживанию и (или) ремонту, модернизации, доработке.

б) участие в реализации иностранных оборонных и военно-технических проектов, в организации строительства (дооборудования), освоения и обеспечения эксплуатации объектов военного и специального назначения, объектов оборонной промышленности, научно-исследовательских центров, в том числе предназначенных для мониторинга земной поверхности, а также лицензионном производстве продукции военного, специального и двойного назначения;

д) участие в организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (услуг) в интересах иностранных заказчиков в целях создания технологий военного, специального и двойного назначения;

е) участие в оказании технического содействия иностранным государствам в создании (дооборудовании) предприятий по производству продукции военного, специального и двойного назначения;

ж) участие в реализации иностранных космических проектов военного, двойного и гражданского назначения, включая экспорт (импорт) специальных и космических технологий;

и) участие в реализации проектов, направленных на расширение возможностей иностранных государств по закупке российской продукции военного, специального и двойного назначения за счет создания совместных предприятий;

л) участие в реализации иностранных геоинформационных проектов (поставка карт, массивов цифровой информации различного назначения, разработка и создание геоинформационных систем различного назначения, поставка технических средств и систем приема, обработки и передачи геоинформационных продуктов, обучение специалистов в данных областях);

о) осуществление иной деятельности в области военно-технического сотрудничества в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации в этой области.

В работе демонстрируется, как могут быть использованы системные разработки академических институтов в интересах формирования и управления портфеля проектов предприятием в экспортной (импортной) сфере.

## 1. Задачи крупномасштабных систем ОПК

В работе принимается во внимание, что указанная проблематика имеет системный характер [3] и относится к вопросам функционирования крупномасштабных систем – класса сложных (больших) систем, характеризующихся комплексным (межотраслевым, межрегиональным) взаимодействием элементов, распределенных на значительной территории, требующих для развития существенных затрат ресурсов и времени [4–9]. Нет сомнений, что в данном случае принятие решений будет основываться на вычислительных системах и потребуются использование информационных технологий обработки разнородных данных, базирующихся на цифровых платформах, отражающих характеристики различных процессов.

Излагаемые модели и методы планирования развития структуры крупномасштабных систем родились благодаря исследованиям, проведенным в Институте проблем управления РАН и ФИЦ ИУ РАН (Вычислительный центр РАН (АН СССР)) в области синтеза структур топливно-энергетических, отраслевых и региональных производственно-транспортных систем [4–9].

На основе моделей крупномасштабной системы возможна разработка сценариев концентрации усилий и ресурсов в рамках программ развития и структурной перестройки предприятий. В [9] отмечается, что *«в одной из таких программ возможна интеграция добывающих компаний и предприятий военно-промышленного комплекса в финансово-промышленные группы с целью завоевания (при поддержке государства) прочного места на мировых рынках, а также рационального использования полученных доходов для восстановления научно-технического потенциала страны, технологического обновления добывающих отраслей и особенно распространения высоких технологий из военно-промышленного комплекса во все отрасли народного хозяйства»*.

Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) занимает особое место среди крупномасштабных экономических систем страны, где наряду с техническими и экономическими проблемами необходимо принимать ответственные оперативные решения по организационным и технологическим инновациям.

ОПК часть экономического комплекса страны, но имеет и специфику, которую необходимо учесть в процессе моделирования. В организационном плане это проявляется прежде всего в формах управления. Управление носит смешанный централизованный-децентрализованный характер, осуществляются государственно-плановое, директивное, и рыночное воздействия. В основном упор

б) участие в реализации иностранных оборонных и военно-технических проектов, в организации строительства (дооборудования), освоения и обеспечения эксплуатации объектов военного и специального назначения, объектов оборонной промышленности, научно-исследовательских центров, в том числе предназначенных для мониторинга земной поверхности, а также лицензионном производстве продукции военного, специального и двойного назначения;

д) участие в организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (услуг) в интересах иностранных заказчиков в целях создания технологий военного, специального и двойного назначения;

е) участие в оказании технического содействия иностранным государствам в создании (дооборудовании) предприятий по производству продукции военного, специального и двойного назначения;

ж) участие в реализации иностранных космических проектов военного, двойного и гражданского назначения, включая экспорт (импорт) специальных и космических технологий;

и) участие в реализации проектов, направленных на расширение возможностей иностранных государств по закупке российской продукции военного, специального и двойного назначения за счет создания совместных предприятий;

л) участие в реализации иностранных геоинформационных проектов (поставка карт, массивов цифровой информации различного назначения, разработка и создание геоинформационных систем различного назначения, поставка технических средств и систем приема, обработки и передачи геоинформационных продуктов, обучение специалистов в данных областях);

о) осуществление иной деятельности в области военно-технического сотрудничества в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации в этой области.

В работе демонстрируется, как могут быть использованы системные разработки академических институтов в интересах формирования и управления портфеля проектов предприятием в экспортной (импортной) сфере.

## 1. Задачи крупномасштабных систем ОПК

В работе принимается во внимание, что указанная проблематика имеет системный характер [3] и относится к вопросам функционирования крупномасштабных систем – класса сложных (больших) систем, характеризующихся комплексным (межотраслевым, межрегиональным) взаимодействием элементов, распределенных на значительной территории, требующих для развития существенных затрат ресурсов и времени [4–9]. Нет сомнений, что в данном случае принятие решений будет основываться на вычислительных системах и потребуются использование информационных технологий обработки разнородных данных, базирующихся на цифровых платформах, отражающих характеристики различных процессов.

Излагаемые модели и методы планирования развития структуры крупномасштабных систем родились благодаря исследованиям, проведенным в Институте проблем управления РАН и ФИЦ ИУ РАН (Вычислительный центр РАН (АН СССР)) в области синтеза структур топливно-энергетических, отраслевых и региональных производственно-транспортных систем [4–9].

На основе моделей крупномасштабной системы возможна разработка сценариев концентрации усилий и ресурсов в рамках программ развития и структурной перестройки предприятий. В [9] отмечается, что *«в одной из таких программ возможна интеграция добывающих компаний и предприятий военно-промышленного комплекса в финансово-промышленные группы с целью завоевания (при поддержке государства) прочного места на мировых рынках, а также рационального использования полученных доходов для восстановления научно-технического потенциала страны, технологического обновления добывающих отраслей и особенно распространения высоких технологий из военно-промышленного комплекса во все отрасли народного хозяйства»*.

Оборонно-промышленный комплекс (ОПК) занимает особое место среди крупномасштабных экономических систем страны, где наряду с техническими и экономическими проблемами необходимо принимать ответственные оперативные решения по организационным и технологическим инновациям.

ОПК часть экономического комплекса страны, но имеет и специфику, которую необходимо учесть в процессе моделирования. В организационном плане это проявляется прежде всего в формах управления. Управление носит смешанный централизованный-децентрализованный характер, осуществляются государственно-плановое, директивное, и рыночное воздействия. В основном упор

Программные средства, создаваемые на основе производственно-финансовых моделей, должны реализовать режимы расчета и сравнения денежных потоков компании для различных вариантов инвестиционной программы и, на основе этого, рассчитывать показатели эффективности вариантов инвестиционной программы.

Безусловно, разработка такой модели и соответствующего программного обеспечения для крупного предприятия, имеющего сложную производственную структуру, является дорогостоящим проектом. Однако наличие такого вычислительного инструментария открывает перед менеджментом возможности анализа и обоснованной оценки различных стратегических планов развития компании и выбора наилучшей стратегии.

В частности, один из программных продуктов в этом классе представляет программный комплекс «ТЭО-ИНВЕСТ», разработанный в Институте проблем управления РАН и предназначенный для финансового планирования и разработки бизнес-планов инвестиционных проектов [17]. Развитие сервиса обусловлено возрастающей сложностью практических задач. Основные усилия его разработчиков направлены на: повышение гибкости, открытости и универсальности продукта; расширение его функциональных возможностей, позволяющих строить сложные модели бизнес-процессов и инвестиционных проектов; совершенствование интерфейса и повышение удобства работы.

### **3. Финансовый менеджмент**

В структуру многопрофильной деятельности предприятия входит множество проектов различного направления: производство, торговля, переработка, сервис. Каждый из проектов обладает своей спецификой: конкурентная среда, поведение потребителя, жизненный цикл продукта, стандарты качества, требования к квалификации персонала. Это, помимо несомненных плюсов диверсификации бизнеса, приводит к усложнению задач управления набором проектов многопрофильной компании, комплекс которых, направленных на изменение его бизнес-портфеля, называют его инвестиционной программой. Процесс составления такой программы включает ряд этапов стратегического и тактического характера [14–16].

#### **3.1. Планирование инвестиций**

В определении стратегии инвестиционной политики предприятия можно выделить следующие стадии:

1) разработка инвестиционного проекта в отдельности; 2) оценка эффективности проекта независимо от других проектов (оценка абсолютной эффективности); 3) сравнительная оценка показателей эффективности проектов (оценка относительной эффективности); 4) отбор из множества проектов наилучших для включения в инвестиционную программу

и этапы оперативно-тактического управления комплексом инвестиционных проектов:

5) выбор проектов, образующих инвестиционную программу; 6) определение временных параметров программы, то есть разработка графика ввода проектов в действие; 7) составление агрегированного денежного потока – оценка эффективности программы в целом; 8) определение объема свободных средств, остающихся в распоряжении холдинга на каждом шаге выполнения программы, и управление ими.

Оценка эффективности проекта осуществляется по набору критериев. К основным показателям коммерческой привлекательности относятся: чистый дисконтированный доход (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), индекс рентабельности (PI), срок окупаемости. Отбор наилучших проектов для включения в инвестиционную программу является результатом исследования относительной эффективности. Каждый проект из их множества, сформированного на предыдущей стадии, во-первых, входит в сферу стратегических интересов предприятия, во-вторых, коммерчески привлекателен, в-третьих, входит в число оптимальных альтернатив (по Парето), и, в-четвертых, потенциально осуществим при наличии достаточного количества ресурсов.

#### **3.2. Выбор проектов, включаемых в инвестиционную программу**

На этой стадии проекты вступают в конкуренцию друг с другом за финансовые ресурсы холдинга. Поскольку количество инвестиционных предложений, как правило, превышает возможности компании, при решении этой проблемы приходится ограничивать участие в одних проектах частичным финансированием, а от других, возможно, отказываться совсем (по крайней мере, на данном этапе планирования).

Программные средства, создаваемые на основе производственно-финансовых моделей, должны реализовать режимы расчета и сравнения денежных потоков компании для различных вариантов инвестиционной программы и, на основе этого, рассчитывать показатели эффективности вариантов инвестиционной программы.

Безусловно, разработка такой модели и соответствующего программного обеспечения для крупного предприятия, имеющего сложную производственную структуру, является дорогостоящим проектом. Однако наличие такого вычислительного инструментария открывает перед менеджментом возможности анализа и обоснованной оценки различных стратегических планов развития компании и выбора наилучшей стратегии.

В частности, один из программных продуктов в этом классе представляет программный комплекс «ТЭО-ИНВЕСТ», разработанный в Институте проблем управления РАН и предназначенный для финансового планирования и разработки бизнес-планов инвестиционных проектов [17]. Развитие сервиса обусловлено возрастающей сложностью практических задач. Основные усилия его разработчиков направлены на: повышение гибкости, открытости и универсальности продукта; расширение его функциональных возможностей, позволяющих строить сложные модели бизнес-процессов и инвестиционных проектов; совершенствование интерфейса и повышение удобства работы.

### **3. Финансовый менеджмент**

В структуру многопрофильной деятельности предприятия входит множество проектов различного направления: производство, торговля, переработка, сервис. Каждый из проектов обладает своей спецификой: конкурентная среда, поведение потребителя, жизненный цикл продукта, стандарты качества, требования к квалификации персонала. Это, помимо несомненных плюсов диверсификации бизнеса, приводит к усложнению задач управления набором проектов многопрофильной компании, комплекс которых, направленных на изменение его бизнес-портфеля, называют его инвестиционной программой. Процесс составления такой программы включает ряд этапов стратегического и тактического характера [14–16].

#### **3.1. Планирование инвестиций**

В определении стратегии инвестиционной политики предприятия можно выделить следующие стадии:

1) разработка инвестиционного проекта в отдельности; 2) оценка эффективности проекта независимо от других проектов (оценка абсолютной эффективности); 3) сравнительная оценка показателей эффективности проектов (оценка относительной эффективности); 4) отбор из множества проектов наилучших для включения в инвестиционную программу

и этапы оперативно-тактического управления комплексом инвестиционных проектов:

5) выбор проектов, образующих инвестиционную программу; 6) определение временных параметров программы, то есть разработка графика ввода проектов в действие; 7) составление агрегированного денежного потока – оценка эффективности программы в целом; 8) определение объема свободных средств, остающихся в распоряжении холдинга на каждом шаге выполнения программы, и управление ими.

Оценка эффективности проекта осуществляется по набору критериев. К основным показателям коммерческой привлекательности относятся: чистый дисконтированный доход (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), индекс рентабельности (PI), срок окупаемости. Отбор наилучших проектов для включения в инвестиционную программу является результатом исследования относительной эффективности. Каждый проект из их множества, сформированного на предыдущей стадии, во-первых, входит в сферу стратегических интересов предприятия, во-вторых, коммерчески привлекателен, в-третьих, входит в число оптимальных альтернатив (по Парето), и, в-четвертых, потенциально осуществим при наличии достаточного количества ресурсов.

#### **3.2. Выбор проектов, включаемых в инвестиционную программу**

На этой стадии проекты вступают в конкуренцию друг с другом за финансовые ресурсы холдинга. Поскольку количество инвестиционных предложений, как правило, превышает возможности компании, при решении этой проблемы приходится ограничивать участие в одних проектах частичным финансированием, а от других, возможно, отказываться совсем (по крайней мере, на данном этапе планирования).

- горизонт 2 включает в себя новые возможности, т. е. «восходящие звезды» бизнеса. Это те подразделения, которые обрели потребителей и обеспечивают денежные поступления (даже если они пока и не создают положительного денежного потока);
- горизонт 3 объединяет будущие возможности бизнеса, т.е. перспективы, для достижения которых предприняты начальные усилия (разработка пробного проекта, осуществление портфельных инвестиций в акционерный капитал другой компании или подписание протокола о намерениях). Управление, ориентированное на стоимость, нередко упрекают в недостатке внимания к наращиванию прибыли, однако анализ горизонтов роста обеспечивает сбалансированный подход к потенциальным источникам создания стоимости.

Сочетая три временных аспекта, менеджеры могут расширить традиционные методы управления стоимостью компании на основе динамической оптимизации её бизнес портфеля. Иногда реорганизация бизнес-портфеля ради приведения его в соответствие с корпоративной стратегией или образования новых растущих предприятий обеспечивает компании более мощный потенциал, нежели повышение эффективности функционирования отдельно взятого проекта предприятия. Если бизнес-портфель имеет приемлемую структуру, рационально рассмотреть такие аспекты извлечения стоимости, как организационное управление и управление эффективностью.

При формировании программы развития должна быть обеспечена сбалансированность портфеля инвестиционных и инновационных проектов, так как конечный экономический результат компании определяется не только эффективностью отдельных проектов, а общим вкладом проектов в рост стоимости компании. Проект понимается в широком смысле как некоторый план действий, направленный на достижение заданной цели, характеризующийся определенными финансовыми и материальными затратами и получаемыми от его реализации результатами, распределенными во времени.

Управление стоимостью включает методы и инструментарий ее измерения, а также методы анализа и выбора стратегических решений, направленных на увеличение стоимости. Первые модели измерения и оценки результатов деятельности компаний, которые появились в 1920-х годах и впоследствии распространились во всех странах с рыночной экономикой, были простыми для расчёта и строились из финансовых показателей (например, мультипликативная модель Дюпона или показатель ROI – процентное соотношение между доходом и инвестициями). В 70–90-х годах появились другие концепции оценки стоимости и эффективности работы компаний, среди которых в разные годы наиболее популярными являлись: прибыль до выплаты процентов, налогов и дивидендов (EBITDA); рыночная добавленная стоимость (MVA); показатель совокупной акционерной доходности (TSR). В последние годы наибольшее внимание специалистов уделяется разработке и практическому использованию концепций сбалансированной системы показателей (BSC) и экономической добавленной стоимости (EVA). Многие специалисты придерживаются того мнения, что эти методы непротиворечивы и могут использоваться на практике на различных этапах процесса управления стоимостью компании, взаимно дополняя друг друга [12–17].

Заметим, что в процессе управления стоимостью компании одним из важнейших этапов является выбор направлений и оптимальных стратегических планов развития бизнеса компании. Критериями оценки таких планов могут служить показатели рыночной стоимости компании, полученные на основе доходного подхода к оценке компании (бизнеса), а также производные показатели типа денежный поток отдачи на инвестированный капитал (CFROI). В рамках данного подхода стоимость компании определяется на основе прогноза денежных потоков, которые будут созданы компанией, скорректированных с учетом факторов времени и соответствующих рисков.

Генерация проектов – это процесс, требующий глубоких знаний конкретного предприятия и общего состояния бизнес среды, результат предпринимательской интуиции и таланта. Действия (проекты) могут быть связаны с покупкой пакетов акций, поглощением и присоединением других компаний; продажа активов, которые не соответствуют стратегии развития бизнеса; создание новых и модернизация производственных активов; реструктуризация организационной структуры компании. Более сложный вопрос для менеджмента – оценить альтернативный набор сценариев действий (проектов) и выбрать проекты, обеспечивающие максимальный прирост стоимости компании. Эта задача может быть решена в рамках сценарного подхода, основанного на проведении многовариантных расчетов, процедур оценки и выбора вариантов с использованием методов имитационного моделирования.

Задачи формирования портфеля проектов могут быть интерпретированы как задачи математического программирования и состоят в следующем. Задано некоторое постоянно пополняющееся множество проектов (инициатив), число элементов этого множества превышает число проектов, которые могут быть реализованы [17]. Задача управления состоит в выборе состава проектов и выстраивании такой стратегии управления ими, которая максимизирует эффективность деятельности.

#### 4. Задачи оценки и выбора инвестиционных проектов и программ развития

Рассмотрим задачи выбора инвестиционной стратегии развития компании, имеющей сложную структуру производственных активов, объединенных общей технологической схемой производства продукции и целевой установкой. Выбор состава и очередности инвестиционных проектов определяет «траекторию» изменения во времени производственно-финансовых показателей компании и степень их приближения к целям стратегического развития.

Задача оптимизации состоит в выборе наилучшего варианта инвестиционной программы развития компании (составе и очередности реализации проектов) в смысле выбранного критерия оптимизации при заданных ограничениях на выполнение целевых установок, общую стоимость программы и требуемый уровень доходности инвестиционной программы [4–9, 17].

Введем обозначения:

$P(t) = \{p_1(t), \dots, p_n(t)\}$  – вектор производственно-финансовых показателей компании;  $t$  – период времени,  $t \in [t_1, t_2]$ , где  $t_1$  и  $t_2$  – начало и конец прогнозного периода (периода планирования).

Компоненты вектора  $P(t)$  могут содержать, например, показатели за период  $t$ :

$p_1(t)$  – объем производства продукции (масштаб производства);

$p_2(t)$  – выручка от реализации;

$p_3(t)$  – маржинальная прибыль;

$p_4(t)$  – объем прибыли до вычета расходов по уплате налогов, процентов и начисленной амортизации (*EBITDA*);

$p_5(t)$  – экономическая добавленная стоимость (*EVA*);

$p_n(t)$  – свободный денежный поток компании (*NCF*).

Заметим, что для вертикально-интегрированных компаний вектор  $P(t)$  зависит от динамики изменения производственно-финансовых показателей компаний, входящих в группу, степени их интеграции, и его компоненты могут быть рассчитаны, как правило, с помощью процедур консолидации прогнозных финансовых отчетов компаний.

##### 4.1. Формализация целей развития компании

До начала решения задачи выбора оптимального портфеля проектов должны быть определены стратегические цели развития бизнеса, которые описываются в виде целевых значений компонент вектора  $P(t)$  в некоторые заданные периоды времени.

Например, в качестве целей развития бизнеса могут выступать: увеличение производства продукции с уровня  $p_1(t_1)$  до уровня  $p_1^*(t^*)$ , где  $t^*$  – заданный период времени ( $t^* \in [t_1, t_2]$ ), увеличение выручки от реализации продукции компании с уровня  $p_2(t_1)$  до уровня  $p_2^*(t^*)$  или увеличение показателя *EBITDA* с уровня  $p_4(t_1)$  до уровня  $p_4^*(t^*)$ .

Заданные таким образом цели развития бизнеса выступают в качестве ограничений в задаче оптимизации на допустимую траекторию изменения вектора  $P(t)$ . Выполнение данных ограничений проверяется в периоды времени ( $t^*$ ), и поэтому они называются терминальными:

$$P(t_1) = \{p_1(t_1), \dots, p_n(t_1)\} \rightarrow P(t_2) = \{p_1(t_2), \dots, p_n(t_2)\},$$

где  $P(t_2)$  – желаемое состояние, в которое должна перейти система (компания) в результате выбора и реализации комплекса инвестиционных решений, направленных на ее развитие. Разумеется, что не все компоненты вектора  $P(t_2)$  могут быть заданы как цели развития компании. Часть компонентов остается свободной и определяется в процессе решения задачи.

##### 4.2. Выбор оптимального портфеля проектов (инвестиционной программы)

Решение задачи направлено на выбор оптимальной траектории развития компании

$$P(t) = \{p_1(t), \dots, p_n(t)\}, t \in [t_1, t_2],$$

при:

- терминальных ограничениях, которые определяются выбранными целями развития,
- ограничениях на объем ресурсов, необходимых для реализации инвестиционной программы развития,
- ограничениях технологического, технического и маркетингового характера на выбор возможных инвестиционных решений.

Пусть  $X(x_1, \dots, x_m)$  – вектор параметров, характеризующий вариант инвестиционной программы компании (набор инвестиционных проектов и их параметров), который является искомой переменной

(управлением) в задаче оптимизации. Очевидно, траектория развития компании  $P(t)$  зависит от выбранного вектора  $X(x_1, \dots, x_m)$  и вектора внешних сценарных условий функционирования компании  $\mathfrak{R}(r_1(t), \dots, r_k(t))$ .

Вектор  $\mathfrak{R}(r_1(t), \dots, r_k(t))$  характеризует изменение спроса и цен на выпускаемую продукцию, цен на сырье и другие компоненты производства, условия, налагаемые органами государственной власти (институтами) на правила ведения бизнеса, включая правила начисления и уплаты налогов и других обязательных платежей.

В качестве критерия целесообразно выбрать интегральный показатель приведенной стоимости свободного денежного потока компании  $NPV(p_n(t))$  или, что эквивалентно, показатель чистой приведенной стоимости денежного потока ( $NPV$ ) варианта инвестиционной программы развития компании. Последний показатель вычисляется как разность между  $NPV(p_n(t))$  для сценария «Реализация варианта инвестиционной программы» и  $NPV(p_n(t))$  сценария отказа от реализации инвестиционной программы:

$$f\{P(t, X(x_1, \dots, x_m), \mathfrak{R}(r_1(t), \dots, r_k(t)))\} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $f$  – выбранная метрика в пространстве производственно-финансовых параметров компании, при:

- терминальных ограничениях, которые определяются выбранными целями развития,

$$P(t^*, X(x_1, \dots, x_m), \mathfrak{R}(r_1(t), \dots, r_k(t))) \geq P(t^*); \quad (2)$$

- ограничениях на суммарный объем ресурсов, выделенных на реализацию портфеля инвестиционных проектов,

$$\sum_{t=t_1}^{t_2} R(t, X(x_1, \dots, x_m)) \leq R, \quad (3)$$

где  $R(t, X(x_1, \dots, x_m))$  – объем финансирования программы  $X$  в период  $t$ ,  $R$  – бюджет инвестиционной программы (заметим, что кроме финансовых ограничений, необходимо учитывать также и ограничения на наличие трудовых ресурсов);

- ограничениях технологического, технического и маркетингового характера на выбор возможных инвестиционных решений,

$$X(x_1, \dots, x_m) \in D, \quad (4)$$

где множество  $D$  задается в виде графа вариантов инвестиционной программы (способы задания множества  $D$  рассмотрены далее);

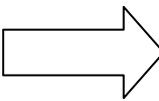
- другие ограничения на выбор возможных инвестиционных решений, в том числе связанных с допустимым уровнем риска  $\mathfrak{Z}$  портфеля и его гибкостью,

$$\mathfrak{Z}(X(x_1, \dots, x_m), \mathfrak{R}(r_1(t), \dots, r_k(t))) \leq M, \quad (5)$$

где  $M$  – допустимый уровень риска программы.

Заметим, что если операторы, используемые в математической постановке задачи (1)–(5), задаются в виде алгоритмически заданных соотношений, то классический аппарат теории оптимизации, разработанный для объектов, описываемых линейными либо нелинейными аналитическими выражениями, здесь не применим.

Таблица 1. Общая схема решения задачи

Исходная информация (варьируется)		Результат решения задачи
Целевые установки. Ограничения, заданные оператором (2)		Оптимальный состав проектов, очередность и продолжительность их реализации: $X_{opt}(x_1, \dots, x_m)$
Внешние сценарные условия. Оператор $\mathfrak{R}(r_1, \dots, r_k)$		Стоимость отдельных проектов и стоимость инвестиционной программы в целом
Варианты инвестиционной программы (состав проектов, их характеристики и очередность реализации). Ограничения, заданные операторами (3), (4), (5)		Прогноз динамики производственных и финансовых показателей компании. Показатели эффективности программы. Функционал, заданный оператором (1)

Общая схема решения задачи состоит в сравнении и выборе вариантов инвестиционной программы на основе оценки показателей их эффективности, рассчитанных с помощью компьютерной производственно-финансовой модели компании.

Целевые установки развития компании, множество вариантов программы развития, а также внешние сценарные условия могут варьироваться.

Для поиска решения в некоторых случаях могут быть применены различные методы, в том числе переборные алгоритмы оптимизации или методы оптимизационно-имитационного подхода [5]. Заметим, что применение регулярных поисковых процедур для решения задач подобного типа встречает, как правило, большие трудности.

В результате решения задачи выбираются оптимальный вектор  $X_{\text{opt}}(x_1, \dots, x_m)$  и соответствующая ему оптимальная траектория развития компании:

$$P_{\text{opt}}(t) = \{p_{1\text{opt}}(t), \dots, p_{n\text{opt}}(t)\}, \text{ где } t \in [t_1, t_2].$$

## 5. Вычислительно-программное обеспечение

Программные средства должны учитывать производственную и логистическую структуру системы проектов и предназначены для проведения аналитических расчетов в режиме «имитационной модели». Это позволяет, изменяя на входе модели параметры инвестиционной программы, параметры производственной программы и макроэкономические сценарии, прогнозировать производственно-финансовые результаты деятельности компании, тем самым реализуя общую схему решения задачи.

### 5.1. Программный комплекс

Программный комплекс ТЭО-ИНВЕСТ [17] предоставляет широкие возможности по моделированию вариантов и условий осуществления проекта и облегчает разработку бизнес-плана и подготовку документов, соответствующих российским и международным требованиям. При формировании выходных документов: отчета о прибыли, баланса, отчета о денежном потоке и расчете показателей эффективности, учтены особенности Российского законодательства в области налогообложения, порядка формирования финансовых результатов, бухгалтерского учета.

Существенное достоинство сервиса – большой объем графической информации, реализован принцип, – то, что есть в таблицах, есть на графиках.

Это позволяет наглядно представить введенную информацию, анализировать ключевые финансовые характеристики проекта и особенности его реализации, результаты расчетов при варьировании исходных данных, условий реализации проекта, производственной программы, структуры и состава производственных издержек и инвестиционных затрат, схемы финансирования и другие. Иллюстрации в виде графиков облегчают восприятие бизнес-плана и улучшают его внешний вид.

Блоки «Анализ чувствительности», «Анализ риска» и «Сценарный анализ», позволяют проводить исследование влияния входных параметров на выходные показатели эффективности (NPV, IRR и другие), обоснованно выбирать предпочтительные параметры и оценивать степень риска вложения капитала в проект.

Программный комплекс – открытая система, и служит платформой для создания специализированных версий компьютерной поддержки финансовых решений.

## 6. Заключение

Изложен опыт разработки и приводятся примеры описания постановок стратегических целей, описания информационного пространства и комплекса математических моделей, которые обеспечивают в совокупности, на основе целостной и взаимоувязанной методологии системного подхода использование алгоритмов, программных комплексов прогнозирования и систем поддержки принятия решений на разных уровнях стратегического планирования развитием крупномасштабных проектов компании.

## Литература

1. Национальные Проекты. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения: 24.08.2023).
2. Устав Акционерного общества «РосОборонЭкспорт». [Электронный ресурс]. URL: <http://roe.ru/upload/medialibrary/188/18874a8bd671bdc26ac19cdb0cf97d98.pdf> (дата обращения: 24.08.2023).

3. *Моисеев Н.Н.* Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
4. *Васильев С.Н., Цвиркун А.Д.* Проблемы управления развитием крупномасштабных систем в современных условиях // Управление развитием крупномасштабных систем. (Современные проблемы. Вып. 3). – М.: Физматлит, 2018. – С. 12–42.
5. *Цвиркун А.Д.* Основы синтеза структуры сложных систем. – М.: Наука, 1982.
6. *Цвиркун А.Д., Акинфиев В.К., Соловьев М.М.* Моделирование развития крупномасштабных систем. – М.: Экономика, 1983
7. *Ерешко Ф.И., Турко Н.И., Цвиркун А.Д., Чурсин А.А.* Синтез организационных структур в крупномасштабных проектах цифровой экономики // *АиТ*, 2018. – № 10. – С. 121–142.
8. *Ерешко Ф.И., Мушков А.Ю., Турко Н.И., Цвиркун А.Д.* Управление в крупномасштабных проектах многоукладной экономики // *Автоматика и телемеханика*, 2022. – № 5. – С. 102–132.
9. *Цвиркун А.Д., Акинфиев В.К.* Структура многоуровневых и крупномасштабных систем. Синтез и планирование развития. – М.: Наука, 1993.
10. *Довгучиц С.И., Мушков А.Ю., Ерешко Ф.И.* Математическое моделирование в решении задач информационно-аналитического обеспечения управления развитием оборонно-промышленного комплекса // *Научн. вестн. оборонно-промышленного комплекса России*, 2021. – № 1. – С. 5–15.
11. *Ерешко Ф.И., Мушков А.Ю.* Математическое моделирование в стратегическом планировании развития ОПК // *Тр. XXI Межд. конф. “Информатика: проблемы, методы, технологии” (IPMT-2021)*. – Воронеж, Россия, 2021. – С. 9–18.
12. *Ерешко Ф.И.* Математические модели и методы принятия согласованных решений в активных иерархических системах. Дисс. на соискание уч. степ. д-ра техн. наук. Специальность: 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах. – М.: ИПУ РАН, 1998.
13. *Ерешко Ф.И.* Модельный взгляд на проблемы управления // *Сб. трудов XIII Всеросс. совещания по проблемам управления ВСПУ-2019*. ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН. 2019. – Москва, Россия, 2019. – С. 63–69. [Электронный ресурс]. URL: <http://doi.org/10.25728/vspu.2019.2074> (дата обращения: 24.08.2023).
14. *Томпсон-мл. А. А., Стрикленд III А. Дж.* Стратегический менеджмент: Концепции и ситуации для анализа / Пер. с англ. *А. Р. Ганиевой* и др. – 12-е изд. – М. [и др.]: Вильямс, 2003. – 924 с. ISBN 5-8459-0407-2
15. *Холт Р.Н.* Основы финансового менеджмента: Пер. с англ. / *Роберт Н. Холт*. – Москва: Дело, 1993. – 126 с.; ISBN 5-85900-042-1.
16. *Холт Р.Н.* Планирование инвестиций: [Учеб. пособие]: Пер. с англ. / *Роберт Н. Холт, Сет Б. Барнес*. – Москва: Акад. нар. хоз-ва: Дело, 1994. – 116 с.; ISBN 5-86461-154-9.
17. *Акинфиев В.К., Цвиркун А.Д.* Методы и инструментальные средства управления развитием компаний со сложной структурой активов: монография / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, Минобрнауки РФ. – Москва: ИПУ РАН, 2020. – 307 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-91450-243-7.