

## 6.6. РЕАЛЬНЫЕ ОПЦИОНЫ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ<sup>1</sup>

Клочков В.В., д.э.н., в.н.с.

*Лаборатория экономической динамики и управления инновациями Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской Академии наук, г. Москва*

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ

Проведен анализ эффективности гибкого, адаптивного управления реализацией протяженных инвестиционных проектов развития производственного потенциала предприятий. Оценивается стоимость реального опциона на изменение мощности производства, технологий либо ассортимента продукции. Учитывается отраслевая специфика авиационной промышленности, в т.ч. технологическая структура капложений, временная структура инвестиционных проектов развития производственного потенциала и технологическая общность различных типов продукции.

### ВВЕДЕНИЕ

Российские предприятия высокотехнологичной промышленности, а также государственный бюджет, остающийся для многих ее отраслей основным источником инвестиционных ресурсов, несут потери от недостаточной гибкости управления развитием материально-технической базы в условиях заведомо нестабильного и изменчивого будущего. В данной работе основным объектом исследования и применения разработанных подходов является авиационная промышленность – одна из ведущих высокотехнологичных отраслей российской экономики. В соответствии с принятой Государственной программой развития авиационной промышленности на период до 2025 г. [1], в отрасли реализуется масштабное техническое перевооружение, требующее значительных капитальных затрат. В условиях ограниченности собственных средств предприятий, возможностей государственного бюджета (что уже приводило к корректировке Государственной программы и секвестированию запланированных инвестиций), а также удешевления рубля, дополнительно сокращающего возможности закупки дорогостоящего импортного производственного оборудования, следует уделять повышенное внимание качеству обоснования инвестиционных решений и анализу сопутствующих им рисков.

Фундаментальные проблемы российской практики управления реализацией инвестиционных проектов состоят в том, что предприятия, интегрированные структуры и контролирующие их работу органы государственного управления «смотрят назад», контролируя правильность расходования уже потраченных средств, тогда как следует «смотреть вперед», принимая экономически обоснованные решения о дальнейшем их выделении и конкретных направлениях расходования. В системе управления предприятиями российской высокотехнологичной промышленности практически отсутствует мониторинг, «обращенный

в будущее», т.е. оценка рыночных перспектив продолжения проекта с учетом:

- изменений рыночной конъюнктуры;
- появления новых технологий;
- изменения доступности технологий и оборудования, в особенности импортных;
- изменения валютных курсов и др.

Запаздывание и неточность в оценке перечисленных групп факторов сказывается на эффективности развития производственного потенциала. Поэтому необходимы разработка и внедрение подходов к управлению развитием производственного потенциала на основе концепции реальных опционов, подробнее см. [2, 5]. Такая целесообразность декларируется и в Государственной программе развития авиационной промышленности [1], и в программных документах некоторых других отраслей российской высокотехнологичной промышленности.

На первый взгляд, целесообразность гибкого, адаптивного управления реализацией инвестиционного проекта развития производственного потенциала предприятий представляется очевидной. Если до завершения проекта становится известно об изменении условий развития и функционирования предприятия в будущем, следует принять меры по адаптации проекта к меняющимся условиям. Однако такая категоричная оценка нуждается в уточнении. Прежде всего далеко не всегда на произошедшие изменения целесообразно реагировать, поскольку часть уже сделанных инвестиций является безвозвратными вложениями и не влияет на текущие решения. Для обоснованного принятия решений о внесении изменений в проект, о дополнительных затратах и т.п. следует сопоставить:

- объем дополнительных инвестиционных затрат, которые придется понести, чтобы адаптировать проект к изменившимся условиям;
- уровень потерь (упущенной выгоды, дополнительных операционных затрат уже на стадии эксплуатации объектов материально-технической базы и т.п.) при отсутствии изменений.

Качественные особенности оптимальных решений известны на основе анализа аналогичных моделей (см., например, [3]). Как правило, даже если до некоторого момента времени корректировка проекта целесообразна, по мере приближения к сроку его окончания, целесообразность изменений сокращается или они становятся полностью невыгодными. В терминах теории опционов – см., например, [6] – далеко не все опционы следует исполнять, исполняемы только выигршные опционы, поскольку опцион – это право, но не обязанность его держателя.

Таким образом, эффективность адаптивного управления развитием производственного потенциала с учетом специфики той или иной отрасли требует количественной оценки. Необходимо отметить несколько научных работ, идеи которых непосредственно связаны с обсуждаемой здесь проблемой.

В работе [11] обоснована целесообразность так называемого дискретного финансирования высокорисковых проектов, т.е. выделения средств на реализацию очередной стадии проекта лишь после успешного прохождения очередной «точки принятия решений», в которой предусмотрен и анализ эффективности дальнейшей реализации проекта с учетом актуальных прогнозов.

Также необходимо отметить работу [8], посвященную принципам принятия решений при изменениях прогнозных условий в процессе реализации протяженного инновационного проекта.

В статье [4] и предшествующих ей работах российских и зарубежных ученых основное внимание уделяется специфике оценивания проектов, содержащих элементы реальных опционов, в составе портфелей венчурных фондов. В указанной статье также подчеркнута, что риски, связанные с реализацией проекта, принципиально различны на различ-

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект РНФ №14-18-00519).

ных его стадиях, как и возможности управления этими рисками. В то же время задача приближенной оценки эффективности применения концепции реальных опционов к управлению развитием производственного потенциала высокотехнологичных предприятий до сих пор не получила удовлетворительного решения.

На затраты и потери, связанные с корректировкой параметров инвестиционного проекта в процессе его реализации, обращает внимание автор статьи [7]. В статье [9] делается особый акцент на портфельных аспектах взаимосвязи реальных опционов.

В изучаемой области также может быть актуальным учет неединственности инвестиционного проекта, реализуемого предприятием, и взаимосвязи соответствующих реальных опционов. Тем не менее, в рамках данной работы предполагается ограничиться единственным проектом и анализом специфики авиационной промышленности, свойственной ей структуры стоимости и длительности реализации инвестиционных проектов.

### **Количественный анализ рисков реализации инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий авиационной промышленности**

На протяжении длительного периода реализации инвестиционного проекта развития материально-технической базы предприятия, т.е. проекта строительства новых производственных мощностей, реконструкции или конверсии уже имеющихся, могут происходить изменения, влияющие на эффективность использования этих производственных мощностей в дальнейшем. Эти изменения можно подразделить на следующие категории:

- изменение прогнозируемых объемов спроса на продукцию (в планируемом ассортименте), которое требует прежде всего изменения уровня производственных мощностей – их увеличения или сокращения по сравнению с первоначальным проектом;
- изменение требований к характеристикам перспективной продукции, к ее ассортименту, требующее конверсии производственных мощностей, их перенастройки на выпуск иной продукции;
- изменение прогнозируемых цен разнообразных ресурсов (сырья, материалов и комплектующих изделий, труда работников разнообразных профессий и квалификаций, оборудования и нематериальных активов, и т.п.), требующее – даже при неизменном ассортименте продукции – реконструкции производственных мощно-

стей, внедрения иных технологий, позволяющих заместить частично или полностью относительно подорожавшие (либо ставшие недоступными) ресурсы.

Если первый тип изменений требует прежде всего количественной подстройки, адаптации создаваемых производственных мощностей, то второй и третий – качественной адаптации. Требуется оценить возможные затраты и потери, связанные с такими видами адаптации, на различных стадиях реализации инвестиционного проекта. В общем случае инвестиционные проекты развития материально-технической базы предприятий включают в себя

- проектно-исследовательские работы (ПИР);
- строительно-монтажные работы (СМР) по строительству (ремонту, реконструкции) пассивной части основных фондов, т.е. зданий и сооружений, инженерных коммуникаций;
- заказ, производство, доставку и монтаж производственного оборудования;
- пусконаладочные работы (ПНР).

В общем случае эти этапы могут перекрываться, и их частичное совмещение целесообразно для сокращения сроков реализации инвестиционного проекта и сопряженных с их увеличением потерь предприятия. В то же время принятая в настоящее время в Российской Федерации бюджетная дисциплина практически исключает такое перекрытие этапов под предлогом усиления контроля за целевым расходованием средств. Как показано в ряде работ [10], такая практика приводит к существенным потерям – но, возможно, она позволяет сократить ожидаемые потери при непредвиденных изменениях, последствия которых и рассматриваются в данной работе. Кроме того, последовательное выполнение этапов позволяет упростить моделирование инвестиционного процесса в целях настоящего исследования.

Соотношение между стоимостями реализации перечисленных этапов – ПИР, СМР, закупки и монтажа оборудования, ПНР – определяется технологической структурой капитальных вложений, характерной для той или иной отрасли. На рис. 1 приведены графики изменения доли оборудования в общем объеме инвестиций в трех основных подотраслях авиационной промышленности США в период 1997-2007 гг., по данным статистических сборников [12-20].

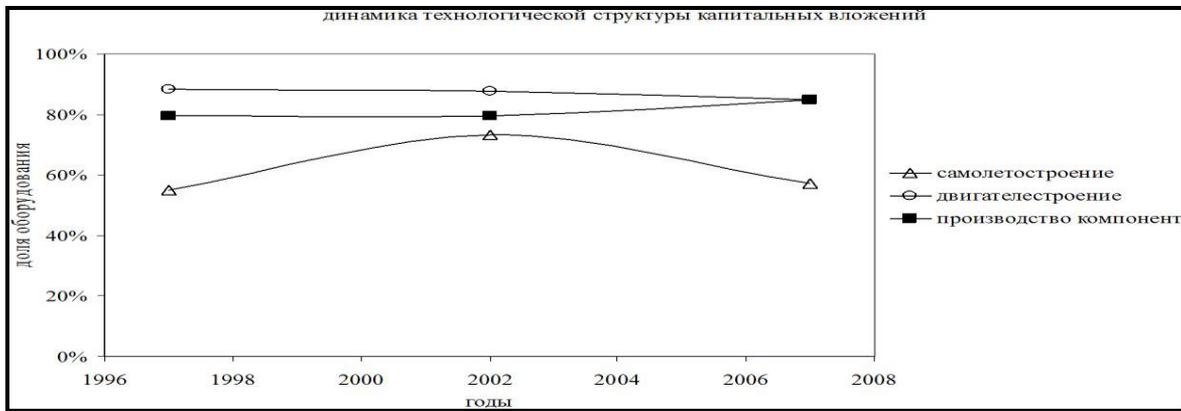


Рис. 1. Динамика технологической структуры капитальных вложений в основных подотраслях в авиационной промышленности США в 1997-2007 гг.

Анализ приведенных графиков показывает, что в авиационном двигателестроении и производстве компонент к авиационной технике доля затрат на оборудование достигает 80-90% (соответственно на долю пассивной части основных фондов приходится 10-20%), и лишь в самолетостроении, в котором преобладает квалифицированный ручной труд, доля затрат на оборудование может составлять 60-70% при соответствующем повышении доли зданий и сооружений. При этом следует учитывать долговременную тенденцию механизации и автоматизации труда и в самолетостроении, в сборке летательных аппаратов (особенно в связи с увеличением доли ПКМ в их конструкции), что также способствует повышению доли оборудования в технологической структуре капиталовложений и в данной подотрасли авиационной промышленности.

В российских условиях с учетом повышенных требований к характеристикам пассивной части основных фондов (обусловленных природно-климатическими условиями, слабым развитием общедоступной инженерной инфраструктуры и т.п.) доля пассивной части основных фондов может быть принята существенно — например, вдвое более высокой, чем в США. Однако и в этом случае не утратит своей актуальности вывод о преобладании доли оборудования в технологической структуре инвестиций. Более того, по мере дальнейшего технологического развития многих отраслей российской высокотехнологичной промышленности (особенно относящихся к высокотехнологичному машиностроению с единичным или мелкосерийным характером производства) можно прогнозировать дальнейшее повышение уровня механизации и автоматизации производства, фондовооруженности труда — прежде всего за счет насыщения предприятий производственным оборудованием и сокращения доли ручного труда, которая в указанной совокупности отраслей по-прежнему высока, в сравнении с другими отраслями машиностроения, выпускающими более массовую продукцию. Следовательно, можно ожидать дальнейшего повышения доли оборудования в технологической структуре капитальных вложений.

На различных стадиях реализации инвестиционного проекта те или иные возможные изменения проектных параметров приведут к различным безвозвратным потерям и потребуют различных затрат на

адаптацию к ним. В целях настоящего исследования фактически можно ограничиться двумя стадиями:

- СМР (поскольку на стадии ПИР должны учитываться в т.ч. возможные изменения прогнозов; кроме того, как правило, затраты на ПИР составляют сравнительно небольшую долю общего объема инвестиций);
- и закупкой оборудования (его монтаж и ПНР включаются в этот же этап).

Обозначим длительности этих объединенных этапов, соответственно,  $\tau_{ПИР+СМР}$  (складывающаяся из длительностей ПИР и СМР:  $\tau_{ПИР+СМР} = \tau_{ПИР} + \tau_{СМР}$ ) и

$\tau_{оборуд+ПНР}$  (складывающаяся из длительностей закупки и монтажа оборудования и пуско-наладочных работ:  $\tau_{оборуд+ПНР} = \tau_{оборуд} + \tau_{ПНР}$ ). Объемы инвестиций обозначим соответственно  $I_{ПИР+СМР}$  и  $I_{оборуд+ПНР}$ , причем, как обосновано выше, в большинстве отраслей высокотехнологичной промышленности они соотносятся следующим образом:  $I_{оборуд+ПНР} > I_{ПИР+СМР}$ . Что

касается длительностей этих этапов, однозначного соотношения априори установить не удастся. В принципе, особенно при строительстве в осложненных природно-климатических и инфраструктурных условиях, вполне возможно и такое соотношение:  $\tau_{ПИР+СМР} > \tau_{оборуд+ПНР}$ . В то же время заказ, изготовление уникального производственного оборудования, а также — что характерно для современного этапа развития международных отношений — урегулирование вопросов экспортного контроля, доставка, таможенное оформление и т.п. — могут в некоторых случаях занимать несколько лет (вследствие чего на практике чаще всего начинаются параллельно с СМР). Суммарные длительность и стоимость инвестиционного проекта складываются из описанных слагаемых:

$$\tau = \tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР};$$

$$I = I_{оборуд+ПНР} + I_{ПИР+СМР}$$

Таким образом, если для упрощения предположить, что инвестиции на каждом из укрупненных этапов делаются равномерным образом, тогда можно схематично представить изменение накопленной к данному моменту времени суммы инве-

стиций  $I_{\Sigma}(t)$  на протяжении срока реализации инвестиционного проекта следующим образом (рис. 2)

(здесь  $t_0$  – момент начала реализации инвестиционного проекта).

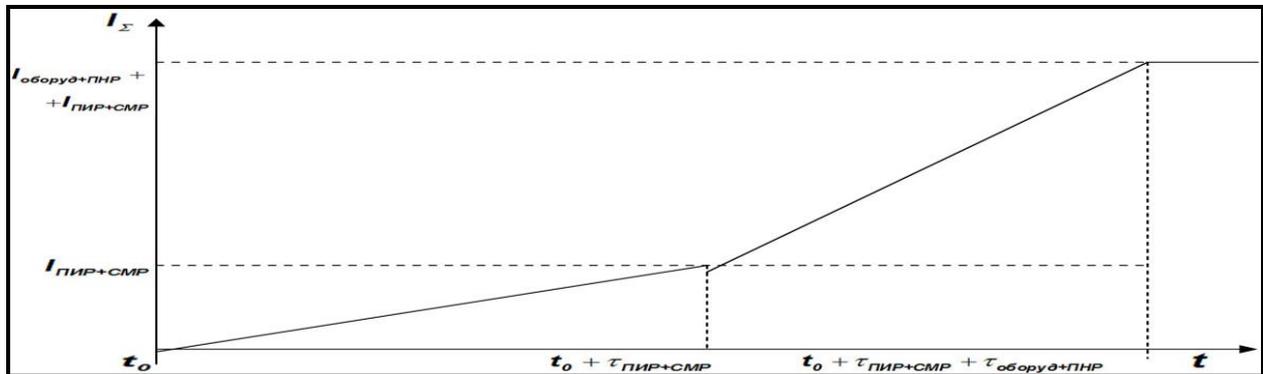


Рис. 2. Изменение накопленной суммы инвестиций в рамках инвестиционных проектов развития производственного потенциала предприятий (пример)

Рассмотрим возможные экономические последствия вышеперечисленных изменений прогнозов и планов предприятия, происшедших на стадии СМР (включая ПИР). Поскольку на данной стадии строятся или реконструируются здания, сооружения, инженерная инфраструктура, сравнительно универсальные для данного вида производств, можно рассчитывать на то, что изменения ассортимента продукции слабо повлияют на характеристики создаваемой в этот период пассивной части основных фондов. Возможные изменения технологий могут оказать более существенное влияние на их параметры, главным образом – на требования, например, к характеристикам энергоэффективности, экологическим и санитарным характеристикам, микроклимату и чистоте атмосферы в помещениях, стабильности фундаментов и оснований, чистоте технологических газов и жидкостей, стабильности электропитания и т.п. Наконец, наиболее существенное влияние на данном этапе окажут изменения в прогнозируемом уровне спроса на продукцию, особенно в случае его снижения. Как правило, ликвидность специализированных производственных зданий и сооружений, предназначенных для предприятий большинства отраслей высокотехнологичной промышленности, весьма ограничена, их дальнейшая конверсия для нужд прочих отраслей является весьма дорогостоящей. Поэтому в случае сокращения плановых объемов выпуска в данный период безвозвратные потери инвестиций могут по порядку величины соответствовать объему вложенных в СМР средств. В то же время подчеркнем, что этот объем даже по завершении СМР не превышает в данной отрасли промышленности 10-30% общей стоимости проекта.

На стадии закупки, монтажа и наладки оборудования влияние вышеперечисленных изменений проектных параметров будет существенно иным. Изменения ассортимента продукции (при сохранении ее технологического уровня и общего профиля производства) в силу универсальности современного производственного оборудования не потребует существенного прироста затрат по сравнению с изначальной стоимостью приобретения и монтажа оборудования. В общем случае инвестиции в приобретение и монтаж производственного оборудования многопродуктового предприятия можно разделить на две части:

- общие инвестиции – в приобретение и монтаж универсального оборудования, в приобретение универсального программного обеспечения, обучение персонала и т.п., для выпуска соответствующего вида компонент (к финальным изделиям различных типов);
- специфические инвестиции – в приобретение или изготовление уникальной оснастки, необходимой для производства изделий конкретных типоразмеров, в разработку или доработку программного обеспечения для тех же целей.

Как уже было отмечено, технологическая общность элементов сложных изделий машиностроения (в т.ч. вооружений и военной техники) при наличии современного, гибкого, универсального высокоавтоматизированного производственного оборудования весьма высока. Коэффициент технологической общности, т.е. доля общих инвестиционных затрат в большинстве отраслей наукоемкого машиностроения существенно превышает 50%. Поэтому даже радикальные изменения ассортимента потребуют специфических инвестиционных расходов в пределах 10-20%.

Изменение же технологии, самого технологического уровня производства, напротив, может повлечь за собой безвозвратные потери, близкие по величине к стоимости уже закупленного оборудования и затратам на его монтаж и наладку, поскольку при таких изменениях само это оборудование может морально устареть и стать практически неликвидным. Если же таких радикальных технологических сдвигов не предвидится, но происходит сокращение планового объема выпуска продукции, оборудование как ликвидный актив, в принципе, может быть реализовано другим заинтересованным покупателям – как в мировой высокотехнологичной промышленности, так иногда и за пределами отрасли. В то же время, если спад спроса на продукцию ожидается не только на данном предприятии, но в масштабах всей соответствующей отрасли промышленности, в т.ч. глобальной, ликвидность соответствующего оборудования может быть низкой, реализация его излишков возможна лишь с существенным дисконтом. Таким образом, можно систематизировать результаты проведенного выше количественного анализа рисков реализации инвестиционных проектов развития материально-технической базы высокотех-

нологических предприятий авиационной промышленно- сти в виде следующей табл. 1.

Таблица 1

**ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНЫХ БЕЗВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ И ЗАТРАТ НА АДАПТАЦИЮ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ И ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЙ**

Стадия реализации проекта	СМР	Закупка и монтаж оборудования, ПНР
Сокращение спроса на продукцию	Порядка объема средств, уже вложенных в избыточные мощности Итого – до 10-30% стоимости избыточных производственных мощностей	Потери на стадии СМР, + стоимость монтажа оборудования и ПНР, + затраты на демонтаж оборудования, + потери ликвидационной стоимости оборудования (велики при общеотраслевом спаде). Итого – до 30-40% стоимости избыточных производственных мощностей
Изменение ассортимента продукции (без изменения ее технологического уровня)	Дополнительные затраты пренебрежимо малы	Затраты на стадии СМР + затраты порядка 10-20% от начальной стоимости оборудования, его монтажа и ПНР. Итого – до 7-15% стоимости проекта
Изменение технологий	Дополнительные затраты до 30-50% стоимости зданий, сооружений и объектов инженерной инфраструктуры. Итого – от 5 до 15% стоимости проекта	Затраты на стадии СМР + затраты порядка объема средств, уже вложенных в приобретение и монтаж оборудования (в случае радикальных технологических сдвигов), ПНР. Итого – до 70-85% стоимости проекта

Полученные предварительные оценки могут уточняться в зависимости от момента времени, когда произошли рассматриваемые изменения параметров проекта и, соответственно, доли стоимости данного этапа, которая уже была инвестирована. В реальных расчетах можно учесть неравномерность денежных потоков инвестиций, в т.ч. и в пределах этапов реализации инвестиционного проекта – тогда графики на рис. 2 уже не будут линейными. Однако и в представленном упрощенном виде оценки, представленные в табл. 1, дают представление об относительной значимости различных видов рисков реализации инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий высокотехнологичной промышленности.

Наиболее значимыми являются риски радикального изменения технологий, требований к их характеристикам и производственному оборудованию, реализующиеся на стадии закупки, монтажа оборудования и ПНР. Ближе к моменту ввода объекта в строй, возможные потери и дополнительные затраты могут приблизиться к общей стоимости проекта (по крайней мере, могут составить до 70-85%). На стадии СМР наибольшие потери возможны при сокращении плановых объемов выпуска, но они в любом случае не превысят стоимости пассивной части основных фондов, которая в основных подотраслях авиационной промышленности не превосходит 10-30% общего объема капитальных вложений. Наименьший риск сопряжен с изменением ассортимента продукции при нынешнем уровне технологий в высокотехнологичном машиностроении. Во всех остальных случаях возможные потери ограничены сверху на уровне от 15 до 40% общей стоимости проекта даже при завершении соответствующих этапов его реализации.

**Метод оценки эффективности управления рисками реализации инвестиционных проектов развития производственного потенциала предприятий авиационной промышленности на основе концепции реальных опционов**

Количественный анализ эффективности применения реально-опционной политики управления рисками реализации инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий может быть выполнен на основе предложенных выше оценок затрат и потерь, связанных с адаптацией инвестиционных проектов к различным видам изменений проектных параметров на различных стадиях реализации.

Эффективность гибкой политики в сфере управления развитием материально-технической базы предприятий конкретной отрасли российской высокотехнологичной промышленности в рамках концепции реальных опционов может быть оценена следующим образом. Прежде всего производится усреднение по времени, когда происходит изменение прогнозируемых условий (интегрирование по времени на протяжении жизненного цикла (ЖЦ) всего производственного проекта, а не только периода создания производственных мощностей) максимально достижимого выигрыша за весь ЖЦ – с корректировкой проекта, если она в данный момент целесообразна, или без таковой, если она уже невыгодна. В первом приближении можно считать, что изменения условий происходят независимо от реализации данного инвестиционного проекта. Тогда распределение моментов времени возможных изменений (будущего спроса на продукцию, ее потребного ассортимента, цен используемых ресурсов и технологий производства) можно считать равномерными, т.е. указанные изменения могут произойти равновероятно в любой момент времени на протяжении периода реализации инвестиционного проекта. На основе таких предположений, можно

оценить ожидаемые потери и затраты на адаптацию проекта к изменившимся условиям. Причем, как отмечено выше, следует учитывать возможность и целесообразность гибкого принятия решений в зависимости от стадии реализации проекта и объема средств, которые уже были инвестированы.

Далее такой интегральный функционал следует сопоставить с аналогичным интегральным показателем, но полученным в предположении, что корректировка проекта заведомо невозможна. Соотношение двух полученных оценок и будет характеризовать эффективность реального опциона, состоящего в возможности корректировки параметров инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий отрасли. В свою очередь изменения условий могут иметь различную амплитуду и частоту (причем изменения различной природы, как показано выше, приводят к различным потерям на разных стадиях реализации проекта), поэтому далее потребуется и усреднение по этим параметрам.

При этом следует подчеркнуть, что изменения условий – и принятие решений об адаптации к этим изменениям – могут иметь место не только в период создания новых объектов материально-технической базы, т.е. в период  $t \in [t_0; t_0 + \tau]$ , но и до конца жизненного цикла объекта (и в период производства продукции производственные мощности модернизируются, конвертируются, расширяются либо сворачиваются, и т.д.). Предпроизводственные стадии характерны именно тем, что на этих стадиях еще не все планируемые инвестиции сделаны, и возникает возможность корректировки параметров проекта с меньшими затратами, чем в период эксплуатации созданных производственных мощностей.

Также существует методологическая проблема, обусловленная наличием нескольких видов рисков, рассмотренных выше.

Если в первом приближении считать их независимыми, тогда количественная оценка экономической эффективности гибкого управления реализацией инвестиционного проекта (и, соответственно, эффективности информационной системы, позволяющей реализовать такое управление) может быть представлена как сумма стоимостей реальных опционов, соответствующих корректировке уровня производственных мощностей, ассортимента выпускаемой продукции и технологий производства.

Предположим, что инвестиции на протяжении соответствующих этапов делаются равномерно (с постоянной интенсивностью поступления средств), как и показано на рис. 2.

Также предположим, что момент времени, в который появляется информация об изменениях, требующих коррекции инвестиционного проекта и процесса его реализации, не связан с этапами реализации проекта.

Это допущение оправданно, поскольку вышеописанные изменения, как правило, носят макроэкономический характер, и, в самом деле, не связаны с конкретным проектом.

Тогда можно считать, что момент времени, в который происходит изменение, распределен равномерно на отрезке от  $t_0$  до  $t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}} + \tau_{\text{оборуд+ПНР}}$ .

Обозначим вычисленные ранее доли инвестиций, которые будут безвозвратно потеряны при отсутствии корректировки процесса реализации проекта до окончания соответствующих этапов (укрупненных), соответственно,  $\alpha_{\text{ПИР+СМР}}$  и  $\alpha_{\text{оборуд+ПНР}}$ .

Если применяется гибкая политика управления процессом реализации инвестиционного проекта на основе концепции реальных опционов, и, например, изменение происходит в некоторый момент времени  $t \in (t_0; t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}})$ , тогда своевременная корректировка процесса реализации проекта позволит, потеряв безвозвратно долю  $\alpha_{\text{ПИР+СМР}}$  от уже сделанных на данном этапе инвестиций (составляющих, при равномерном потоке инвестиций без лагов,

$I_{\text{ПИР+СМР}} \cdot \frac{t - t_0}{\tau_{\text{ПИР+СМР}}}$ ), по крайней мере, избежать даль-

нейших потерь. В случае, если далее изменений не последует (обоснованность такого упрощающего допущения нуждается в особом анализе), общие безвозвратные потери будут ограничены суммой

$$D(t) = \alpha_{\text{ПИР+СМР}} \cdot I_{\text{ПИР+СМР}} \cdot \frac{t - t_0}{\tau_{\text{ПИР+СМР}}},$$

$$t \in (t_0; t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}}).$$

В случае, если изменение наступило по окончании ПИР и СМР, во время поставок, монтажа оборудования либо пусконаладочных работ, т.е.

$t \in (t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}}; t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}} + \tau_{\text{оборуд+ПНР}})$ , рассуждая

аналогично, можно сделать вывод, что до момента корректировки будут сделаны инвестиции, во-первых, в объеме  $I_{\text{ПИР+СМР}}$  (и безвозвратные потери составят от них долю  $\alpha_{\text{ПИР+СМР}}$ ), и, во-вторых, часть инвестиций на этапе поставки оборудования и ПНР,

а именно,  $I_{\text{оборуд+ПНР}} \cdot \frac{t - (t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}})}{\tau_{\text{оборуд+ПНР}}}$ . От последней

суммы безвозвратные потери составят долю  $\alpha_{\text{оборуд+ПНР}}$ , если далее своевременная корректировка инвестиционного проекта позволит избежать дальнейших потерь. Таким образом, общие безвозвратные потери будут ограничены суммой

$$D(t) = \alpha_{\text{ПИР+СМР}} * I_{\text{ПИР+СМР}} + \alpha_{\text{оборуд+ПНР}} *$$

$$* I_{\text{оборуд+ПНР}} * \frac{t - (t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}})}{\tau_{\text{оборуд+ПНР}}},$$

$$t \in (t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}}; t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}} + \tau_{\text{оборуд+ПНР}}).$$

Обобщая полученные результаты, можно сформулировать выражение для общих безвозвратных потерь в случае, если единственное изменение наступило в некоторый момент  $t \in (t_0; t_0 + \tau_{\text{ПИР+СМР}} + \tau_{\text{оборуд+ПНР}})$  (т.е. в процессе реализации инвестиционного проекта), и вызвало немедленную корректи-

ровку инвестиционного проекта в соответствии с изменившимися условиями в следующем виде:

$$D(t) = \begin{cases} \alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} * \frac{t-t_0}{\tau_{ПИР+СМР}}, & t \in (t_0; t_0 + \tau_{ПИР+СМР}) \\ \alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} + \alpha_{оборуд+ПНР} * I_{оборуд+ПНР} * \frac{t-(t_0 + \tau_{ПИР+СМР})}{\tau_{оборуд+ПНР}}, & t \in (t_0 + \tau_{ПИР+СМР}; t_0 + \tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}) \end{cases}$$

Заметим, что содержащееся в полученных выражениях отношение инвестиционных затрат на соответствующих этапах реализации инвестиционного проекта к длительности данного этапа имеет смысл скорости вложения средств.

В общем случае при произвольном распределении момента времени поступления информации об изменениях условий работы предприятий (относительно плановых моментов начала и окончания реализации проекта), ожидаемые безвозвратные потери инвестиционных ресурсов выражаются стандартным для математического ожидания образом:

$$\bar{D} = \int_{t_0}^{t_0 + \tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} D(t) * f(t) dt,$$

где  $f(t)$  – функция плотности распределения момента времени поступления информации об изменении условий работы предприятия.

При равномерном распределении момента времени поступления информации о будущем изменении условий работы предприятий, ожидаемые безвозвратные потери инвестиционных ресурсов могут быть оценены следующим образом:

$$\begin{aligned} \bar{D} &= \frac{1}{\tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} * \int_{t_0}^{t_0 + \tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} D(t) dt = \\ &= \frac{1}{\tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} * \left[ \int_{t_0}^{t_0 + \tau_{ПИР+СМР}} D(t) dt + \int_{t_0 + \tau_{ПИР+СМР}}^{t_0 + \tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} D(t) dt \right] = \\ &= \frac{1}{\tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} * \left[ \tau_{ПИР+СМР} * 0,5 \alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} + \right. \\ &\quad \left. + \tau_{оборуд+ПНР} * (\alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} + 0,5 \alpha_{оборуд+ПНР} * I_{оборуд+ПНР}) \right] = \\ &= \frac{\tau_{ПИР+СМР}}{\tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} * 0,5 \alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} + \\ &\quad + \frac{\tau_{оборуд+ПНР}}{\tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}} * (\alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} + 0,5 \alpha_{оборуд+ПНР} * I_{оборуд+ПНР}) \end{aligned}$$

Как видно из полученного выражения, оценка затрат и потерь зависит от временной и стоимостной структуры инвестиционных проектов, а именно от

долей соответствующих этапов в общей длительности реализации проекта  $\tau = \tau_{ПИР+СМР} + \tau_{оборуд+ПНР}$  и в общем объеме инвестиций  $I = I_{оборуд+ПНР} + I_{ПИР+СМР}$  (т.е. от технологической структуры капитальных вложений). Эти параметры определяются специфической отраслевой технологий.

Выше были получены оценки возможных потерь и затрат на адаптацию инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий к происходящим изменениям ожидаемых условий их работы в том случае, если такая адаптация предпринимается немедленно после появления соответствующей информации в процессе реализации проекта. Если же, несмотря на происходящие изменения условий, инвестиционный проект не подвергается корректировке и реализуется без изменений до конца, последующие безвозвратные потери составят, безотносительно к моменту времени происходящих изменений, следующую сумму (нижний индекс означает «без корректировки»):

$$D_{б/корр} = \alpha_{ПИР+СМР} * I_{ПИР+СМР} + \alpha_{оборуд+ПНР} * I_{оборуд+ПНР}$$

Подчеркнем, что такая оценка будет справедливой, как и полученные выше оценки долей безвозвратных потерь инвестиций на каждом этапе  $\alpha_{ПИР+СМР}$  и  $\alpha_{оборуд+ПНР}$ , лишь при условии, что хотя бы по окончании реализации инвестиционного проекта развития материально-технической базы предприятий отрасли, будут предприняты меры по минимизации потерь, вызванных происшедшими изменениями, т.е. перепрофилирование или реконструкция зданий и сооружений, продажа или переналадка оборудования, и т.п. В случае же, если и по завершении проекта никаких активных управляющих воздействий не последует, потери могут достичь общей суммы инвестиций, т.е.  $D_{max} = I = I_{ПИР+СМР} + I_{оборуд+ПНР}$ . Таким образом, разница между величинами потерь  $D_{б/корр}$  и  $\bar{D}$  (абсолютная, или относительная, по отношению к  $D_{б/корр}$ ) характеризует именно эффективность гибкой, оперативной корректировки инвестиционного проекта в процессе его реализации, в соответствии с концепцией реальных опционов.

Что касается верхней оценки возможных потерь вследствие изменений условий работы предприятий отрасли, она не ограничивается даже величиной  $D_{max}$ . Причина состоит в том, что вышеописанные изменения влекут за собой – при отсутствии корректировки проектов развития производственного потенциала предприятий – спад спроса на продукцию, либо изменение требований к ее качеству, делающее изначально планируемые изделия неконкурентоспособными. Также изменения могут включать в себя изменения технологий производства, цен на используемые ресурсы. Так или иначе, при отсутствии корректировки производственной и технологической политики предприятия при таких изменениях будут нести значительные операционные потери (продолжая работать по неэффективной в изменившихся условиях технологии, или даже продолжая выпуск

невостребованной продукции). В силу известных экономических особенностей авиастроения и многих других отраслей высокотехнологичной промышленности, инвестиционные затраты на создание основных фондов составляют лишь малую долю общих затрат или выручки предприятий.

На рис. 3 показано отношение прямых производственных затрат к амортизационным отчислениям в трех основных подотраслях авиационной промышленности США в 1997-2007 гг. (определено на основе данных официальных статистических сборников [12-20]).

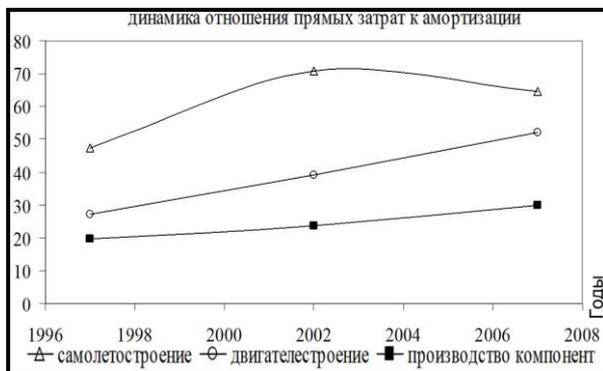


Рис. 3. Отношение прямых производственных затрат к амортизационным отчислениям в основных подотраслях авиационной промышленности США в 1997-2007 гг.

Хотя в качестве затрат на развитие производственного потенциала можно рассматривать не амортизационные отчисления, а капитальные вложения, качественный характер искомого соотношения не изменится.

В высокотехнологичных отраслях промышленности, в т.ч. в авиастроении, соотношение операционных и инвестиционных затрат, как правило, остается таким, как показано на рис. 3, т.е. прямые затраты производства, по меньшей мере, на порядок – а иногда почти на два порядка (в 50-70 раз<sup>2</sup>) – превосходят затраты, связанные с основными фондами.

Соответственно возможные операционные потери, по меньшей мере, на порядок превышают даже полную безвозвратную потерю инвестиций на создание или модернизацию производственных мощностей.

Поэтому для оценки экономической эффективности гибкого управления реализацией инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий на основе концепции реальных опционов целесообразно ограничиться относительно рациональным базовым вариантом поведения руководства предприятий при изменении будущих условий их работы.

В целях данного исследования, разумно ограничиться лишь оценками потерь инвестиционных ре-

<sup>2</sup> Заметим, что такое соотношение наблюдается для самолетостроения (фактически производства планера летательных аппаратов и их окончательной сборки), т.е. для наименее фондоемкой подотрасли авиастроения, характеризующейся наибольшей долей высококвалифицированного ручного труда, который лишь в последнее время замещается механизированным и автоматизированным оборудованием.

сурсов, не рассматривая операционные потери при продолжении реализации уже заведомо нерационального проекта – хотя, как показывает практика, и такие ситуации имеют место.

Следовательно, в данном исследовании достаточно ограничиться вычислением и анализом двух типов оценок эффективности гибкой, «реально-опционной» политики управления реализацией инвестиционных проектов:

- оценками эффективности действий, направленных на минимизацию потерь, адаптацию производственных мощностей (уже созданных, в рамках завершеного инвестиционного проекта) к произошедшим изменениям – абсолютной, в виде разности  $D_{max} - D_{б/корр}$ , и относительной, в виде отношения к базовой величине потерь  $\frac{D_{max} - D_{б/корр}}{D_{max}}$ ;
- оценками эффективности оперативной корректировки инвестиционного проекта в течение периода его реализации – абсолютной, в виде разности  $D_{б/корр} - \bar{D}$ , и относительной, в виде отношения к величине потерь в отсутствие такой оперативной корректировки  $\frac{D_{б/корр} - \bar{D}}{D_{б/корр}}$ .

### Параметрические расчеты по оценке эффективности реально-опционной политики управления реализацией инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий авиационной промышленности

Для проведения численных расчетов обоснованных выше критериальных величин необходимо задаться наборами исходных данных.

Задаваясь конкретными значениями долей безвозвратных потерь  $\alpha_{ПИР+СМР}$  и  $\alpha_{Оборуд+ПНР}$ , технологической структуры капитальных вложений, а также прочих параметров модели на основе данных статистических сборников [12-20]), можно получать, пользуясь выведенными выше формулами, оценки затрат и потерь, вызванных различными изменениями условий работы предприятий,  $\bar{D}$ ,  $D_{б/корр}$  (в отношении к общей сумме инвестиций  $I$ ).

Далее, сопоставляя их между собой, можно сделать важные качественные выводы – в каких случаях более существенный эффект приносит сама по себе адаптация производственного потенциала предприятий к изменившимся условиям работы (хотя бы и по окончании инвестиционного проекта), а когда наиболее актуальна именно оперативная корректировка параметров инвестиционного проекта в процессе его реализации.

Рассмотрим следующий конкретный набор исходных данных (табл. 2).

Таблица 2

#### ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ЗАТРАТ И ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С ИЗМЕНЕНИЯМИ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ (ПРИМЕР 1)

Стадия реализации проекта	ПИР + СМР	Закупка и монтаж оборудования, ПНР
Доля в общей длительности реализации проекта	$\frac{\tau_{\text{ПИР+СМР}}}{\tau} = 0,5$	$\frac{\tau_{\text{оборуд+ПНР}}}{\tau} = 0,5$
Доля в общем объеме инвестиционных затрат	$\frac{I_{\text{ПИР+СМР}}}{I} = 0,2$	$\frac{I_{\text{оборуд+ПНР}}}{I} = 0,8$
Доли безвозвратных потерь инвестиций на данном этапе	$\alpha_{\text{ПИР+СМР}} =$	$\alpha_{\text{оборуд+ПНР}} =$
при сокращении спроса на продукцию	0,9	0,2
при изменении ассортимента продукции (без изменения ее технологического уровня)	0,2	0,2
при изменении технологий производства	0,3	0,9

Расчеты по вышеописанной экономико-математической модели показывают, что при таких параметрах оценки затрат и потерь, вызванных различными изменениями условий работы предприятий, в отношении к общей сумме инвестиций примут следующие значения (табл. 3).

Анализ полученных количественных оценок позволяет выявить некоторые качественные эффекты (в т.ч. интуитивно неочевидные).

Прежде всего можно заметить, что наименее критичный для рассматриваемой совокупности высокотехнологичных отраслей вид рисков – риск изменения ассортимента на продукцию при сохранении ее технологической общности с изначально запланированной – даже при пассивной корректировке по окончании строительства и ввода мощностей в строй приносил бы ущерб не более 20% от изначальной стоимости объекта.

В то же время оперативная корректировка параметров проекта в соответствии с реально-опционной политикой позволила бы сократить эти потери, в среднем (с учетом случайности момента времени, когда становится известно о будущих изменениях условий), до 7% общей суммы инвестиций, т.е. почти втрое. И хотя относительная эффективность управления с использованием реально-опционной политики высока, но в случае таких изменений и без нее потери были бы относительно невелики.

Разумеется, лишь при условии, если хотя бы после ввода объекта в строй необходимые мероприятия по корректировке ассортимента продукции будут проведены. Т.е. в данном случае эффективность оперативной корректировки в рамках концепции реальных опционов невелика, несмотря на трехкратное сокращение абсолютной величины безвозвратных потерь.

Таблица 3

**ОЦЕНКИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ СТОИМОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИЯХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЯХ АДАПТАЦИИ К НИМ (ПРИМЕР 1)**

Результаты расчета, %	Доли безвозвратных потерь инвестиций		Относительная эффективность	
	При корректировке по мере получения информации о будущих изменениях: $\frac{\bar{D}}{I}$	При корректировке по окончании инвестирования: $\frac{D_{\text{б/корр}}}{I}$	Оперативной корректировки: $\frac{D_{\text{б/корр}} - \bar{D}}{D_{\text{б/корр}}}$	Адаптации проекта по окончании инвестирования: $1 - \frac{D_{\text{б/корр}}}{I}$
Характер изменения прогнозов и планов				
При сокращении спроса на продукцию	18	34	49	66
При изменении ассортимента продукции (без изменения ее технологического уровня)	7	20	65	80
При изменении технологий производства	23	78	71	22

В случае, если в течение периода реализации проекта становится известно о будущем сокращении спроса на продукцию, оперативная корректировка параметров проекта (пассивной части основных фондов, характеристик оборудования и т.п.) позволила бы удержать потери, в среднем, на уровне 18% от общей суммы инвестиций, тогда как корректировка по окончании строительства и ввода в строй приводит к потере приблизительно 34% общей стоимости объекта. В этом случае гибкое управление реализацией проекта и реагирование на происходящие или прогнозируемые изменения позволяют снизить потери приблизительно вдвое. Заметим, что в случае сокращения спроса на продукцию по умолчанию рассматривается возможность пропорционального сокращения и стоимости

пассивной части основного производственного фонда (ОПФ), и стоимости оборудования. Однако в реальности в силу дискретного характера производственного оборудования, а также зданий и сооружений, служащих для их размещения, пропорциональное сокращение затрат может быть невозможным. В этом случае и апостериорная корректировка проекта не позволит удержать потери в пределах 34%, но и оперативная корректировка вряд ли позволит ограничить их 18%. В то же время, раньше приняв решение о прекращении строительства зданий и сооружений, об отмене закупки избыточного оборудования, можно более существенно сократить относительные потери.

Наконец, наиболее критичный для отрасли вид изменений условий работы высокотехнологичных пред-

приятый – изменение в будущем технологий производства – приводит, в отсутствие гибкой корректировки параметров проекта в процессе его реализации, к потере большей части инвестиционных затрат, в данном примере – 78%. Однако гибкое реагирование на прогнозируемые изменения непосредственно в процессе реализации проекта позволяет сократить ожидаемый безвозвратный ущерб, в среднем (в зависимости от момента времени появления информации об изменении), до 23% стоимости объекта, т.е. более чем втрое. Именно этот случай наиболее интересен, и соответствует наибольшей эффективности реально-опционной политики управления процессом реализации инвестиционных проектов развития производственного потенциала высокотехнологичных предприятий. Таким образом, именно на отслеживание или прогнозирование будущих требований к технологическому уровню производства, цен на используемые ресурсы, возможностей применения новых технологий и видов оборудования, и т.п. технологических изменений и должна быть нацелена, в первую очередь, система мониторинга процессов реализации инвестиционных проектов в сфере технического перевооружения или строительства предприятий российской высокотехнологичной промышленности. И реагирование на прогнозируемые или происходящие изменения должно быть, по возможности, оперативным.

Параметрические расчеты показали, что при изменении параметров в реалистичных пределах, соответствующих технологическим параметрам современной авиационной промышленности (см. [12-20]), оценки относительной эффективности различных стратегий адаптации к ним качественно не изменяются. Такая устойчивость результатов расчетных оценок повышает доверие к качественным выводам на их основе.

## ВЫВОДЫ

*Первое.* На основе проведенного анализа с учетом технико-экономической специфики авиационной промышленности на нынешнем этапе ее технологического развития, показано, что наиболее значимыми в данной отрасли являются риски радикального изменения технологий, требований к их характеристикам и производственному оборудованию, реализующиеся на стадии закупки, монтажа оборудования и пуско-наладочных работ. На прогнозирование таких изменений, в первую очередь, и должна быть нацелена система мониторинга реализации инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий российской высокотехнологичной промышленности.

Ближе к моменту ввода объекта в строй возможные потери и дополнительные затраты могут приблизиться к общей стоимости проекта (по крайней мере, могут составить до 70-85%). На стадии строительно-монтажных работ наибольшие потери возможны при сокращении плановых объемов выпуска, но они, в любом случае, не превысят стоимости пассивной части основных фондов, которая в основных подотраслях авиационной промышленности не превосходит 10-30% общего объема капитальных вложений. Наименьший риск сопряжен с изменением ассортимента продукции при нынешнем уровне технологий в авиационной промышленности. Во всех остальных случаях возможные потери ограничены сверху на уровне от 15 до 40% общей стоимости проекта, даже при завершении соответствующих этапов его реализации.

*Второе.* Эффективность развития производственных мощностей российской высокотехнологичной промышленности существенно снижается из-за негибкости процедур принятия решений в течение весьма длительного срока реализации инвестиционных проектов. Оценка экономической эффективности гибкого управления реализацией инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий российской высокотехнологичной промышленности может быть получена как оценка стоимости реальных опционов, соответствующих возможностям корректировки параметров проектов при различных изменениях прогнозируемых условий их реализации. Количественные оценки, полученные с помощью разработанной экономико-математической модели реальных опционов, связанных с реализацией инвестиционных проектов развития материально-технической базы предприятий российской высокотехнологичной промышленности, весьма устойчивы к изменениям параметров модели в реалистичных диапазонах.

Параметрические расчеты показали, что наиболее значимый эффект реально-опционная политика управления процессами реализации инвестиционных проектов приносит в случае оперативного реагирования на возможные изменения технологий производства и требований к ним, до окончания строительства и ввода объекта в строй. Ожидаемые потери, которые могли составлять при изменении технологий производства до 70-85% полной стоимости инвестиционного проекта, могут сокращаться, в среднем, втрое, до 20-30%. То есть и относительный, и абсолютный выигрыш от гибкого управления реализацией инвестиционных проектов в этом случае будет наибольшим.

## Литература

1. Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 гг. [Электронный ресурс] : госуд. программа РФ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Баев И.А. Метод реальных опционов: от ценных бумаг к инновациям [Текст] / И.А.Баев, Д.Б.Алябушев // Вестник УГТУ-УПИ ; Сер. Экономика и управление. – 2010. – №3. – С. 52-62.
3. Байбакова Е.Ю. Анализ взаимодействия поставщиков и заказчиков высокотехнологичной продукции в сетевых структурах [Текст] / Е.Ю. Байбакова, В.В. Клочков // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – №43. – С. 26-39.
4. Баранов А.О. Реальные опционы в венчурном инвестировании: оценка с позиций венчурного фонда [Текст] / А.О. Баранов, Е.И. Музыко // Вестник НГУ ; Сер. : Социально-экономические науки. – 2011. – Т. 11, вып. 2.
5. Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему [Текст] / А.В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. – 2004. – №1. – С. 3-32.
6. Маршалл Дж. Ф. Финансовая инженерия [Текст] / Дж. Ф. Маршалл, В.К. Бансал. – М. : ИНФРА-М, 1998. – 784 с.
7. Мельникова Е.Ф. Коррекционная резистентность в управлении проектами [Текст] / Е.Ф. Мельникова // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – №29. – С. 61-68.
8. Мищенко А.В. Методы и модели управления работами инновационного проекта с учетом неопределенности и риска [Текст] / А.В. Мищенко, П.С. Кошелев // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – №6. – С. 117-128.
9. Нужденов А.Д. Стоимостные взаимосвязи реальных опционов при оценке бизнеса [Текст] / А.Д. Нужденов // Аудит и финансовый анализ. – 2016. – №2.
10. Русанова А.Л. Анализ эффективности российской практики финансирования инновационных проектов в наукоемкой промышленности (на примере авиастроения) [Текст] / А.Л. Русанова, В.В. Клочков // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – №5. – С. 57-61.

11. Соколова Ю.В. Развитие венчурного финансирования: формы организации, метод дискретного финансирования [Текст] / Ю.В. Соколова // Управление экономическими системами. – 2012. – №12.
12. Aircraft engine and engine parts manufacturing [Text] : 1997 // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census Bureau, 1999.
13. Aircraft engine and engine parts manufacturing [Text] : 2002 // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census Bureau, 2004.
14. Aircraft engine and engine parts manufacturing [Text] : 2007 // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census Bureau, 2009.
15. Aircraft manufacturing [Text] : 1997 // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census Bureau, 1999.
16. Aircraft manufacturing [Text] : 2002 // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census Bureau, 2004.
17. Aircraft manufacturing [Text] : 2007 // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census Bureau, 2009.
18. Other aircraft parts and auxiliary equipment manufacturing: 1997 [Text] // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census bureau, 1999.
19. Other aircraft parts and auxiliary equipment manufacturing: 2002 [Text] // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census bureau, 2004.
20. Other aircraft parts and auxiliary equipment manufacturing: 2007 [Text] // Economic census. Manufacturing. Industry series. – U.S. Census bureau, 2009.

### Ключевые слова

Авиационная промышленность; развитие производственного потенциала; инвестиционный проект; риск; гибкое управление; затраты на адаптацию; реальные опционы; эффективность; отраслевая специфика; оценка; упрощенная модель

*Клочков Владислав Валерьевич*

### РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы. Длительный период реализации инвестиционных проектов создания новых высокотехнологичных производств или их модернизации делает их весьма уязвимыми к неизбежным изменениям конъюнктуры на рынках конечной продукции, как в количественном, так и в качественном выражении. Так, на протяжении тех нескольких лет, которые обычно занимают строительно-монтажные работы, изготовление и монтаж оборудования, могут появиться новые технологии, требования к продукции и процессу ее выпуска. Нестабильность в этой сфере усугубляется еще и тем, что значительная часть производственного оборудования, необходимого для перевооружения российской высокотехнологичной промышленности, импортируется из стран, вводящих против Российской Федерации ограничения на поставку стратегической продукции. Изменения обменных курсов также осложняют реализацию таких инвестиционных проектов, нередко делая невозможным импорт запланированных наименований оборудования.

Все описанные факторы делают критически важным гибкое управление реализацией инвестиционных проектов развития производственного потенциала. В то же время оно также потребует дополнительных ресурсов, снятия множества институциональных ограничений. Переход к гибкому, адаптивному управлению реализацией

инвестиционных проектов нуждается в количественной оценке возможного экономического эффекта. Это и обусловило актуальность задачи, поставленной автором рецензируемой статьи.

Научная новизна и практическая значимость. В соответствии с современными подходами в области финансовой теории автор рассматривает гибкое управление процессом реализации инвестиционного проекта как реальный опцион. Соответственно, эф

фект от перехода к предлагаемым принципам реализации проектов оценивается как его стоимость. В то же время в известных работах по этой тематике используются стандартные модели оценки опционов, как правило, основанные на формуле Блэка-Шоулза. С одной стороны, она выведена на основании весьма специфических предположений о вероятностных свойствах процессов, порождающих риски. С другой стороны – весьма сложна для широкого круга специалистов-практиков, что снижает доверие к ней.

Новизна авторского подхода состоит в построении упрощенной, с точки зрения классической теории вероятности, но наглядной и простой для понимания модели ожидаемых затрат и потерь при адаптации проекта к изменениям условий работы предприятий, о которых становится известно в случайный момент на протяжении периода реализации проекта. Затраты и потери, соответствующие реализации реального опциона, сравниваются с таковыми при корректировке проекта уже по окончании ввода объекта в строй. Полученные оценки представляются реалистичными и позволяют выявить условия, при которых адаптивное управление реализацией инвестиционных проектов наиболее эффективно. Автор основывался на технологических параметрах, свойственных авиационной промышленности, но предложенный им подход может быть распространен на другие отрасли с известными технологическими коэффициентами и технологической структурой капитальных вложений.

Заключение: существенных замечаний к результатам исследования нет, рецензируемая статья представляет значительный научный и практический интерес. Рекомендую ее к опубликованию в журнале «Аудит и финансовый анализ».

*Фролов И.Э., д.э.н., заведующий лабораторией Института народнохозяйственного прогнозирования Российской Академии наук, г. Москва.*

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)