



# МЕТОДИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ПО ТЕМАТИКЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Э.Л. Ицкович, В.Е. Юрченко

Рассмотрена задача распределения выделенных финансовых средств на инновационные проекты по различным тематическим направлениям, важным для предприятия. Предложена человеко-машинная методика отбора предложений на реализацию инновационных проектов, которые по затратам укладываются в выделенные средства, а по характеристикам являются наилучшими по заданным предприятием критериям. Приведен алгоритм распределения выделенных средств по отдельным направлениям, а внутри в рамках каждого из них — по совокупности предложений по инновационным проектам.

**Ключевые слова:** инновационные проекты, методика отбора инновационных проектов, алгоритм распределения финансов предприятия на инновационные проекты.

## ВВЕДЕНИЕ

Для поддержания и (или) повышения своей конкурентоспособности любое предприятие должно непрерывно заботиться об улучшении качества продукции и о снижении его себестоимости. Эти обстоятельства приводят к необходимости непрерывно следить за текущими новациями в различных направлениях, касающихся данного производства, и своевременно разрабатывать и внедрять на предприятии инновационные проекты, направленные на:

- совершенствование технологических процессов;
- модификацию существующего оборудования;
- внедрение информационных технологий управления;
- автоматизацию бизнес-процессов;
- модернизацию существующих средств и систем автоматизации производства;
- расширение функций, реализуемых действующими системами автоматизации;
- достижение рационального уровня автоматизации производства и др.

Ознакомление с существующей инновационной политикой ряда предприятий разных отраслей, активно работающих на внутреннем и внешнем рынках и развивающих свое производство, показало, что инновационные проекты в настоящее время в основном направлены на решение проблем автоматизации и информатизации, поскольку они в значительной степени влияют на тех-

нические и экономические показатели работы предприятия.

Обычно требуемые общие затраты на реализацию возможных инновационных проектов, рассматриваемых ежегодно при составлении планов на следующий год, существенно больше выделенных на них финансовых ресурсов, и поэтому возникает задача рационального распределения ресурсов среди разнородных по тематике инновационных проектов, т. е. объективного подразделения всех предлагаемых к реализации инновационных проектов на три группы:

- наиболее эффективные для предприятия и обеспеченные финансированием в рассматриваемый плановый период;
- достаточно эффективные в настоящее время, но отложенные из-за недостатка текущего финансирования на рассмотрение в будущие плановые периоды;
- отклоненные ввиду их недостаточной эффективности.

Эта задача, сама по себе не простая, значительно усложняется для крупных предприятий и, особенно, для холдингов, состоящих из ряда предприятий, в которых общее число таких инновационных проектов по разным направлениям деятельности, а внутри их по разным предприятиям, а внутри последних еще и по разным участкам производства достигает многих десятков. Необходимо выбрать из них наилучшие по разнородной тематике и по разным участкам предприятия, сопоставить такие разнородные проекты между собою по различным показателям эффективности, отобрать для разра-

ботки и внедрения, укладываемые в выделенные ресурсы проекты. Решить такую задачу, без специальной, объективной методологии, невозможно. На практике ее решение сейчас большей частью носит чисто волонтаристский характер, основанный на текущих предпочтениях лиц, принимающих решения. Указанные обстоятельства обуславливают целесообразность разработки специальной методики решения данной задачи, не зависящей от субъективных предпочтений отдельных руководителей.

В настоящей статье приводится методика поэтапного решения данной задачи, базирующаяся на экспертном рассмотрении заявок на разработку инновационных проектов и поддержанная компьютерной технологией выполнения отдельных этапов.

Общая схема решения, определяющая последовательность выполнения этапов, их наименова-

ния, перечень основных работ, выполняемых на каждом этапе, исполнителей отдельных работ приведена в таблице.

Далее рассматривается и, при необходимости, обосновывается содержание отдельных работ по каждому этапу решения задачи.

### 1. СОЗДАНИЕ ИСХОДНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСОВ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ПРОБЛЕМАМ

Руководство предприятия формирует из ведущих специалистов основных подразделений специальную комиссию по ежегодному отбору инновационных проектов (далее будем называть ее «Конкурсная комиссия»). Комиссия начинает свою деятельность с выработки необходимых матери-

**Схема решения задачи рационального распределения ресурсов среди разнородных по тематике инновационных проектов**

№ этапа	Наименование этапа	Работы по этапу	Исполнитель работ
1	Создание исходной документации	1. Формулировка требующих решения проблем и назначение им весов значимости. 2. Формулировка критериев оценки заявок на инновационные проекты по отдельным проблемам и назначение им весов значимости. 3. Разработка формы заявки на инновационный проект. 4. Составление конкурсной документации. 5. Отбор экспертов в экспертные группы по отдельным проблемам	Конкурсная комиссия
		6. Утверждение исходной документации	Руководство предприятия
2	Разработка заявок по требованиям конкурсной документации	1. Составление заявок на инновационные проекты отдельными фирмами и подразделениями предприятия	Участники конкурсов
3	Предварительный анализ присланных заявок	1. Сбор заявок по отдельным проблемам. 2. Отклонение заявок, не удовлетворяющих конкурсной документации. 3. Распределение оставшихся заявок по экспертным группам	Конкурсная комиссия
4	Проведение конкурсов заявок по проблемам	1. Анализ заявок и оценки их по отдельным критериям	Экспертные группы по проблемам
		2. Многокритериальная ранжировка заявок по каждой отдельной проблеме	Компьютерная программа
		3. Утверждение полученных оценок заявок по каждой проблеме	Экспертные группы по проблемам
5	Отбор по каждой проблеме заявок, прошедших конкурс	1. Установление граничных оценок прохождения конкурсов заявками. 2. Выделение прошедших конкурсы заявок	Конкурсная комиссия и руководство предприятия
6	Формализованное распределение выделенного финансового ресурса	1. Распределение выделенного ресурса на инновационные проекты по проблемам. 2. Распределение ресурса каждой проблемы по заявкам. 3. Определение заявок, финансирование которых не обеспечено, и оставшегося не распределенным ресурса	Компьютерная программа
7	Содержательное использование оставшегося ресурса	1. Анализ прошедших конкурсы заявок, финансирование которых не обеспечено. 2. Отбор заявок на финансирование оставшимся ресурсом	Конкурсная комиссия и руководство предприятия



лов для конкурсного отбора предложений на разработку инновационных проектов.

Она формулирует проблемы (направления деятельности предприятия), по которым в данном плановом периоде будут рассматриваться и отбираться заявки на разработку инновационных проектов. Отметим, что степень важности отдельных, обозначенных проблем для предприятия, в общем случае, различна. Это должно быть учтено при распределении выделенных финансовых средств на инновационные проекты по отдельным проблемам. Ввиду этого конкурсная комиссия не только формулирует проблемы, но и назначает веса отдельным проблемам в зависимости от их текущей значимости для предприятия. Целесообразный и на практике используемый диапазон весов проблем 0,5—1,0 (естественно, что он может быть и другим по решению конкурсной комиссии). Наименее важным для предприятия проблемам присваивается вес, равный 0,5 (предполагается, что проблем, имеющих текущий вес менее 0,5, не существует). Наиболее важным для предприятия проблемам присваивается вес, равный 1,0. В частном случае, при одинаковой степени важности всех обозначенных проблем в данный плановый период им устанавливается единый вес, равный 1,0. Естественно, что ежегодно, в связи с изменяющимися текущими обстоятельствами, корректируются как сами наименования подлежащих решению проблем, так и их веса.

Комиссия разрабатывает критерии, по которым будут сопоставляться поступившие на конкурсы заявки на разработку инновационных проектов, и назначает им веса в диапазоне 0,1—1,0, соответствующие их значимости (важности в рассматриваемый период) для предприятия в текущий плановый период. Она составляет конкурсную документацию, в которой четко прописывает тематику отдельных проблем, технические требования на решение задач по отдельным проблемам и задает независимые от тематики (от решаемой проблемы) единые состав и форму заявки на разработку инновационного проекта, по которым должны поступать на конкурсы заявки.

Из высококвалифицированных специалистов, как самого предприятия, так и других организаций, комиссия отбирает экспертов по каждой выдвинутой проблеме и составляет экспертные группы по проблемам для анализа и сопоставления полученных по ним заявок на разработку инновационных проектов. Сама процедура отбора экспертов не формализована и базируется на сведениях руководства предприятия и членов конкурсной комиссии о специалистах, работающих в областях, соответствующих выдвинутой проблеме.

Все эти материалы рассматриваются, обсуждаются, корректируются и, наконец, утверждаются руководством предприятия.

Приведем важные особенности состава и содержания основных документов, вырабатываемых конкурсной комиссией.

**Критерии оценок заявок на разработку инновационных проектов** аналогичны по форме используемым в многокритериальном анализе и должны удовлетворять ряду условий.

- Критерии должны позволять сопоставлять различные характеристики предлагаемых разработок: технические свойства и параметры, новизну принятых решений и результатов, возможный масштаб внедрения, техническую, социальную и экономическую эффективность, обоснованность заявленной стоимости реализации проекта; а также фиксировать основные показатели организаций — подателей заявок (участников конкурсов), их квалификации, репутацию и опыт в решении близких по тематике задач.
- Поскольку тематика поступающих заявок разнообразна и они подразделяются по проблемам, а рассматриваются отдельными группами экспертов, то желательно, чтобы оценки тематически разных заявок, представленные разными экспертными группами, были бы сопоставимы, что позволит более объективно распределять среди них выделяемые финансовые средства. Для единообразия оценок заявок, относящихся к разным проблемам, целесообразно использовать во всех группах экспертов одинаковые общие критерии их оценки, применимые к оценкам заявок различной проблематики.
- Сформулированные, общие для всех групп экспертов, критерии должны быть одинаково понимаемыми экспертами разных экспертных групп и должны позволять оценивать наиболее важные для заказчика характеристики и результаты предлагаемых разработок различных направлений.
- Критерии оценки заявок должны быть увязаны с их требуемым содержанием, иначе эксперты могут не получить необходимой информации для оценки заявок по отдельным критериям.

Далее перечислен возможный набор критериев оценки заявок по разработке инновационных проектов:

- актуальность разработки и внедрения для предприятия;
- научно-техническая обоснованность разработки и внедрения;
- прогнозируемые техническая и (или) экологическая, и (или) экономическая, и (или) социальная эффективности внедрения и их обоснование;
- потенциально возможная масштабность использования проекта: на отдельном участке производства или в отдельном отделе (службе) заводоуправления, в группе участков производства или в группе тематически близких подразделений (финансовых или планирующих, или логистических и т. п.), в целом, на предприятии;

— планируемый результат финансируемого в данном плановом периоде этапа проекта и обоснованность срока его выполнения;

— обоснованность срока выполнения всего проекта и необходимого финансирования на его полное внедрение;

— квалификация команды, которая намерена разработать и реализовать инновационный проект.

Для того чтобы эксперты могли правильно, с точки зрения заказчика, понимать содержание каждого критерия и переводить качественное содержание конкурсных заявок в количественные балльные оценки по каждому критерию, каждый критерий должен обязательно сопровождаться конкретной словесной (качественной) интерпретацией граничных и средних баллов оценки заявок по данному критерию. Только тогда у всех оценивающих конкурсные заявки экспертов будет примерно одинаковое представление о качественном содержании определенных балльных оценок по отдельным критериям.

**Состав и форма конкурсной заявки** должны жестко задаваться конкурсной комиссией всем потенциальным участникам конкурса, чтобы каждая заявка удовлетворяла ряду обязательных для ее включения в конкурс условий.

- Заявка должна включать в себя как информацию, идентифицирующую ее подателя и необходимые сведения о нем, без которых она не может быть допущена к конкурсу, так и необходимые материалы, раскрывающие суть предлагаемого инновационного проекта.
- Основное содержание заявки должно соответствовать критериям ее оценки. Для этого целесообразно так сформировать требования к основному содержанию заявки, чтобы заявка содержала материал, полностью отвечающий всем заданным критериям, т. е. чтобы разделы основного содержания заявки содержали полный набор данных, необходимых для ее оценки по всем заданным критериям. Это значительно упростит работу экспертов, повысит объективность оценки заявок, обеспечит необходимую сопоставимость близких по тематике заявок по всем критериям.
- В заявке не должно содержаться никаких лишних материалов, не влияющих на ее общую заданную информативность и на оценку по заданным критериям, поскольку все лишние сведения только усложняют работу экспертов и могут сказаться на сопоставимости ряда заявок в одной экспертной группе.
- Все положения заявки должны формулироваться конкретно; все технические и экономические результаты должны обосновываться, все данные о прошлых внедрениях работ подателя заявки (если они приводятся в заявке) должны содержать координаты предприятий (организаций), в которых было проведено внедрение.

Рекомендуемые разделы конкурсной заявки для предложения разработки инновационного проекта по любой из заданных проблем:

— решаемые в инновационном проекте задачи;

— участок предприятия, на котором планируется внедрение проекта, возможность его распространения на другие участки;

— ответственный исполнитель проекта (им может быть либо одно из подразделений предприятия, либо специализированная фирма) и назначенные соисполнители;

— опыт работ исполнителя по близкой к предлагаемому инновационному проекту тематике;

— имеющееся обоснование успешности внедрения проекта: опыт предыдущих внедрений, проведенная экспериментальная проверка, литературные источники, новые научные достижения и т. д.;

— время, необходимое для разработки и внедрения проекта, содержание этапа первого года работы над проектом, в случае, если длительность реализации проекта больше года;

— общая стоимость проекта и стоимость работ первого года его разработки, в случае, если длительность реализации проекта больше года;

— прогнозируемая эффективность внедрения проекта, выражаемая в количественных и (или) качественных разнородных показателях (экономических, технических, экологических, социальных), и ее обоснование.

**Формирование экспертных групп по отдельным проблемам.** Под экспертом далее понимается квалифицированный, авторитетный специалист, обладающий достаточно широким кругозором в области, соответствующей одной из заданных проблем. Эксперты для конкурса по каждой проблеме выбираются из заранее отобранных коллективов специалистов:

— вначале формируются возможные коллективы потенциальных экспертов по каждой отдельной проблеме;

— затем, перед началом рассмотрения поступивших на конкурс заявок, из сформированных коллективов потенциальных экспертов отбираются конкретные специалисты для экспертной работы в соответствии с заданными на данный плановый период проблемами и принятыми по ним на конкурс заявками.

## 2. РАЗРАБОТКА ЗАЯВОК ПО ТРЕБОВАНИЯМ КОНКУРСНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Конкурсная комиссия объявляет прием заявок на разработку инновационных проектов по различным, выдвинутым ею проблемам на данный плановый период. Заявки могут подаваться различными подразделениями предприятия, посторонними для предприятия фирмами, а также совместно отдельными службами предприятия с привлекаемыми ими специализированными организациями.



Начальная информация о конкурсе должна содержать следующие сведения:

- перечень проблем, по которым открываются конкурсы;
- граничный срок подачи предложений об участии в конкурсах;
- координаты, по которым следует присылать уведомление о своем желании участвовать в конкурсе по определенной проблеме из их объявленного перечня;
- форма и состав основных сведений о предполагаемом участнике конкурса.

Всем организациям и службам предприятия, приславшим уведомление о желании участвовать в конкурсе, высылаются конкурсная документация, в соответствии с которой должна быть составлена заявка.

Участники конкурса при составлении заявки могут пользоваться консультациями конкурсной комиссии.

### 3. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАЯВОК

После получения конкурсной комиссией заявки по каждой проблеме от участников конкурса она осуществляет их предварительный анализ, задача которого состоит в отклонении заявок, не удовлетворяющих требованиям, изложенным в конкурсной документации. Такой анализ необходим не только для облегчения работы экспертов и освобождения их от лишней нагрузки, но и для исключения возможности обсуждения любых заявок, формально не удовлетворяющих предъявляемым требованиям. Таковыми считаются следующие виды заявок:

- в которых предлагается работа по одной из намеченных проблем, но эта работа не относится к инновационному проекту и, следовательно, не может претендовать на финансирование из выделенных по инвестиционной тематике средств;
- составленные не по заданной в конкурсной документации форме;
- в которых пропущены отдельные разделы формы заявки, заданной в конкурсной документации;
- предлагающие разработку, которая уже выполнена ранее или выполняется сейчас одной из организаций.

Оставшиеся после предварительного отбора заявки группируются по проблемам и поступают на экспертизу соответствующих групп экспертов.

### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫМИ ГРУППАМИ КОНКУРСОВ ЗАЯВОК ПО ОТДЕЛЬНЫМ ПРОБЛЕМАМ

Задача сопоставления и оценивания (ранжирования) конкурсных заявок внутри каждой проблемы по ряду заданных критериев является частной задачей теории многокритериального выбора.

Подробно данная задача рассмотрена ранее<sup>1</sup>, поэтому здесь только кратко выделяются основные шаги решения.

Решение задачи оценивания заявок по совокупности заданных критериев состоит из двух последовательных шагов.

На *первом шаге* эксперты, входящие в экспертную группу по определенной проблеме, анализируют заявки и оценивают их по каждому отдельно заданному им критерию (выставляют каждой заявке определенный балл по каждому критерию).

Каждый эксперт для анализа и оценок, представленных на конкурс заявок, получает следующий пакет материалов:

- комплект всех заявок, допущенных на конкурс по данной проблеме;
- перечень критериев, по которым он должен оценить содержание заявок, с качественными интерпретациями этих критериев;
- бюллетень для простановки оценок с инструкцией по его заполнению и примером заполнения.

Заполненные экспертами бюллетени рекомендуются не подписывать, что обеспечивает тайну голосования и исключает влияние на каждого эксперта мнений и оценок других экспертов.

На *втором шаге*, на базе заполненных экспертами бюллетеней с оценками заявок по отдельным критериям, компьютерная программа решает математическую задачу многокритериального выбора — вычисляет искомую общую ранжировку заявок по данной проблеме (выставляет общую оценку каждой заявке). Общая оценка каждой заявки есть взвешенная сумма оценок каждой заявки всеми экспертами по всем критериям. Взвешивание производится с учетом установленного заказчиком веса каждого критерия. Кроме этого, программа рассчитывает ряд других существенных показателей экспертизы, в частности, усредненные по всем экспертам, принявшим участие в голосовании, оценки каждой конкурсной заявки по отдельным критериям, что характеризует конкретные отличия заявок по их важнейшим свойствам.

Алгоритм вычисления общих оценок заявок учитывает, что заявки по разным критериям (например, техническим и экономическим) может оценивать разное число экспертов; кроме того, отдельные эксперты могут пропускать оценки некоторых заявок по некоторым критериям.

Полученные общие, результирующие оценки заявок на инновационные проекты по каждой проблеме утверждает ее экспертная группа, после чего результаты экспертизы передаются конкурсной комиссии.

<sup>1</sup> Ицкович Э.Л. Экспертиза заявок (предложений) при проведении конкурса на средства и системы автоматизации // Промышленные АСУ и контроллеры. — 2003. — № 1. — С. 3—6.

## 5. ОТБОР ПО КАЖДОЙ ПРОБЛЕМЕ ЗАЯВОК, ПРОШЕДШИХ КОНКУРС

После проведения конкурсов по всем проблемам конкурсная комиссия устанавливает определенную пороговую оценку (граничный балл) по каждой проблеме —  $S_m$ , где  $m$  — номер проблемы. Для конкретности здесь и далее будем считать, что эксперты используют 10-балльную шкалу оценки заявок (как показал опыт, она более информативна, чем 5-балльная, и более привычна для экспертов, чем 100-балльная), и поэтому общая оценка заявок может находиться в диапазоне 1–10. При этом пороговая оценка по каждой проблеме устанавливается обычно на уровне 4-х, или 5-ти, или 6-ти баллов. Заявки, общая оценка которых ниже пороговой по этой проблеме, считаются не прошедшими конкурс и отклоняются.

Заявки, получившие общую оценку, равную или большую граничного балла по данной проблеме, и предлагающие разные по тематике инновационные проекты, относящиеся к данной проблеме, считаются прошедшими конкурс. Если среди заявок по проблеме оказалось несколько заявок, предлагающих разработку одинакового по теме инновационного проекта, и все они получили общую оценку не ниже граничного балла, то прошедшей конкурс считается заявка, получившая наивысший балл, а остальные заявки по этой теме отклоняются.

Все прошедшие конкурс заявки по каждой проблеме считаются потенциально отобранными к финансированию при условии наличия для них необходимого финансового ресурса по данной проблеме.

## 6. ФОРМАЛИЗОВАННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫДЕЛЕННЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ПО ПРОБЛЕМАМ, А В РАМКАХ КАЖДОЙ ПРОБЛЕМЫ ПО ОТОБРАННЫМ ЗАЯВКАМ

Искомое распределение выделенных средств на отобранные на предыдущем этапе заявки производится компьютерной программой по приведенным далее алгоритмам. Эти алгоритмы базируются на общих, содержательно обоснованных, последовательно вытекающих одно из другого положениях.

- Если выделенный общий годовой финансовый ресурс на разработку инновационных проектов по всем проблемам больше общей суммы запрашиваемых затрат по всем потенциально отобранным заявкам всех заданных проблем, то выделенные средства позволяют профинансировать все отобранные по конкурсам заявки. В этой ситуации трудностей с финансированием отобранных заявок не возникает, и они все принимаются для исполнения, что является решением поставленной

задачи (правда, такая ситуация скорее теоретическая, чем практическая).

Если выделенные средства меньше общей суммы запрашиваемых затрат на все отобранные конкурсные заявки по всем проблемам (обычная практическая ситуация), то необходимо по содержательно обоснованным правилам отклонить (исключить из реализации) некоторые из отобранных конкурсных заявок, получивших наиболее низкие общие оценки. Все дальнейшие положения как раз определяют эти правила.

- Для определения заявок, отклоняемых из-за недостатка финансирования, необходимо ориентироваться не только на оценки заявок, но и на веса тех проблем, к которым они относятся, поскольку вес каждой проблемы должен влиять на долю затрат, передаваемых ей из общих средств, выделенных на инновационные проекты по всем проблемам. Ввиду этого необходимо обоснованно определить, какая часть общих выделенных средств приходится на каждую проблему.

Распределение общих средств на разработки по отдельным проблемам исходит из достаточно очевидного положения, что выделяемые средства на определенную проблему должны учитывать следующие показатели: вес этой проблемы и совокупные общие затраты на финансирование всех отобранных по проблеме заявок, требуемые на первый год их реализации. В соответствии с этим положением распределение средств по проблемам должно быть пропорционально значениям указанных показателей. В случае одинаковых весов всех проблем распределение общего ресурса пропорционально необходимым затратам на отобранные заявки по каждой проблеме. Общие выделенные ресурсы будут равномерно поделены между проблемами только в случае одинаковых весов всех проблем и равных требуемых затрат на отобранные заявки по всем проблемам.

- Если определен имеющийся ресурс по данной проблеме и он не достаточен для финансирования всех отобранных по данной проблеме заявок, то естественно, что он должен быть выделен на финансирование заявок, получивших наивысшие общие оценки. Практически по каждой проблеме определяется проходной балл оценки заявок: все заявки, общие оценки которых равны и выше этого балла, обеспечены выделенным по проблеме финансированием, поэтому они принимаются к исполнению в текущем плановом периоде. При этом из-за недостатка средств не принимаются к исполнению заявки по данной проблеме, хоть и прошедшие конкурсный отбор, но получившие общие оценки ниже проходного балла по этой проблеме.

Формализация этих положений реализована в алгоритмах, выполняющих данный этап.

**Обозначения используемых в алгоритмах исходных данных.** Пусть  $R_m^m(k)$  — финансовые средства,



требуемые для выполнения годового этапа работы по заявке  $l_m$ , поданной по проблеме  $m$  и получившей общую оценку  $k$ . Тогда, средства  $Q_m(x)$ , где  $S_m \leq x < 10$ , требуемые на выполнение работ по всем заявкам проблемы  $m$ , общие оценки которых  $x$  равны или превышают установленный граничный балл  $S_m$  приемки заявок, т. е. имеющим общие оценки от порога  $S_m$  до максимального значения 10, выражаются как

$$\sum_{k=S_m}^{10} \sum_{l_m=1}^{L_m} R_{l_m}^m(k) = Q_m(x), \quad S_m \leq x < 10,$$

где  $L_m$  — общее число заявок, отобранных по конкурсу по проблеме  $m$ .

Аналогично

$$\sum_{k=S_m+1}^{10} \sum_{l_m=1}^{L_m} R_{l_m}^m(k) = Q_m(x), \quad S_m + 1 \leq x < 10,$$

$$\sum_{k=S_m+2}^{10} \sum_{l_m=1}^{L_m} R_{l_m}^m(k) = Q_m(x), \quad S_m + 2 \leq x < 10,$$

...

$$\sum_{k=9}^{10} \sum_{l_m=1}^{L_m} R_{l_m}^m(k) = Q_m(x), \quad 9 \leq x < 10.$$

Наконец, средства  $Q_m(10)$ , требуемые на выполнение работ по всем заявкам проблемы  $m$ , общие оценки которых равны 10 баллам,

$$\sum_{l_m=1}^{L_m} R_{l_m}^m(10) = Q_m(10).$$

Средства, требуемые в планируемом году на выполнение всех проектов по заявкам по всем заданным проблемам  $M$ , получившие общую оценку от балла  $S_m$  по балл 10,

$$\sum_{m=1}^M Q_m(x) = G, \quad S_m \leq x < 10.$$

Для упрощения обозначений будем писать просто  $Q_m$  вместо  $Q_m(x)$ ,  $S_m \leq x < 10$ .

**Алгоритм распределения выделенных общих финансовых средств на отдельные проблемы. Шаг 1.** Пусть выделены финансовые средства  $W$ . Алгоритм сопоставляет величины  $W$  и  $G$ .

Если  $W \geq G$ , то алгоритм выделяет запрашиваемые средства всем заявкам, оценки которых равны или превышают установленный граничный балл  $S_m$  приемки заявок по каждой проблеме и выдает сообщение, что средства достаточны для всех заявок, прошедших отбор экспертных групп, а

также определяет оставшиеся неизрасходованные средства, если  $W > G$ .

Если  $W < G$ , то средств недостаточно и алгоритм переходит к следующему шагу.

**Шаг 2.** Определяются средства  $G_a$ , требуемые на заявки, прошедшие конкурсы по всем проблемам, но уменьшенные по каждой проблеме пропорционально заданному весу этой проблемы (как ранее было указано, проблемам могут присваиваться веса в диапазоне 0,5—1,0).

Пусть заданный вес  $m$ -й проблемы равен  $A_m$ , тогда искомые средства

$$G_a = \sum_{m=1}^M A_m Q_m.$$

**Шаг 3.** Определяется, какую долю требуемых средств по всем проблемам можно удовлетворить выделенными общими средствами при учете заданных весов проблем:

$$\alpha = W/G_a.$$

**Шаг 4.** Распределяются выделенные общие средства на инновационные проекты по отдельным проблемам. На каждую проблему  $m$  выделяются средства, равные  $\alpha A_m Q_m$ . В этом случае каждая проблема получает ту долю общих выделенных средств, которая пропорциональна весу этой проблемы и сумме затрат, требуемых на финансирование всех отобранных по конкурсу заявок по этой проблеме. Естественно, что при этом сумма всех средств, переданных на финансирование заявок по отдельным проблемам, точно равняется общим выделенным средствам на инновационные проекты.

Следующие шаги осуществляются отдельно по каждой проблеме.

**Алгоритм распределения полученных средств на проблему по отдельным разработкам инновационных проектов.** На предыдущем шаге алгоритм распределил общие выделенные средства по проблемам. С этого шага начинается определение основного комплекта принятых к исполнению заявок по отдельным проблемам.

Далее рассматриваются последующие шаги алгоритма по одной проблеме  $m$ , по остальным проблемам реализуются те же шаги, изменяется только номер проблемы.

Пусть проблема  $m$  получила  $\alpha A_m Q_m$  средств. Принцип работы алгоритма на последующих шагах заключается в:

— сопоставлении этих средств с запрашиваемыми средствами по заявкам этой проблемы, получившим разные общие оценки, определении принятых заявок по данной проблеме, получивших наивысшие общие оценки;

— выделении остатка средств по проблеме, который формально не может быть реализован, поскольку его не хватает на все заявки, получившие

общую оценку на единицу ниже принятых, и поэтому этот остаток средств передается на рассмотрение конкурсной комиссии.

Практически проводится ряд сопоставлений между выделенными средствами по проблеме  $V_m = \alpha A_m Q_m$  и требуемыми средствами по этой проблеме при охвате заявок, имеющих разные общие оценки, начиная с нижней установленной граничной оценки  $S_m$ .

*Шаг 5.* Если

$$V_m \geq Q_m(x), S_m \leq x < 10, \quad (1)$$

то принимаются все заявки по этой проблеме, получившие общие оценки выше порога  $S_m$ , а остаток средств передается конкурсной комиссии.

Распределение средств среди заявок по проблеме  $m$  закончено, и алгоритм переходит к проблеме  $(m + 1)$  с этими же сопоставлениями. Если условие (1) не выполняется, то переход к следующему шагу.

*Шаг 6.* Если условие

$$V_m \geq Q_m(x), S_m + 1 \leq x < 10 \quad (2)$$

выполняется, то принимаются все заявки, получившие оценки выше  $S_m + 1$  баллов, а остаток средств передается конкурсной комиссии.

Распределение средств среди заявок по проблеме  $m$  закончено, и алгоритм переходит к проблеме  $(m + 1)$  с этими же сопоставлениями. Если условие (2) не выполняется, то переход к следующему шагу.

*Шаг 7.* Поскольку условие (2) не выполняется, то алгоритм переходит к следующему сопоставлению

$$V_m \geq Q_m(x), S_m + 2 \leq x < 10,$$

и т. д.

*Последний шаг по проблеме  $m$ .* Если выделенные средства на рассматриваемую проблему столь малы, что не выполняется даже условие  $V_m \geq Q_m(10)$ , то алгоритм не утверждает ни одной заявки по данной проблеме, и все средства  $V_m$  передаются конкурсной комиссии.

Алгоритм переходит к проблеме  $(m + 1)$  с этими же сопоставлениями.

## 7. СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАВШЕГОСЯ РЕСУРСА

По каждой проблеме приведенный алгоритм определяет остатки средств, которые меньше суммы требуемых затрат по всем заявкам, получившим оценки на единицу меньше проходного балла по этой проблеме, и поэтому не поддаются формальному распределению. Эти оставшиеся не распределенными средства по всем проблемам передаются на рассмотрение конкурсной комиссии.

Она, по ряду содержательных добавочных обстоятельств, принимает одно из следующих решений:

— либо дает остаток средств по проблеме какому-либо отобранному заявкам по этой же проблеме, оценки которых ниже проходного балла, но оставшиеся средства соответствуют их затратам;

— либо объединяет остатки средств по разным проблемам и их выделяет отобранному заявкам по важнейшим проблемам, не получившим финансирование на предыдущем этапе;

— либо использует оставшиеся средства на финансирование работ по НИР и ОКР, отличных от инновационных проектов;

— либо отдает неиспользованные средства на усмотрение планового органа.

Все эти решения обсуждаются и утверждаются руководством предприятия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика отбора предлагаемых инновационных проектов по разным направлениям (разным проблемам) поддержана следующими компьютерными программами:

— вычисление общих оценок заявок в конкурсах по отдельным проблемам путем решения задачи многокритериального выбора;

— решение задачи распределения выделенных финансовых ресурсов на отдельные проблемы по приведенному алгоритму;

— решение задачи распределения приходящих на каждую проблему финансовых ресурсов, на отдельные инновационные проекты, которые по затратам укладываются в имеющиеся ресурсы, согласно приведенному алгоритму.

Применение описанной методики позволяет:

— исключить субъективный фактор при выборе заявок на разработку инновационных проектов;

— использовать знания и опыт высококвалифицированных специалистов в области каждой перспективной для заказчика проблемы;

— рационально распределять финансовые ресурсы, ежегодно выделяемые на поддержку инновационных проектов;

— повысить экономическую эффективность и скорость внедрения инновационных проектов.

Данная методика прошла опытную апробацию на крупном предприятии и промышленно эксплуатируется в нескольких холдингах.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии В.Н. Бурковым.*

**Ицкович Эммануил Львович** — д-р техн. наук, зав. лабораторией, ☎ (495) 334-90-21, e-mail: itzkov@ipu.ru,

**Юрченко Владислав Ефимович** — канд. техн. наук, вед. научн. сотрудник, ☎ (495) 334-76-40, e-mail: uortchen@ipu.ru,

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва.