



Управление наукой

О. И. ЛАРИЧЕВ.  
А. С. ПРОХОРОВ.  
А. Б. ПЕТРОВСКИЙ.  
М. Ю. СТЕРНИН.  
Г. И. ШЕПЕЛЕВ

## ОПЫТ ПЛАНИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КОНКУРСНОЙ ОСНОВЕ

В последние десятилетия становится все более очевидным то особое положение, которое занимают в жизни общества научные исследования фундаментального характера. Они выполняют в обществе четыре основные функции. Первая из них — культурная: фундаментальные исследования являются частью общечеловеческой культуры и отражают стремление человечества проникнуть в тайны мироздания. Вторая функция — экономическая. Если еще 20 лет назад экономическая эффективность фундаментальных исследований подвергалась сомнению, то сейчас она единодушно признается. Хотя эти исследования сами по себе не ведут к появлению новых технологий, машин, механизмов, они порождают принципиально новые идеи, на которых будут основаны новые технологии. В современных условиях быстрого перехода от идеи к продукту экономическая эффективность вложения средств в фундаментальные исследования является бесспорной, что отражается во все увеличивающейся поддержке их со стороны государства. Третья функция — познавательная: фундаментальные исследования формируют принципиально новые знания для решения задач в области охраны здоровья, окружающей среды, исследования космоса, национальной обороны. И, наконец, четвертая функция — образовательная, направленная на подготовку следующего поколения ученых, которое призвано служить потребностям общества будущего.

Следует подчеркнуть, что фундаментальные исследования всегда связаны с риском и неопределенностью. Ведь речь идет о получении принципиально новых результатов. В начале работы многие трудности, препятствия неясны, многие исследования не приведут к ожидаемым результатам. Тем не менее из года в год фундаментальные исследования устойчиво порождают новые идеи и открытия.

Однако количество таких идей и открытий в различных странах непосредственно не связано с размером страны, затратами, числом исследователей или организаций. Продуктивность фундаментальных исследований зависит от многих факторов: личности исследователя, существования научной школы, необходимой ресурсной поддержки, потребности общества в результате исследований и т. д. [1]. Особую роль среди этих факторов играют организационные системы распределения ресурсов на проведение фундаментальных исследований.

Все авторы (кроме А. С. Прохорова) работают во Всесоюзном НИИ системных исследований Академии наук СССР. ЛАРИЧЕВ Олег Иванович — доктор технических наук, заведующий отделом. ПРОХОРОВ Анатолий Семёнович — кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института общей физики АН СССР. ПЕТРОВСКИЙ Алексей Борисович — кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией. СТЕРНИН Михаил Юрьевич — старший научный сотрудник. ШЕПЕЛЕВ Геннадий Иванович — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник.

## Стимулирование фундаментальных исследований

Эффективная система организации и управления наукой должна обеспечивать решение двуединой задачи: предоставлять свободу действий исследователям и одновременно способствовать повышению их ответственности за достижение целей научной политики. Существуют два основных подхода к решению этой задачи при проведении фундаментальных исследований: выделение средств *исследователю* и выделение средств *научной организации*. Примеры и того и другого подхода можно найти в каждой стране.

В Советском Союзе в последние десятилетия принципом выделения средств организации стал определяющим. Известны его модификации: средства ассигнуются на тему или на программу. В итоге организация, выполняющая работу по теме или программе, получает ресурсы, необходимые для своего существования. Личности исследователей, работающих в этой организации, практически не учитываются при распределении средств, обычно вспоминают лишь фамилию директора. Считается, что задача директора — обеспечить средствами институт. Подразумевается, что созданный институт должен жить вечно.

Такой подход был не всегда. В 20-е и 30-е годы институты (как правило, небольшие) создавались под личиной ученого, стоявшего во главе научной школы, и именно он был в центре внимания при решении вопроса о финансировании. Рост Академии наук привел к переносу на науку «промышленного» принципа выделения средств. Увеличение числа научных организаций способствовало закреплению этого принципа. Рассмотрим подробнее его плюсы и минусы.

Отметим, во-первых, что в некоторых ситуациях он является единственно возможным и логически оправданным. Например, когда речь идет о выделении средств на создание уникальных научных инструментов — телескопов, ускорителей заряженных частиц и т. д., необходимы организации, поддерживающие эти инструменты. Естественно, им нужно выделять средства, если мы хотим, чтобы эти уникальные инструменты эффективно использовались. Во-вторых, организации (особенно крупной) легче получать ресурсы, чем, скажем, небольшой группе ученых, так как органы, их распределяющие, ориентированы именно на организации. В-третьих, выделение средств организации оправдано тогда, когда цели ясны и неопределенность уменьшилась до уровня, позволяющего увидеть ожидаемый результат. Иначе говоря, это разумно при проведении прикладных исследований.

Что же касается фундаментальных исследований, то для них характерна, как уже отмечалось, высокая степень неопределенности, необходимость поиска по различным направлениям, потребность в личности, имеющей идею и способной ради нее пойти на риск. Ясно, что при таких особенностях фундаментальных исследований выделение средств научной организации может привести к негативным последствиям. В большой организации сразу же возникнут бюрократические принципы равномерного распределения средств. И способный исследователь, и случайный человек получают почти одинаковую ресурсную поддержку просто потому, что работают в одной организации.

Система составления и утверждения планов, механически перенесенная в Академию наук из промышленности, давно была приспособлена к

тому, чтобы «не мешать». Как известно, в научные планы записывают то, что уже сделано, или по крайней мере то, что в принципе понятно, как сделать. Таким образом, исключается неопределенность, связанная с новизной фундаментальных исследований. Естественно, что научные планы не позволяют выявлять способных исследователей.

При таком подходе новые научные результаты практически остаются вне сферы планирования. Все уже привыкли формально подводить итоги, не обсуждая с коллегами сущность реально полученных результатов, не подвергая их оценке независимыми экспертами. Да зачастую на это и не остается времени, так как подходит срок составлять очередные планы с очередными «ожидаемыми» результатами.

Особенно плохо при такой системе организации науки молодому ученому, поскольку его возможности на проведение самостоятельного исследования крайне малы. Ресурсную поддержку, право индивидуальной работы он может получить, лишь пройдя через эшелоны руководителей.

К сожалению, любые недостатки организации фундаментальных исследований не проявляются сразу, как, например, в промышленном производстве или сельском хозяйстве. Система может внешне функционировать нормально, составляя планы и отчитываясь о их выполнении. При этом остается скрытым главное — неиспользованный творческий потенциал талантливых исследователей.

Остановимся теперь на альтернативной системе — выделении ресурсов исследователю. Такая система распространена в ряде промышленно развитых стран (США, Канада, Великобритания и др.). Основные ее принципы состоят в следующем. Любой ученый, выдвинувший научную идею, может обратиться с предложением осуществить фундаментальное исследование и с просьбой о финансовой поддержке. Такие предложения проходят экспертную оценку и конкурсный отбор. Из них выбираются лучшие, причем ресурсы в свое распоряжение получает непосредственно автор предложения.

У этого способа организации фундаментальных исследований также есть свои плюсы и минусы. Если фундаментальные исследования имеют долгосрочную цель, то нужно постоянно добиваться успешных промежуточных результатов, так как ресурсы выделяются обычно на два-три года. При нескольких неудачах подряд шансы на новое получение средств резко уменьшаются. Правильная система оценки позволяет в течение нескольких лет выявить пригодных для творческой работы людей, обладающих новыми идеями. Вместе с тем при недостаточном контроле группа экспертов, оценивающая предложения, может превратиться в «клик», которая поддерживает лишь своих.

Другой положительной чертой системы, ориентированной на личность ученого, является возможность для талантливого исследователя получить в свои руки ресурсы, необходимые для работы, и самостоятельно решить, на что их израсходовать. При этом подразумевается, что ему предоставлены все возможности для приема на работу нужных специалистов, приобретения на рынке требуемых приборов, оборудования и материалов, аренды помещений. Эти условия, однако, не всегда выполняются в полной мере.

Есть объективные доказательства, что система выделения ресурсов ученому имеет преимущества при финансировании фундаментальных исследований. Известно много открытий, принципиально новых результатов, авторами которых были исследователи, получившие средства подобным образом. Это подтверждает и деятельность Национального научного фонда США по формированию научных программ и финансированию исследовательских проектов на основе конкурсного отбора предложений и тот

факт, что среди Нобелевских лауреатов преобладают американские ученые, пользовавшиеся поддержкой этого фонда.

## Опыт Национального научного фонда США

Национальный научный фонд (ННФ) США, имеющий статус федерального ведомства, был организован в 1950 г. для всемерного содействия развитию науки в стране. Эта цель достигается финансовой поддержкой научных исследований, совершенствованием системы подготовки научных кадров и усилением международного научного сотрудничества. ННФ не проводит собственных исследований, а распределяет имеющиеся в его распоряжении ресурсы между исследовательскими проектами. В 1985 финансовом году бюджет ННФ составил 1,5 млрд. долларов, из которых 1,3 млрд. было ассигновано на научные исследования [2]. Ежегодно фонд субсидирует работы более чем 2000 университетов, колледжей и других исследовательских организаций. ННФ оказывает финансовую поддержку исследованиям в области математики, технических и физико-химических наук (включая материаловедение), охраны окружающей среды, биологии, социологии, наук о поведении. Фонд не финансирует исследования по клинической медицине, гуманитарным, экономическим и некоторым другим наукам. Исполнители несут полную ответственность за соблюдение условий, на которых им были выделены ресурсы.

Высшим органом ННФ, формирующим его политику, является Национальный научный совет, все 25 членов которого (в том числе директор фонда) назначаются президентом США и утверждаются конгрессом на шесть лет. В состав совета входят профессора университетов и колледжей, представители научных организаций из промышленности. В настоящее время директором ННФ является Э. Блех, бывший первый вице-президент по вопросам науки фирмы ИБМ, а председателем Национального научного совета Р. Шмитт, первый вице-президент по вопросам науки компании «Джеперал электрик». Национальный научный совет определяет перечень научных программ, которые будут финансироваться фондом.

В ННФ ежегодно поступает более 27 тыс. заявок на получение субсидий (грантов) для выполнения научных исследований. Отбор и критическая оценка предложений осуществляются с помощью специальной экспертной процедуры — «системы рецензирования коллегами» (peer review system). В качестве экспертов фонд привлекает более 50 тыс. профессоров и преподавателей из университетов и колледжей, научных работников из промышленных фирм и бесприбыльных научных организаций. Эти эксперты назначаются, как правило, научными директорами программ и работают в течение одного или двух лет без дополнительной оплаты. Списки экспертов, работающих в каждом подразделении ННФ, публикуются в научной печати.

С методологической точки зрения «система рецензирования коллегами» функционирует следующим образом. Оценка предложений для финансирования в рамках программы или выдачи индивидуального гранта проводится группой экспертов в составе четырех—семи человек (самостоятельно или с привлечением других специалистов). Обычно каждое предложение оценивается по совокупности нескольких критериев. Использо-

зубые в ИИФ критерии оценки и выбора проек-  
циональных изданных фонда и условно разделены  
Приведем эти критерии.

**А. Возможности потенциального исполнителя:**  
тенциал ученого, предложившего проект (образован-  
достигнутые в прошлом успехи и т. д.). 2. Степень  
конкретной проблемой (накопленный научный опыт,  
ставление об альтернативных путях ее решения,  
обходимой для проведения исследований экспер-

**Б. Современное состояние и тенденции разви-**  
ки. 1. Вероятность в результате исследований с  
достигнуть существенного углубления или обобщения  
2. Вероятность при выполнении проекта снача-  
ципиально усовершенствовать существующие ма-  
схемы эксперимента.

**В. Научная и прикладная значимость ожидае-**  
роятность того, что ожидаемые результаты станут  
исследований и разработок. 2. Возможный вклад  
в развитие и совершенствование техники и техни-  
определения сферы применения ожидаемых резуль-  
атных потребителей.

**Г. Значимость ожидаемых результатов для раз-**  
циала страны. 1. Влияние результатов на возможнос-  
ру студентов и научных работников разных катего-  
того, что в результате выполнения проекта будет  
вень исследований в данной области. 3. Возможность  
на структуру организации научных исследований в

При оценке поступающих предложений в пере-  
ся критерии группы А, которые характеризуют воз-  
ного исполнителя работ. Считается, что проект  
лишь в том случае, если исполнитель профессиональ-  
обладает необходимой экспериментальной базой.

Критерии групп Б и В, отражающие современ-  
ции развития данной области науки и оценивающе-  
ную значимость ожидаемых результатов, взаимосвя-  
считываются совместно. Считается, что фундамен-  
выполненное на высшем научном уровне, будет  
научной точки зрения и в конечном счете при-  
практическую ценность. С другой стороны, совре-  
проект будет успешным лишь в том случае, если ре-  
дет к значительным обобщениям полученных ранее  
новых научных методов.

Критерии группы Г характеризуют значимость  
тов для развития научного потенциала страны и о-  
условий», в которых осуществляется проект.— про-  
ной информации, эволюция традиционных научных  
традиции, организационная структура научных ис-  
эти критерии не являются определяющими при вы-  
всегда принимаются во внимание.

Экспертные оценки служат основой для решения  
исследований. Если мнения экспертов расходятся, ре-  
ректора программы заявка может быть передана  
экспертизу. Окончательное решение принимается со-  
учетом средств, выделенных на соответствующую на-  
программу.

публикуются в офи-  
на четыре группы:

**работ. 1. Научный по-**  
вание, научный стаж,  
знакомства с данной  
по проблеме, пред-  
т. д.). 3. Наличие не-  
ментальной базы.

**в данной области нау-**  
важные открытия,  
имеющихся знаний,  
новые или при-  
исследований или

**результатов. 1. Ве-**  
основой для новых  
аемых результатов  
ции. 3. Возможность  
тов и их потенци-

**научного потен-**  
и интересы и карье-  
рий. 2. Вероятность  
вызван общий уро-  
влияние результатов  
семе.

**чередь учитывают-**  
ности потенциаль-  
ет быть успешным  
вно компетентен и

**состояние и тенден-**  
научную и приклад-  
жду собой и рас-  
ное исследование,  
бно значимым с  
дет наибольшую  
ный прикладной  
е над ним приве-  
аний и разработке

**аемых результа-**  
ности «внешних  
передачи науч-  
ции, научные  
ения и др. Хотя  
е решений, они

**финансировании**  
рассмотрению ли-  
дополнительную  
азами фонда с  
рао область или

«Система рецензирования коллегами» выполняет функцию децентрализованного принятия решений по финансированию фундаментальных исследований. Эксперты действуют независимо от руководителей научных учреждений или ведомств. Эффективность их работы может быть оценена по объективному критерию — числу проектов, успешно выполненных в установленные сроки. Специально проведенные исследования показали, что на решения, принимаемые группой экспертов, мало влияют известность автора предложения или место его работы. Другими словами, эксперты стремятся оценивать научные достоинства предложения в соответствии с критериями, определенными ННФ.

В целом система грантов призвана стимулировать высокую активность исследователей и высокий научный уровень работ. Неслучайно в ходе выполнения большого числа проектов, финансируемых ННФ, получены новые научные результаты. Почти все американские лауреаты Нобелевских премий последних лет проводили исследования по грантам ННФ. В то же время ученые, не имеющие в течение нескольких лет заметных результатов, теряют финансовую поддержку.

ННФ при финансировании фундаментальных исследований не ограничен в выборе научных организаций-исполнителей. Тем не менее политика фонда состоит в преимущественной поддержке работ в университетах и других организациях некоммерческого типа. Предложения от коммерческих организаций принимаются лишь в тех случаях, когда проект имеет особое значение с точки зрения национальных интересов либо когда промышленная компания, выдвинувшая предложение, располагает необходимым потенциалом для его осуществления. Начиная с 1972 г. неограниченное право выбора исполнителя дано фонду и при поддержке им наукоемких прикладных исследований.

В настоящее время в ряде областей исчезает граница между фундаментальными и прикладными исследованиями. Финансируя исследования обоих видов, ННФ стоит в одном ряду с такими правительственными ведомствами, как НАСА и Министерство энергетики. В то же время ННФ — единственное федеральное ведомство, призванное поддерживать фундаментальные исследования безотносительно к ведомственным целям и обеспечить условия для их интенсивного развития в будущем.

«Система рецензирования коллегами» стала основным элементом деятельности ННФ США. Она имеет много разновидностей, отличающихся принципами отбора экспертов, обсуждения оценок, принятия решений. Анализ ее эффективности показал, что наряду с положительными чертами системе присущи и определенные недостатки [3]. Так, например, отсутствуют четкие критерии того, что считать «хорошим» научным проектом. Существенную роль при оценке проектов играет субъективный фактор. Лица, формирующие экспертные группы, могут влиять на результат оценки «определенных» работ, подбирая соответствующих экспертов. В частности, таким путем могут образовываться неформальные элитарные группы, члены которых попеременно выступают то экспертами, то претендентами на субсидии. Появляется также возможность записывать оценки работ своих коллег-конкурентов и молодых, малоизвестных ученых.

Система не способствует крупным нововведениям, так как, во-первых, многие ученые не склонны раскрывать свои секреты при составлении заявки и, во-вторых, оригинальные идеи часто критически воспринимаются научным сообществом. Наконец, обоснование проекта и его оформление в виде заявки отнимает у ученых много времени, отвлекая их от непосредственной научной деятельности.

В США широко дискутируются вопросы, связанные с существующим

состоянием и будущим «системы рецензирования коллегами». Чтобы улучшить систему, предлагается усилить обратную связь между экспертами и авторами предложения, разработать новые формы «рецензирования неэкспертами», ввести правила большинства голосов при формировании научной политики.

Вместе с тем принятая в НИФ США система отбора научных проектов для их финансирования не является единственно возможной [4]. Например, в национальных институтах здравоохранения США согласованное мнение о научных исследованиях вырабатывается в ходе дискуссий, которые проводятся по регламентированным формам с отбором проблем, участников и этапов обсуждения. Оценки экспертов входят составной частью в эту процедуру, однако окончательное решение может отличаться от сделанных оценок, если они не соответствуют целям лица, принимающего решение.

С нашей точки зрения, в рассмотренных выше процедурах недостаточное внимание уделено методам получения экспертных оценок, которые могли бы существенно повысить их объективность. Вместе с тем следует отметить, что используемые в США системы конкурсного отбора тем, проектов, программ научных исследований хорошо приспособлены к американским условиям. В США есть много независимых экспертов, выражающих свое мнение даже при наличии внешнего давления. Целый ряд государственных ведомств щедро раздает средства на проведение фундаментальных исследований, исключая лишь явно плохие предложения. Такой подход возможен только при обилии ресурсов, когда можно быстро обеспечить все условия для выполнения работы.

## Формирование программы исследований по высокотемпературной сверхпроводимости

Открытие в конце 1986 г. явления высокотемпературной сверхпроводимости — одно из самых значительных событий последних лет не только в физике, но и, быть может, в жизни общества вообще, поскольку оно потенциально способно привести к глубоким качественным изменениям во многих областях науки, техники, производства [5]. Во всех промышленно развитых странах наблюдается лавинообразный рост работ по поиску и синтезу новых сверхпроводящих материалов, в котором активно участвуют ученые, инженеры, представители промышленности.

Одновременно с теоретическими исследованиями ведутся технологические разработки, направленные на практическое применение явления высокотемпературной сверхпроводимости. Создаются государственные и частные специализированные организации и консорциумы по этим проблемам. Правительства, частные компании, банки США, Японии, европейских стран вкладывают значительные средства в развитие работ в области высокотемпературной сверхпроводимости, рассчитывая опередить конкурентов, захватить перспективные рынки, сулящие громадные прибыли.

В нашей стране также предприняты определенные шаги с целью концентрации научных сил и материально-технических ресурсов на ключевых направлениях исследований и разработок в области высокотемпературной сверхпроводимости, стимулирования научных коллективов

на скорейшее получение и внедрение результатов мирового уровня. Создан Межведомственный научный совет по проблеме высокотемпературной сверхпроводимости, возглавляемый президентом АН СССР Г. И. Марчуком. Основной задачей совета является разработка и проведение в жизнь единой научно-технической политики, научное руководство фундаментальными и прикладными исследованиями в области высокотемпературной сверхпроводимости.

Общегосударственную программу работ по высокотемпературной сверхпроводимости было решено формировать на новых принципах — на основе конкурсного отбора с дополнительным целевым финансированием и ресурсным обеспечением принятых проектов. Право отбора проектов и распределения ресурсов по итогам конкурса предоставили самим ученым. Для экспертной оценки и отбора проектов по основным направлениям фундаментальных исследований в области высокотемпературной сверхпроводимости была организована конкурсная комиссия, в которую вошли наиболее компетентные ученые. Было образовано пять секций комиссии по отдельным разделам программы. Персональный состав экспертов рассматривался и утверждался Межведомственным научным советом по проблеме высокотемпературной сверхпроводимости.

Первый этап конкурса работ состоялся в ноябре 1987 г. На нем было представлено свыше 250 предложений, из которых надо было отобрать наиболее ценные для включения в программу. После предварительного рассмотрения проектов они были распределены по секциям конкурсной комиссии, где были назначены эксперты для оценки каждого проекта.

Экспертизе предшествовала разработка процедуры экспертного опроса и анкеты эксперта для оценки проекта. Главная особенность разработанной процедуры состояла в использовании единого языка описания качества проектов, представленного в анкете в виде шкалы оценок с развернутыми словесными формулировками. С методологической точки зрения такие оценки являются наиболее адекватным инструментом формирования научной политики [6].

Руководство конкурсной комиссией выделило следующие критерии оценки проектов.

**А. Важность проекта для программы.** 1. Проект имеет первостепенную важность для достижения одной из основных целей программы. 2. Проект способствует достижению одной из целей программы. 3. Проект имеет косвенное отношение к целям программы.

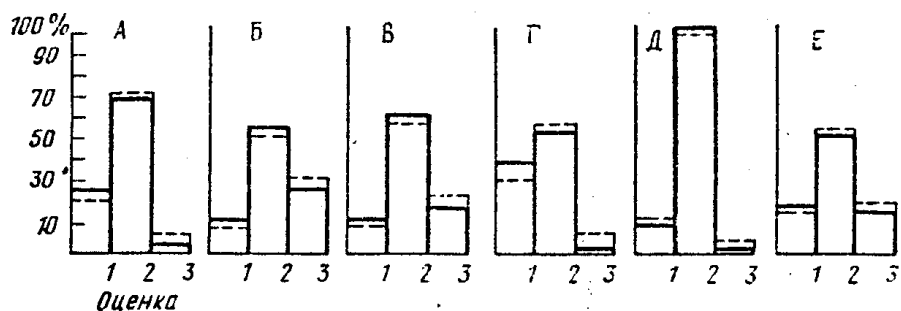
**Б. Перспективность проекта.** 1. Реализация проекта может привести к появлению принципиально новых теоретических представлений, экспериментальных методов исследования, промышленных технологий и материалов. 2. Реализация проекта обеспечит существенное развитие теоретических представлений, значительное совершенствование экспериментальных методов, промышленных технологий и материалов. 3. Реализация проекта обеспечит определенное совершенствование экспериментальных методов исследований, промышленных технологий и материалов.

**В. Новизна подхода к решению поставленных задач.** 1. Оригинальный, не встречавшийся ранее подход. 2. Модернизация используемых подходов. 3. Повторение известных подходов.

**Г. Квалификация исполнителей проекта.** 1. По опыту и квалификации исполнители проекта являются одним из лучших научных коллективов. 2. Опыт и квалификация исполнителей находятся на уровне, достаточном для проведения работ. 3. Исполнители не обладают необходимыми опытом и квалификацией.

**Д. Ресурсное обеспечение работ.** 1. Исполнители обладают материально-техническими ресурсами в объемах, достаточных для успешного вы-





Распределение мнений экспертов о проектах, поступивших на конкурс (пунктир) и принятых (сплошная линия)

полнения проекта в назначенные сроки. 2. У исполнителей есть основная часть материально-технических ресурсов, но необходимы дополнительные ресурсы для выполнения проекта в назначенные сроки. 3. Исполнители плохо обеспечены ресурсами, необходимыми для успешного проведения работ.

**Е. Возможность быстрого выхода результатов в практику.** 1. Результаты будут обладать достаточной степенью технологичности, обеспечивающей их быстрое использование в практике. 2. Для использования запланированных результатов на практике потребуются дополнительные исследования и разработки. 3. Работа будет носить в основном теоретический характер.

Эксперты давали оценки, используя приведенные в анкетах критерии, а в ряде случаев добавляли свои общие оценки качества проектов. На основе рассмотрения этих оценок секции конкурсной комиссии выносили свои рекомендации о принятии или отклонении проектов и объемах ресурсов, дополнительно выделяемых для их выполнения. Из более чем 250 представленных проектов около 170 были отобраны как наилучшие. Секции конкурсной комиссии в первую очередь стремились исключить проекты, имевшие худшие оценки по критериям (см. рисунок). Действительно, решения конкурсной комиссии при оценке, например, проектов по критерию А, способствовали увеличению доли проектов первостепенной важности (оценка 1) с 22 до 26%, уменьшению доли менее значимых проектов (оценка 2) с 72 до 71% и доли проектов, имеющих косвенное отношение к целям программы (оценка 3), — с 6 до 3% (в два раза!).

Чтобы охарактеризовать качество принятых проектов, было сформулировано решающее правило, достаточно хорошо отражающее мнение секций. Это правило гласит: проект должен либо иметь первостепенную важность для достижения одной из основных целей программы, либо способствовать достижению одной из этих целей, причем коллектив-исполнитель проекта должен быть одним из лучших научных коллективов или его опыт и квалификация должны соответствовать уровню, достаточному для проведения работ. Кроме того, исполнитель проекта должен располагать по крайней мере основной частью материально-технических ресурсов. Среди почти 170 принятых проектов только четыре не полностью удовлетворяли этим требованиям. Согласованность требований, предъявлявшихся различными секциями, можно в значительной степени объяснить правильностью выбранного методологического подхода для описания качества проектов.

Сложность и недостаточная формализуемость задач, возникающих при формировании программы научных исследований, сравнении и выборе проектов, необходимость учета большого числа разнородных факторов

обуславливают потребность в разработке новых технологических средств, способных оказывать помощь при подготовке и принятии решений. Для обеспечения работы Межведомственного научного совета по проблеме высокотемпературной сверхпроводимости и конкурсной комиссии была создана система поддержки принятия решений (СППР) на персональных ЭВМ.

СППР — новое перспективное направление в автоматизации управленческой деятельности. Эти системы, объединяющие возможности современных ЭВМ и умение людей решать сложные слабоструктурированные проблемы, помогают руководителю сформулировать задачу и проанализировать возможные варианты ее решения. Руководитель может работать с такой компьютерной системой либо самостоятельно, либо через посредника — специалиста-аналитика, консультанта по принятию решений. При этом ЭВМ не заменяет человека при решении задачи, так как за руководителем остается общий контроль за содержанием и структурой процесса решения, выполнение творческих операций, как, например, формулировка заданий, выбор. ЭВМ лишь усиливает аналитические способности человека, осуществляя функции помощника, которому переданы отдельные трудоемкие операции, в частности обработка больших объемов информации.

За рубежом СППР появились в 70-х годах в сфере бизнеса и быстро завоевали популярность. В дальнейшем сфера их практического применения стала стремительно расширяться, захватывая все новые и новые области профессиональной деятельности — медицину, юриспруденцию, управление и т. д., где человеку или группе людей необходимо проанализировать альтернативы, сравнить их, сделать выбор.

Основные компоненты СППР — интерфейс «пользователь—система», блок анализа и структуризации проблемы, блок принятия решений, базы данных, моделей и знаний. Интерфейс «пользователь—система» содержит средства для генерации и управления диалогом. Блоки анализа проблемы и принятия решений включают в себя процедуры и методы, позволяющие с помощью баз данных, моделей и знаний сформулировать поставленную проблему, проанализировать возможности ее решения и получить результат.

В основу прототипа СППР, созданного для конкурса проектов высокотемпературной сверхпроводимости, были положены человеко-машинные процедуры принятия решений при многих критериях. Они базируются на методах разделения совокупности объектов на несколько групп, разработанных во Всесоюзном научно-исследовательском институте системных исследований Академии наук СССР. В этих местах эффективно используется информация, получаемая во время опроса в режиме диалога руководителя с ЭВМ. Особенности методов таковы, что позволяют руководителю задавать в процессе диалога минимальное число вопросов и на основании этой информации математически строго сформулировать «решающее правило», осуществляющее искомое разделение. Метод порядковой классификации КТАСС предназначен для построения границы между объектами в многокритериальном пространстве и разделения совокупности объектов, имеющих оценки по многим критериям, на несколько упорядоченных классов (групп). Метод ЗАПРОС (замкнутые процедуры у опорных ситуаций) помогает упорядочивать объекты в соответствии с их оценками по многим критериям, в том числе объекты, попавшие при решении задачи классификации в один класс.

Информационная база СППР включала фактографические данные по каждому проекту (шифр и название проекта, руководители работы, организации, сроки исполнения, запрашиваемые ресурсы и т. д.) и эксперт-

ную информацию (оценки по критериям). Эта система позволяла формировать варианты научной политики, используя многокритериальные оценки проектов, осуществлять поиск и выдачу данных по предложенному сочетанию признаков. С помощью СИПР были подготовлены документы, которые использовались при проведении конкурса проектов и подведении его итогов. В частности, система помогла выявить несколько проектов, которые получили высокие оценки экспертов, но не оказались в числе принятых секциями конкурсной комиссии. Эти недочеты были устранены Межведомственным научным советом по проблеме высокотемпературной сверхпроводимости при подведении итогов конкурса.

### Возможности улучшения конкурсного отбора проектов

Конкурс работ позволит в короткий срок и достаточно успешно сформировать программу исследований по высокотемпературной сверхпроводимости. Вместе с тем первый опыт применения системы конкурсного отбора проектов дает основания высказать ряд рекомендаций.

При распределении ресурсов секции конкурсной комиссии придерживались различной политики. Одни предпочитали сосредоточить средства на основных проектах, другие стремились к более равномерному их распределению. Желательно иметь перечень основных правил распределения ресурсов, обязательный для различных секций конкурсной комиссии. Решение о финансировании проекта должно основываться на информации о том, что фактически имеет руководитель проекта и что ему действительно нужно для достижения цели в назначенный срок. При этом следует, конечно, учитывать важность проекта для программы.

Система конкурсного отбора проектов должна базироваться на целостном видении программы, на балансе задач. Программа приведет к успеху только тогда, когда все ее взаимозависимые задачи будут решены. Поэтому на этапах конкурса и в ходе реализации программы должен постоянно проводиться анализ, позволяющий дать ответ на вопросы: все ли необходимые задачи поставлены? Не нужно ли специально объявить конкурс на некоторые задачи?

Нуждается в совершенствовании система получения информации о проектах. Автор предложения должен четко указывать ожидаемый им результат, а не просто направление работ (иногда в достаточно общем виде). Необходимо также тщательный отбор экспертов. Труд их должен хорошо вознаграждаться. При недобросовестном, предвзятом поведении эксперты должны исключаться из числа научных арбитров.

Система конкурсного отбора проектов в Академии наук СССР требует постоянного внимания. Дальнейшее совершенствование и развитие этой системы превратит ее в эффективный инструмент реализации научно-технической политики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пельц Д., Эндрюс Ф. Ученые в организациях. М.: Прогресс, 1973.
2. Newcomb D. National Science Foundation aiding basic research // IEEE Power Engineering Review. 1985. V. 5. N 12. P. 14-16.
3. Roy R. Funding science: the real defects of peer review and an alternative to it // Science, Technology and Human Values. 1985. V. 10. N 52. P. 73-81.
4. Rip A. Commentary: peer review is alive and well in the United States // Science, Technology and Human Values. 1985. V. 10. N 52. P. 82-86.
5. Гинзбург В. Л. Высокотемпературная сверхпроводимость // Вестн. АН СССР. 1987. № 11. С. 20-37.
6. Ларичев О. И. Наука и искусство принятия решений. М.: Наука, 1979.