

**МЕТОДЫ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК
(Критический анализ)**

В. С. БОЙЧЕНКО, О. И. ЛАРИЧЕВ, Е. М. МОШКОВИЧ

(Москва)

Проводится критическое исследование известных методов программно-целевого планирования научных исследований и разработок. Формулируется критерий оценки этих методов. Выделяются типовые этапы методов программно-целевого планирования НИР и проводится их критическая оценка. Выявляются наиболее важные методологические проблемы, которые должны быть решены при создании новых методов.

1. Введение

В последние годы все большее распространение получают идеи программно-целевого планирования. При этом под программой обычно имеют в виду (см., например, [1]) долгосрочные планы распределения ресурсов, выделяемых для достижения одной или нескольких целей. Программно-целевое планирование рассматривается как средство наиболее рационального распределения ограниченных ресурсов, усиления централизации, борьбы с распылением ресурсов. Программно-целевое планирование используется для установления тесной (по возможности однозначной) связи между общими целями, сформулированными, как правило, в общем виде, и конкретными вариантами распределения ресурсов.

Переход к программно-целевому планированию в практической деятельности плановых органов связан со сложными организационными и методологическими проблемами.

Организационные проблемы возникают при перестройке работы плановых органов, переходе к иным организационным системам [2] планирования. Средства решения этих проблем должны создаваться индивидуально для каждой конкретной организационной системы на основе глубокого анализа существующих механизмов планирования.

Методологические проблемы программно-целевого планирования связаны с тем, что необходимо определять соответствие между общими целями и конкретными средствами их достижения, необходимо сравнивать между собой различные варианты распределения ресурсов. Для решения этих проблем был создан специальный класс методов программно-целевого планирования.

Методологии программно-целевого планирования посвящено большое число публикаций (см., например, [3—6]).

За последние годы широкую известность получили такие методы программно-целевого планирования, как ПАТТЕРН [4], СПЕ [7], ППБС [8, 9], ТОРКВЕ [10] и др., названные в [2, 11] методами определения средств достижения целей (СДЦ).

Известно, что успешное применение методов программно-целевого планирования позволило в ряде случаев получить значительную экономию средств, достичь большей централизации в планировании. Эти успехи привлекли всеобщее внимание к программно-целевым методам планирования, породили определенную моду на эти методы. К настоящему времени появилось множество публикаций, в которых используются основ-

ные идеи известных американских методов и в первую очередь метода ПАТТЕРН. В ряде случаев такое заимствование осуществляется без критического анализа достоинств и недостатков известных методов, их соответствия конкретной организационной системе и возможностям ее перестройки.

Однако такой анализ крайне необходим. Для успешного практического применения метода планирования необходимо, чтобы он отвечал требованиям, вытекающим из особенностей существующих организационных систем, основным элементом которых являются люди — руководители плановых органов, ученые, инженеры. С практической точки зрения возможности механического переноса методов программно-целевого планирования из одной организации в другую (и, тем более, из одной страны в другую) весьма ограничены. Необходим творческий подход к разработке таких методов на основе анализа специфики существующих систем и знакомства с известными методами.

В связи с этим в настоящее время является актуальной проблема критического анализа существующих методов программно-целевого планирования. Критический анализ известных методов СДЦ должен помочь выявить основные методологические проблемы, которые следует решить при разработке новых работоспособных методов.

Цель данной статьи состоит в анализе ряда известных методов программно-целевого планирования научных исследований и разработок. Поскольку большинство этих методов достаточно известно из многочисленных публикаций, в статье не приводится подробное описание рассматриваемых методов. Основное внимание уделяется критическому анализу этапов этих методов и формулированию методологических проблем, возникающих на каждом этапе.

2. Основные этапы методов СДЦ

Несмотря на существенные отличия, в программно-целевых методах можно выделить ряд типовых этапов [11]. Эти этапы не обязательно присутствуют в каждом из методов, но они встречаются во многих из них.

1. Составление сценария.
2. Определение глобальной цели планирования.
3. Переход от глобальных целей к подцелям и средствам их достижения.
4. Получение экспертных оценок целей и средств.
5. Агрегация оценок и выбор альтернатив.

Каждый из этих этапов заслуживает детального изучения. Прежде, чем перейти к нему, необходимо сформулировать общую позицию, с которой целесообразно проводить оценку методов.

3. Критерий оценки методов программно-целевого планирования научных исследований

Существование ряда различных методов программно-целевого планирования научных исследований делает правомерной постановку вопроса об их сопоставлении с целью выявления общих методологических проблем, возникающих при разработке и внедрении методов этого класса. Для получения конструктивных выводов важное значение имеет выбор критериев для сравнения известных методов планирования.

Методы программно-целевого планирования представляют собой, по сути дела, процедуры организации деятельности сотрудников плановых органов и экспертов. Естественно, успех или неудача при применении того или иного метода определяется влиянием множества конкретных факторов, таких, как предыстория планового органа, неформальная структура отношений, квалификация сотрудников и т. д.

Одним из важнейших факторов является отношение руководства планового органа к сложившейся организационной системе планирования

[2]. При стремлении к централизации может оказаться весьма полезным даже слабый в методологическом отношении метод планирования. В связи с этим возможны две постановки задачи сравнения методов:

1) сравнение применительно к конкретному плановому органу, которое должно проводиться после тщательного изучения организационной системы планирования, и

2) сравнение потенциальных качеств методов, проводимое с методологических позиций.

При сравнении с методологических позиций необходима формализация критерия сравнения. Критерий должен быть тесно связан с общей целью применения метода, рассматриваемого руководством планового органа как вспомогательное средство для усиления контроля над процессом принятия решений. С этих позиций к методам программно-целевого планирования может быть предъявлено следующее требование:

На всех этапах перехода от глобальных целей к решению о распределении средств метод планирования должен позволять лицам, принимающим решения [ЛПР], контролировать все последствия выбора той или иной научно-технической политики, получения той или иной информации от экспертов, принятия тех или иных правил агрегации этой информации.

Сопоставление существующих методов по степени удовлетворения этим требованиям будет по существу их сравнительной оценкой по критерию, характеризующему практическую полезность метода, так как успешное практическое использование метода определяется тем, насколько он позволяет руководителю планового органа усилить фактическое влияние на принятие решений.

Исходя из выбранного критерия оценки, требования к методам программно-целевого планирования могут быть конкретизированы следующим образом:

1) метод должен давать ЛПР возможность контроля последствий выбора им тех или иных целей верхнего уровня;

2) метод должен позволять ЛПР контролировать переход от целей к подцелям, осуществляемый при помощи экспертов;

3) метод должен предоставлять ЛПР возможность получения от экспертов информации в виде, соответствующем его научно-технической политике;

4) метод должен позволять ЛПР определять влияние тех или иных оценок целей и средств на выбор предпочтительного варианта распределения ресурсов.

Проводимый далее анализ типовых этапов методов СДЦ должен дать ответ на вопрос, насколько удовлетворяют существующие методы перечисленным выше требованиям.

4. Составление «сценария»

Первый этап построения методов СДЦ состоит в изыскательском прогнозировании. Согласно определению [12], этот этап заключается в построении прогноза будущего на основе знаний о настоящем. Серии таких прогнозов служат в методах СДЦ следующим целям:

а) рассмотрение внешней среды, в рамках которой осуществляется планирование, а также возможных изменений этой среды. Иными словами, на этот этап возложена весьма важная роль: прежде, чем приступить к собственно планированию научных исследований (НИ), необходимо получить основу для него в виде систематизации информации о внешнем (для системы планирования) мире и о его возможных изменениях;

б) изучение тенденций развития самой системы планирования и анализ зависимости этих тенденций от условий предполагаемой внешней среды;

в) обеспечение надежного перехода к следующему этапу стратегического планирования НИ — выбору целей.

Систематический анализ информации на данном этапе должен позволить ЛПР уверенно обосновать переход к глобальной цели или совокупности глобальных целей планирования.

Среди методов, при помощи которых решается задача изыскательского прогнозирования, можно в первую очередь выделить так называемый метод сценариев [12—16]. Название «сценарий» хорошо определяет суть разрабатываемого прогноза, в котором содержится, как правило, словесное описание предполагаемого хода событий на тот или иной отрезок времени в будущем. Так, в методе ПАТТЕРН сценарий охватывал период в будущие 10 лет, в СПЕ — 10—15 лет.

В настоящее время в литературе содержится мало сведений о структуре разработки сценариев. Это не случайно, так как по своему характеру сценарий ближе всего к обычному логическому анализу тенденций, который всегда сопутствует принятию решений. Новыми элементами анализа, которые вносит сценарий, являются: а) систематизация в изучении тенденций, б) масштаб исследования, его подробность.

Те или иные подходы к построению сценария отличаются по характеру рассматриваемых тенденций. Одни исследователи [15, 16] предлагают выявлять малозаметные тенденции и в сценарии доводить их «до крайности», привлекая к ним тем самым внимание ЛПР. Другие [17] видят задачу в разработке серии сценариев всех возможных вариантов будущего. Первые же сценарии в ПАТТЕРН были, вероятно, предназначены для систематического описания наиболее вероятного варианта будущего.

Чаще всего сценарии разрабатываются группой лиц, причем полезность сценария целиком зависит от квалификации, широты взглядов и таланта исследователей.

В последние годы все чаще предлагается использовать при составлении сценариев другие методы прогнозирования [17] — метод «Дельфи» организации опроса экспертов [18, 19], построение имитационных моделей [20], метод анализа перекрестного влияния [21]. Несомненно, что может оказаться полезной разумная комбинация различных методов прогнозирования. Однако в ряде случаев такое объединение методов совершается с весьма сомнительной целью привнесения количественных методов в написание сценария. При этом отсутствие в сценарии количественных оценок рассматривается как его недостаток [17].

Учитывая основные цели написания сценария, качественный, неопределенный характер рассматриваемых событий, можно сделать вывод, что гуманитарный характер его написания является наиболее приемлемым, а любые количественные модели являются крайне ненадежными.

Основным методологическим недостатком этапа изыскательского прогнозирования является его плохо определенная связь с потребностями ЛПР в выборе и обосновании глобальной цели. Создается впечатление, что группа исследователей, разрабатывающая сценарий, следит лишь за «полетом своей фантазии», не заботясь о том, в какой мере результаты их деятельности могут найти практическое применение. Совместное использование ряда методов изыскательского прогнозирования вряд ли поможет изменить это положение. Конечно, при разработке описаний «мира будущего» эксперты не должны ориентироваться на те или иные приятные для ЛПР стороны явлений и затушевывать возможные негативные для него события. Но ЛПР может и должен определять структуру сценария, определять в целом свой «заказ» для того, чтобы полностью использовать результаты работы экспертов. На наш взгляд, эффективность первого этапа построения методов СДЦ значительно возросла бы при выработке определенных требований как к содержанию, так и к форме представления прогнозов. Определенный шаг в этом направлении представляют работы [17, 22], где предложено при написании сценариев выявлять наиболее

важные критерии, относящиеся к будущему, разрабатывать качественные шкалы оценок по этим критериям. Возможные сочетания оценок критериев определяют темы различных сценариев, темы-задания для разработчиков. Однако в работе [22] не сделан следующий логичный шаг — не определены те проблемы, на которые, и по мнению ЛПР, должен быть сделан акцент в рамках каждого из сценариев.

Пример наиболее логичного использования сценария приведен в книге [14], где ЛПР задает структуру сценария, формулирует вопросы, ответы на которые следует дать экспертам, разрабатывающим сценарий. В [14] используются количественные модели, которые вполне уместны при анализе военных систем. Однако и в более сложных проблемах при стратегическом планировании НИР следует, на наш взгляд, также стремиться к определению структуры и выработке требований к сценарию. Таким образом, методологические проблемы на данном этапе планирования состоят в следующем:

- 1) необходимо четко определять структуру сценария и круг вопросов, которые должны быть в нем освещены;
- 2) необходимо тесное взаимодействие ЛПР и экспертов при подготовке сценария (необходимо непосредственное участие ЛПР при разработке структуры и выработке требований к сценарию).

5. Определение глобальной цели планирования

В качестве второго этапа в рассматриваемых методах СДЦ можно выделить этап определения глобальной цели планирования НИ. Глобальная цель рассматривается как результат политического выбора, основанный на данных изыскательского прогнозирования. В описаниях ПАТТЕРН, СПЕ, ТОРКВЕ и др. уделяется мало места обоснованию глобальной цели, она представляется как бы естественной, очевидной. В ПАТТЕРН Министерства обороны и в ПАТТЕРН НАСА эта цель формулируется в весьма общем виде, почти в виде лозунга. Так, в ПАТТЕРН Министерства обороны глобальная цель определена [4, 23] в виде «Военное и научное превосходство США». Чтобы понять, что имеют в виду авторы при выдвижении подобных лозунгов, необходимо рассмотреть первый уровень дерева целей.

В ПАТТЕРН для медицины цель более конкретна — «продление жизни». В работе [12] в качестве цели рассматривается контроль над загрязнением воздуха.

Изучение описаний этапа формирования цели позволяет сделать вывод, что методологически этот этап разработан очень слабо. Из того, что планирование должно быть направлено на достижение глобальной цели, совсем не следует, что эта цель должна быть сформирована в любом произвольном виде. Верно, что формулирование глобальной цели есть политический выбор, но также верно, что ее определение в виде лозунга с неясным содержанием есть средство ухода от этого выбора. Отметим, что верхний уровень ряда деревьев целей наводит на мысль, что как глобальная цель, так и подцели определяются скорее желаниями консультантов, чем предпочтениями ЛПР. В [7] совершенно правильно замечено, что в ПАТТЕРН Министерства обороны то, что хорошо для фирмы «Хоннуэлл», хорошо и для США. Иными словами, слабая конкретизация глобальной цели позволяет заменять ее рядом подцелей более конкретного содержания, никак не обосновывая их.

Совсем иначе выглядят методики планирования там, где цель определена конкретно и четко. Трудно поверить в то, что цель «продление жизни» есть «глобальная цель США в области медицины» [23], но для этой цели можно с помощью экспертов определить полный и исчерпывающий перечень подцелей 1-го уровня.

Все это позволяет поставить вопрос о том, на каком уровне принятия решений необходимо стремиться к определению одной единственной глобальной цели планирования НИ.

На верхних уровнях принятия решений (уровень руководства министерств и ведомств) во многих случаях существует несколько равноценных по важности целей. В таких ситуациях искусственный выбор одной цели из нескольких имеющихся либо формулирование гипотетической цели более высокого уровня не отражает специфику реальной задачи, а обусловлен принятой методикой построения дерева целей. Таким образом, стремление свести все к единому глобальному началу не позволяет ЛПР высказать свои предпочтения, определить области интересов, не предпринимая выбора. Задача ЛПР состоит в разработке при помощи экспертов совокупности наиболее важных целей верхнего уровня, в определении своей политики путем выбора критериев оценки этих целей.

Итак, методологические проблемы на данном этапе планирования состоят в следующем:

1. Необходима тесная связь этапа формирования глобальной цели с этапом изыскательского прогнозирования.

2. Необходим логический анализ, позволяющий структуризовать этап выбора глобальной цели (там, где это возможно) либо совокупности глобальных целей (на верхних уровнях принятия решений).

3. Необходима организация взаимодействия ЛПР и экспертов либо для формирования исчерпывающего перечня подцелей верхнего уровня, либо для определения полного перечня глобальных целей.

6. Переход от глобальных целей к подцелям и средствам их достижения

Третий этап методов СДЦ заключается в построении перехода от сформулированных глобальных целей к средствам их достижения. В рамках общей схемы, лежащей в основе построения такого перехода, могут быть выделены два основных подкласса методов СДЦ, соответствующих двум типам задач целевого планирования научных исследований: методы деревьев целей (ДЦ), методы иерархических схем (ИС).

Методы ДЦ используются в задачах, в которых априори не определено множество средств достижения целей (объектов финансирования) и распределению ресурсов должно предшествовать формирование этого множества. К настоящему времени накоплен значительный опыт в построении и использовании деревьев целей [10, 12, 17].

Второй подкласс методов СДЦ составляют методы ИС. Эти методы используются при решении задач, в которых необходимо распределить имеющиеся ресурсы между известными объектами финансирования, т. е. перечень средств достижения целей задан заранее. Основное содержание методов ИС состоит в построении множеств промежуточных объектов, позволяющих осуществить последовательный «логичный» переход от целей планового органа к средствам их достижения. Назовем систему связанных между собой множеств объектов, построенных для перехода от целей к средствам, иерархической схемой (ИС). К подклассу методов ИС относятся методы ППБ [8, 9], СПЕ [7], РСБ [24], КВЕСТ [25] и ряд других.

Таким образом, для выделенных подклассов методов построение перехода от глобальных целей к средствам их достижения состоит в определении уровней иерархии, совокупностей элементов на каждом уровне и связи между ними.

Число уровней перехода от целей к средствам может меняться в широких пределах в различных задачах перспективного планирования. В обширной литературе, посвященной методам СДЦ, не обосновывается выбор числа уровней дерева целей или иерархической схемы. Разработчики метода ПАТТЕРН ограничиваются указанием на то, что число уровней

дерева целей зависит от количества заданий, глубины и детализации плана научно-исследовательских работ [4], не давая конкретных рекомендаций и не приводя методологических принципов, которые могли бы служить основой таких рекомендаций.

Рассмотрение известных методов позволяет сделать вывод об отсутствии четко выраженного критерия, на основе которого выбиралось число уровней дерева целей. По-видимому, не использовался даже такой очевидный критерий, как «масштаб задачи». Так, при использовании метода ПАТТЕРН для Министерства обороны (ПАТТЕРН — МО) было построено дерево целей, имеющее семь уровней, а дерево целей, построенное для НАСА (ПАТТЕРН — НАСА) — девять уровней. В то же время в методах ТОРКВЕ и СПЕ, разработанных для решения аналогичных по масштабу задач, деревья целей и иерархическая схема имели соответственно три и четыре уровня.

В большинстве известных методов для построения деревьев целей используются сходные процедуры, состоящие в определении глобальной цели и последующем систематическом переходе к полным совокупностям подцелей более низких уровней. При этом для каждой подцели данного уровня формируется полная совокупность элементов следующего уровня, обеспечивающих выполнение этой подцели.

Таким образом, условием отнесения элементов к данному уровню является их связь (вклад) с элементами более высокого уровня, а не принадлежность к определенному классу объектов. Вследствие этого на одном уровне могут оказаться элементы разной природы, например в дереве целей «ПАТТЕРН — НАСА» на втором уровне «задачи ведомства» наряду с такими элементами, как «Гравитация», «Радиация», «Получение материалов», находится элемент «Положение относительно СССР». Очевидно, что этот элемент неправомерно отнесен к классу задач рассматриваемого уровня. Более того, «Положение относительно СССР» является по своей природе критерием, а не подцелью какого-либо уровня.

Отсутствие четкого признака для отнесения элемента к какому-либо уровню не дает уверенности в полноте перечня элементов данного уровня, и естественно могут выпасть из рассмотрения некоторые существенные связи между уровнями.

Некоторым шагом вперед по сравнению с методами ДЦ являются методы иерархических схем, в которых связи между смежными уровнями иерархической схемы определяются логикой внутренней структуры системы планирования (либо области науки), в рамках которой используется данный метод. Так, например, в методе КВЕСТ [26], разработанном для решения задач военного планирования, было выделено три уровня, каждый из которых имеет определенный признак классификации: военные задачи; технические отрасли; научные управления.

Связь между объектами различных уровней оценивается коэффициентами вклада. Аналогичная схема используется в методе РСБ [27]. Тем не менее и в данных методах встречаются случаи нелогичного формирования совокупностей элементов на разных уровнях иерархической схемы. Так, например, в методе ППБ для Министерства обороны США на верхнем уровне иерархической схемы наряду с такими категориями, как «Стратегические силы», «Силы общего назначения» и т.д. находится программа «Исследования и разработки», которая по своему характеру является программой, обеспечивающей реализацию некоторых целей остальных программ, расположенных на данном уровне. Это обусловлено отсутствием строгого соблюдения единых принципов выделения элементов на каждом уровне.

Следует учесть, что небольшие изменения на верхних уровнях иерархии могут привести к значительным изменениям на нижних уровнях. Поэтому отсутствие четкой и обоснованной методики формирования совокупностей элементов на уровнях иерархии делает результат применения

методов (перечень средств достижения целей) непредставительным и малонадежным. Более того, неполнота формирования подцелей может привести к различию между поставленной и фактически достигаемой целью.

Анализ процедур построения иерархии в известных методах СДЦ позволяет сформулировать ряд методологических проблем, решение которых необходимо для совершенствования существующих и создания новых методов СДЦ.

1. Необходим обоснованный подход к определению числа уровней иерархии.

2. Необходима методика формирования совокупностей элементов на разных уровнях.

Альтернативой существующим процедурам могло бы быть, например, выявление полного перечня элементов уровня в соответствии с определенным признаком классификации и последующей оценкой взаимосвязи каждого элемента предыдущего уровня со всеми элементами выделенного класса.

7. Получение экспертных оценок целей и средств

Следующий этап методов СДЦ состоит в получении экспертных оценок элементов каждого уровня иерархии.

В задачах целевого планирования дерева целей и иерархические схемы содержат большое количество элементов на каждом уровне, число уровней, как правило, значительно, взаимосвязь элементов различных уровней сложна. Поэтому необходимо разработать систему оценки элементов каждого уровня и взаимосвязи между элементами различных уровней с тем, чтобы в дальнейшем на основе агрегации этих оценок можно было провести сравнительный анализ альтернатив (наборов средств достижения целей).

В процессе получения необходимой экспертной информации можно выделить два основных этапа: 1) формирование перечня критериев, по которым будут оцениваться элементы каждого уровня; 2) получение оценок по выработанным критериям для всех элементов иерархии.

Важное место при разработке методов планирования занимает формирование перечня критериев, по которым будут оцениваться элементы каждого уровня. Как правило, на разных уровнях иерархии применяются различные критерии. Например, в системе ПАТТЕРН для элементов дерева целей на уровнях *A*, *B* и *C* использовались критерии: распределение сил для обеспечения безопасности США; угроза потенциального противника; обеспечение «позиции силы»; престиж США среди союзников и врагов.

На уровнях принципов систем оружия и их функциональных подсистем (уровни *D* и *E*) главными критериями были требования учета затрат и их эффективность, возможности реализации принципиально новой системы оружия в заданные сроки и др.

Существенным недостатком известных методов СДЦ является то, что формирование систем критериев производится в большинстве случаев без участия ЛПР. Так как ЛПР вынужден прибегать к помощи экспертов при оценке элементов дерева целей, то эти критерии и шкалы их оценок представляют собой язык переговоров ЛПР и экспертов. В этих условиях доверие ЛПР к экспертной информации возможно лишь при непосредственном участии ЛПР в подборе экспертов и разработке критериев оценки объектов и их шкал.

Получение оценок элементов иерархии по разработанным критериям имеет особое значение, так как достоверность полученной информации решающим образом влияет на результаты применения метода. Значительная по объему и наиболее важная при планировании часть информации может быть получена лишь путем опроса экспертов и ЛПР. Достоверность

экспертной информации зависит не только от компетенции эксперта, но и от того, какая информация и в каком виде от него требуется. Так, если от эксперта требуется числовая оценка (в виде баллов, «весов» и т. д.) сугубо качественных факторов (например, повышения престижа организации или соответствия темы профилю лаборатории), то выдача такой информации чрезвычайно сложна для субъекта, оперирующего обычно качественными характеристиками в порядковых шкалах.

Это обстоятельство крайне редко учитывается в методах СДЦ. Важно отметить, что в абсолютном большинстве методов СДЦ предполагается получать числовые оценки элементов («веса», коэффициенты вклада и т. д.) на всех уровнях дерева целей. В тех немногих случаях [26], когда используются шкалы качественных оценок, им сразу же ставятся в соответствие числовые шкалы. Использование числовых показателей при оценке сложных и неоднозначно трактуемых характеристик (таких, как «перспективность», «фундаментальная важность», «вклад в решение прикладных проблем» и др.) снижает достоверность полученной информации и, в конечном счете, практическую ценность рекомендаций, полученных при помощи методов СДЦ.

Элементы различных уровней, как правило, оцениваются различными группами экспертов. Например, в методе ТОРКВЕ к оценке элементов различных уровней привлекались сотрудники штаба ВВС США, научные консультанты, инженеры, экономисты. Необходимо отметить, что состав экспертов должен быть согласован с ЛПР, так как успешное практическое использование методов СДЦ возможно лишь при доверии к экспертной информации. Это также редко осуществляется в известных методах СДЦ.

Таким образом, можно сформулировать следующие методологические проблемы, которые должны быть решены на этом этапе планирования: 1) необходима разработка способов получения и обработки информации, соответствующих ее характеру; 2) необходимо непосредственное участие ЛПР в подборе экспертов и при разработке критериев оценки элементов всех уровней иерархии и их шкал.

8. Методы агрегации оценок и выбор альтернатив

Для сравнительного анализа возможных альтернатив (наборов средств достижения цели) необходимо указать некое решающее правило оценки каждой альтернативы, т. е. указать метод агрегации оценок элементов иерархии в единый показатель важности каждой альтернативы. В методах СДЦ агрегация оценок по различным критериям проводится с целью получения единого числового показателя, характеризующего «важность» элементов нижнего уровня дерева целей для достижения поставленной цели [10, 12].

В методе ПАТТЕРН (и его модификациях для НАСА и Министерства обороны) общий показатель важности для той или иной проблемы на любом уровне дерева целей рассчитывается путем перемножения пронормированных коэффициентов относительной важности в направлении вершины дерева целей (см. подробнее [4]).

Аналогичные процедуры агрегации оценок элементов дерева целей применяются в методах ПРОФИЛЕ [12] и ТОРКВЕ [10]. Только в методе ПРОФИЛЕ полезность задания различна для каждого из десяти выбранных секторов, а в методе ТОРКВЕ показатель важности рассчитывается для каждой темы НИР (т. е. только для элементов нижнего уровня).

В методе СПЕ вместо количественных оценок вклада используется более простой и конкретный способ построения таблиц. Оценка полезности подцели для некоторой цели производится экспертами в классах полезности. Однако и в этом случае для агрегации оценок определяется в числовом виде относительная «важность» критериев, а сами классы полезности рассматриваются как веса оценок.

Несмотря на то что процедуры построения решающих правил в разных методах СДЦ отличаются одна от другой, все они имеют общий методологический недостаток, состоящий в следующем.

Во всех методах СДЦ для оценки альтернатив используются количественные показатели. С экспертными оценками в большинстве методов СДЦ обращаются как с объективной информацией, например как с показаниями каких-либо приборов. В методе ПАТТЕРН оценки умножаются на веса, нормируются. В области перспективного планирования научных исследований, столь трудной для формализации, широко используются математические модели, причем зачастую довольно сложные [27]. В этих моделях числовые экспертные оценки качественных факторов (таких, как «фундаментальная важность» или «соответствие профилю организации») используются во всевозможных математических преобразованиях наряду с объективными и поддающимися точному измерению количественными величинами (например, годовыми затратами на тему, числом научных сотрудников института и др.). Использование столь разнородной информации в одной модели представляется весьма рискованным и методологически неверным.

Математические модели агрегации оценок часто разрабатываются аналогично моделям каких-либо физических явлений: разработчики-консультанты делают определенные допущения о каких-то процессах и формулируют определенные зависимости. Возникает «псевдообъективная» модель. При этом упускается из виду, что процессы в организационных системах не стационарны, что ситуация, в которой осуществляется планирование, подчас уникальна [28]. Многие из зависимостей далеко не бесспорны и могут быть сформулированы различными способами. Не имеют никакого содержательного обоснования формулы для вычисления общих показателей важности в таких известных методах СДЦ, как ПАТТЕРН, ПРОФИЛЕ, КВЕСТ.

Роль ЛПР при применении методов СДЦ сводится к обсуждению и общей постановке задачи. Разработка структуры метода, формирование систем критериев и определение вида решающего правила производится в большинстве случаев без участия ЛПР. В результате ЛПР предлагается единственное, «самое лучшее» решение. При этом преобразование информации остается неизвестным ЛПР. В наиболее часто используемых аддитивных и мультипликативных моделях влияние различных факторов на окончательное решение взаимно компенсируется и проявляется неявно. Незначительные изменения принятых в моделях закономерностей могут решающим образом повлиять на результат. Поэтому вполне естественным следует признать недоверие руководителей плановых органов к рекомендациям, разработанным подобным образом. Известные попытки выявлять предпочтения ЛПР путем приписывания критериям числовых «весов» по существу не меняют картину.

В результате проведенного анализа можно сформулировать следующие методологические проблемы, на которые следует обратить внимание на данном этапе применения методов:

1. Необходимо, чтобы методы агрегации оценок элементов иерархии соответствовали характеру информации, используемой в методе.

2. Метод агрегации и выбор альтернатив должен основываться на предпочтениях ЛПР.

3. Необходимо, чтобы метод агрегации оценок элементов иерархии обеспечивал ЛПР возможность поэтапного контроля формирования показателя важности каждой альтернативы и внесения корректив в процессе последовательного выбора.

9. Заключение

Цель проведенного анализа состоит в выявлении методологических проблем, которые следует учитывать при применении известных и разработке новых методов программно-целевого планирования научных ис-

следований и разработок. На наш взгляд, совершенствование методологии планирования, творческий подход к построению методов приведут к повышению эффективности принимаемых решений.

Поступила в редакцию
12 января 1977 г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Сб. «Системный анализ и структуры управления», под ред. В. Г. Шорина, стр. 60—68. «Знание», 1975.
2. Ларичев О. И. Организационные системы и методы стратегического планирования научных исследований и разработок. Автоматика и телемеханика, № 5, стр. 133—142, 1974.
3. Novic D. Program budgeting. Harvard University Press, No. 1, pp. 49—71, 1965.
4. Лопухин М. М. ПАТТЕРН — метод планирования и прогнозирования научных работ. «Советское радио», 1971.
5. Федоренко Н. П. Методологические проблемы социально-экономического и научно-технического прогнозирования. Экономика и математические методы, т. IX, вып. 2, стр. 195—204, 1973.
6. Выпелов Г. С., Ириков В. А. Программно-целевое планирование и управление (введение). «Советское радио», 1976.
7. De L'Estoile H. La methode du centre de prospective et d'evaluat ons du Ministere des Armees. Cahiers etudes rech. et developpm., No. 9, pp. 59—164, 1968.
8. The Analysis and Evaluation of Public Expenditures: the PPB System. US Govern. Print Office. Washington, 1969.
9. США: современные методы управления. Под ред. Б. З. Мильнера. «Наука», 1971.
10. Nutt A. B. Testing TORQUE — a Quantitative Rand D Research — Allocation system. IEEE Trans. Eng. Manag., vol. EM-16, No. 4, pp. 243—248, 1969.
11. Филиппов В. А., Ларичев О. И., Бойченко В. С. Методы перспективного планирования научных исследований и разработок. В сб. «Социологические проблемы науки», стр. 387—412. «Наука», 1974.
12. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. «Прогресс», 1970.
13. Кокوشин А. А. Прогнозирование и политика. Изд-во «Международные отношения», 1975.
14. Радвик Б. Военное планирование и анализ систем. Воениздат, 1972.
15. Kahn H., Wiener A. J. The Year 2000 (a Framework for Speculation on the Next Thirty Three Years). The Macmillan company. New York, Collier-Macmillan Ltd. London, 1967.
16. Bluet J. C. Le planning-programming budgeting system. METRA, vol. 7, No. 3, pp. 397—435, 1968.
17. Bright J. R. Ed. A Guide to Practical Technological Forecasting. Prentice-Hall Inc., New York, 1972.
18. Helmer O. Social Technology. J. Wiley Inc., New York, 1966.
19. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. «Статистика», 1974.
20. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. «Прогресс», 1974.
21. Martino J. P. Technological Forecasting for Decision Making, American Elsevier Publishing Company Inc., New York, 1971.
22. Abt C. C. et al. A Scenario Generating Methodology, Prentice-Hall Inc., A Guide to Technological Forecasting, 1972.
23. Esch M. E. Honeywell's PATTERN: Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers, A Guide to Practical Technological Forecasting, Prentice-Hall Inc., 1972.
24. De l'Estoile H. Les 3PB DU MINISTERE DES ARMEES. J. Rationalization des Choix Budgetaires, A.F.C.E.T., 1969.
25. Cetron M. J. Quest Status Report. IEEE Trans. Eng. Manag., vol. EM-14, No. 1, pp. 51—63, 1967.
26. Shacun M. F. Management Science and Management: Implementing Management Science via Situational Normativism, Manag. Sci., vol. 18, No. 8, pp. 367—377, 1972.
27. Hess S. W. A Dynamic Programming Approach to R and D Budgeting and Project Selection. IRE Trans. Eng. Manag., vol. EM-9, No. 4, pp. 170—181, 1962.
28. Baker N. R., Pound W. H. R and D project selection: where we stand. IEEE Trans. Eng. Manag., vol. EM-11, No. 4, pp. 124—134, 1964.

METHODS FOR PROGRAM—OBJECTIVE R&D PLANNING (CRITICAL ANALYSIS)

V. S. BOICHENKO, O. I. LARICHEV, Ye. M. MOSHKOVICH

The existing methods of program — objective R&D planning are critically studied. A criterion for estimating these methods is formulated. Standard stages of the methods are identified and critically assessed. Most important methodological problems are indicated.