

***Тема 16 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И
ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ПРОГРЕССА – 2 часа***

1. Прогнозирование НТП: сущность, объекты
2. Методы прогнозирования НТП
3. Планирование развития науки и техники

Этапы развития НТП:

- научное открытие;
- лабораторные исследования;
- разработка производственного образца;
- коммерческое внедрение или использование в производственных условиях;
- широкое распространение в данной отрасли;
- применение в других отраслях народного хозяйства;
- социальные и экономические результаты внедрения

Периоды, которые необходимо учитывать в прогнозировании:

- фаза открытия - время, предшествующее открытию;
- фаза творчества – время между открытием и технологическим применением его;
- фаза воплощения – время между изобретением и началом разработок в широких масштабах.

Степень новизны результатов научных исследований:

- фундаментальные исследования пионерского типа;
- прикладные исследования и принципиально новая техника и технология, соответствующие мировому уровню;
- разработки, воплощающие отечественный уровень;
- разработки, позволяющие повысить технический уровень производства в целом;
- разработки, позволяющие поднять технический уровень конкретного потребителя.

Классификация прогнозов

Технологический подход выделяет:

- прогноз развития фундаментальных наук;
- прогноз комплексных направлений НТП (межотраслевых);
- прогноз прикладных направлений НИР в отраслевом разрезе;
- прогноз развития отдельных видов продукции и технологии;
- прогноз параметров (производственно-технических, агрегатов, машин, предприятий и т. д.).

Комплексный подход

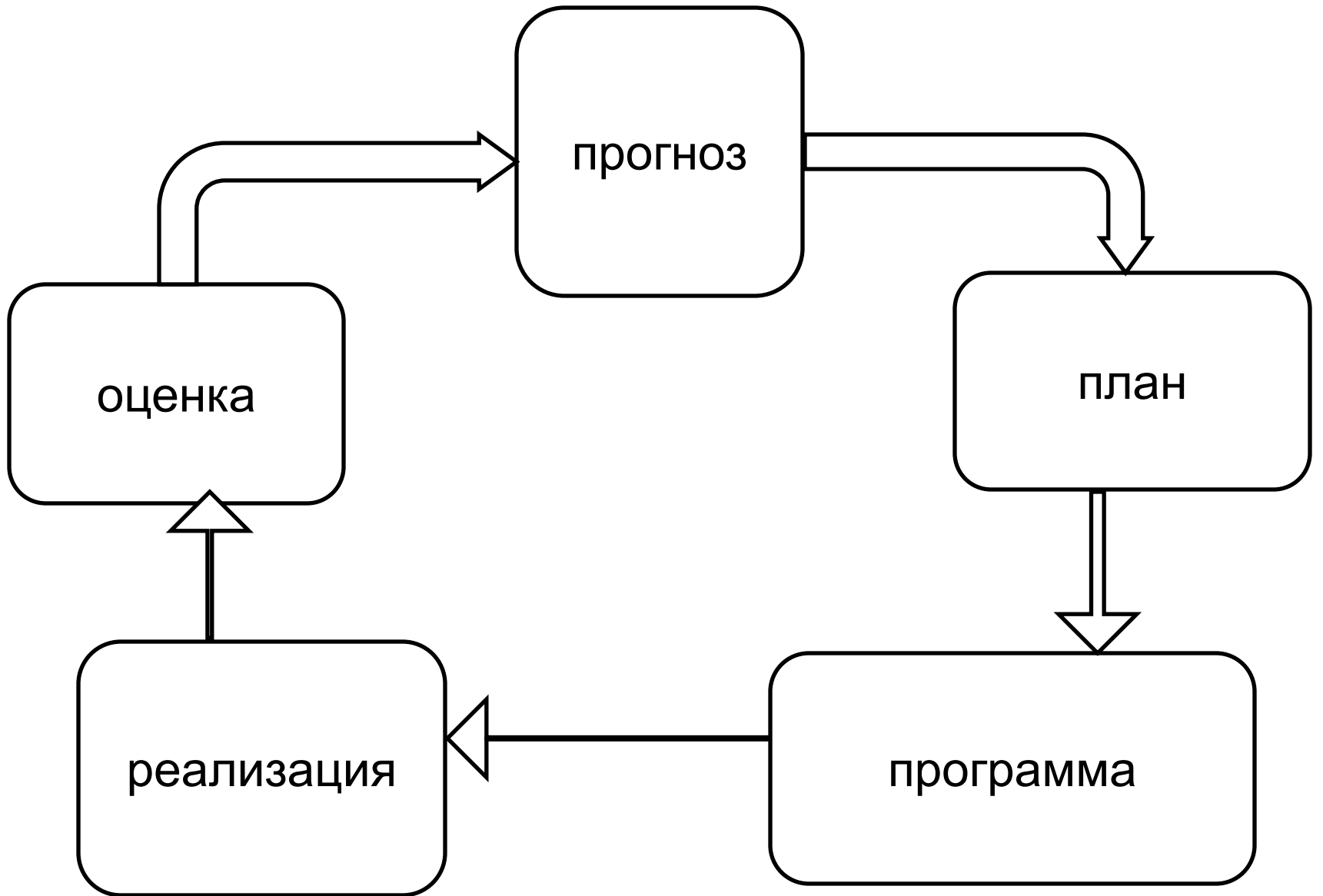
предполагает:

- прогноз технологических прорывов
- прогноз областей науки, заслуживающих предпочтения;
- прогноз технологических характеристик;
- прогноз времени разработок;
- прогноз стоимости разработок;
- прогноз прибыльности разработок;
- прогноз горизонтального воздействия

В зависимости от **цели прогноза**

выделяют:

- поисковые прогнозы, выявляющие перспективные проблемы, подлежащие решению;
- нормативные, которые определяют пути решения проблем с целью достижения желательного состояния объекта



Роль прогнозирования НТП:

- определяет границы плана;
- устанавливает реально осуществимые темпы развития экономики;
- основывает все имеющиеся варианты прогноза, доступные для специалистов, принимающих решения;
- определяет те возможности, которые могут быть реализованы;
- обеспечивает разработку исходных показателей для составления плана;
- предупреждает о пределах развития экономики и техники;
- определяет возможности и направления активного воздействия на процесс экономического роста;
- подготовка специалистов.

МЕТОД ИСТОРИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ

Необходимо нахождение исторической параллели между двумя ситуациями. Обычно *сравнивается историческая ситуация*, используемая в качестве модели, с прогнозируемой по следующим **аспектам**:

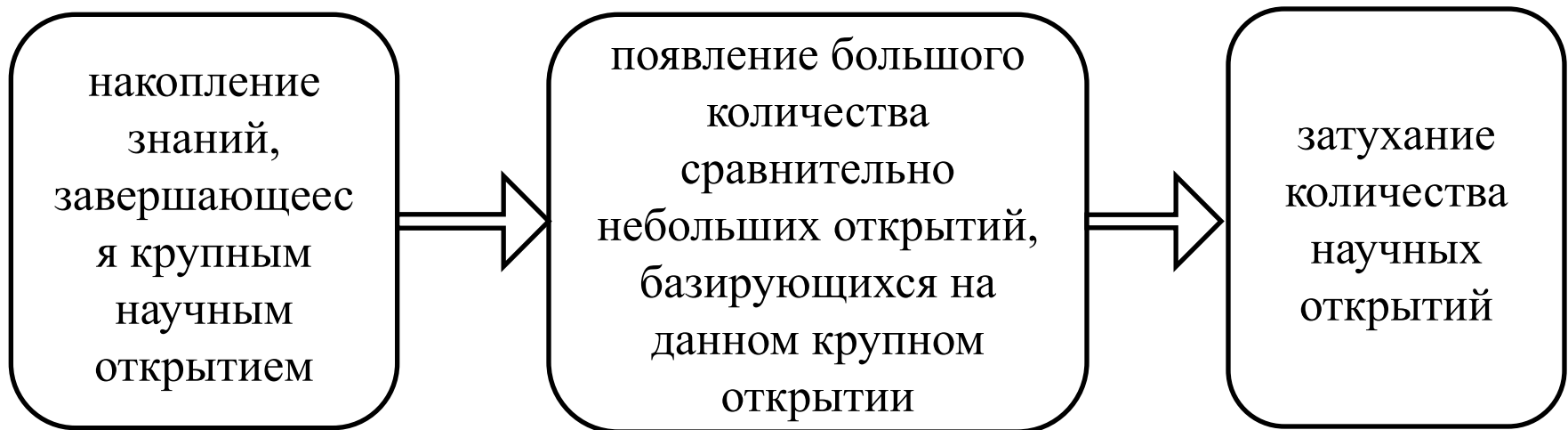
- а) технологические условия,
- б) экономические,
- в) управленческие,
- г) политические,
- д) социальные,
- е) культурные,
- ж) интеллектуальные,
- з) этические,
- и) экологические

Каждый из этих аспектов анализируется более подробно. Так технологический аспект исследуется по таким параметрам, как существование конкурирующих, поддерживающих и дополняющих технологий; технологическая среда, в которой создавалась технология; уровень подготовки специалистов и т.д.

Проблемы при использовании метода:

- а) использование случайных аналогичных событий;
- б) попытка только на основе заданного перечня причин и взаимосвязей модельной ситуации предсказать точный фактический результат;
- в) историческая уникальность;
- г) исторически обусловленное сознание лиц.

КРИВЫЕ РОСТА



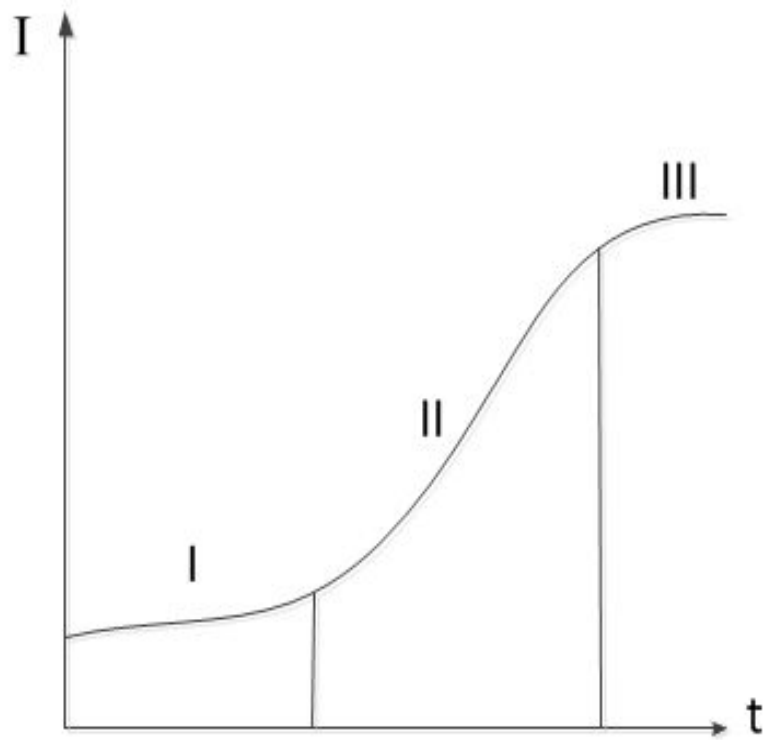
Условия использования модели кривой роста:

- А) существует верхний предел роста научных знаний. Этот предел основывается на приближенной оценке экспертами потребностей общества.
- Б) Приближение к этому пределу происходит по определенной математической функции.
- В) параметры этой функции могут быть определены аналитическим выравниванием, основанным на значении этих параметров в прошлом.

Кривая Перла $y = \frac{L}{1 + ae^{-bt}}$

Кривая Гомперца $y = Le^{-be^{-kt}}$

S-образная кривая



ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ ТЕНДЕНЦИЙ

Выбор параметра экстраполяции. При этом надо руководствоваться следующими положениями:

- параметр должен быть таким, чтобы над ним можно было выполнять операции;
- параметр должен верно представлять состояние техники и технологии;
- параметр должен быть приемлем для различных видов технологических решений, выполняющих одну функцию;
- должны иметься необходимые данные о прошлом развитии;
- данные должны быть сопоставимыми.

Экстраполируются следующие параметры:

- функциональные характеристики, не зависящие от какой-либо конкретной технологии;
- технические параметры, позволяющие реализовать функциональные характеристики с помощью конкретной технологии;
- научные и технические открытия, связь которых с функциональными характеристиками еще не установлена

Три вида экстраполяции

- временных рядов
- наивная
- феноменологическая

Модель Айзенсона $\frac{dI}{dt} = gN(t) = gN_0 e^{ct}$

Модель Гартмана $\frac{dI}{dt} = kVNI(t)\delta$

недостатки:

- не способны учитывать уже происшедшие изменения условий, определяющие прошлое поведение системы и то, что данное поведение не будет продолжаться в будущем;
- не дают возможности предсказать результат даже в том случае, когда известно, что одно или несколько важных условий могут измениться и это приведет к изменению темпа технологических нововведений;
- не могут предоставить данных относительно того, какие условия следует изменить и насколько, чтобы добиться желательного изменения темпа технологических изменений.

Метод «ДЕРЕВО ЦЕЛЕЙ»

Граф - фигура, состоящая из вершин, соединенных отрезками-ребрами

Дерево – связанный ориентированный граф, не содержащий петель, каждая пара его вершин соединяется единственным ребром.

Дерево целей – граф, выражающий отношения между вершинами-этапами или проблемами достижения некоторой цели.

При разработке дерева целей следует использовать правила:

- Конкретность формулировок целей;
- Сопоставимость целей каждого уровня;
- Измеримость – формулировка целей должна обеспечивать возможность количественной или порядковой степени ее достижения;
- Конъюнктивность – каждая цель верхнего уровня должна быть представлена в виде подцелей следующего уровня таким образом, чтобы объединение понятий подцелей полностью определяло понятие исходной цели;
- Непрерывность, полнота, последовательность разложения цели;
- Полный охват подцелями каждой цели вышестоящего уровня и исключение элементов дублирования в целях на каждом уровне

СЕЛЕКТИВНЫЙ МЕТОД предназначен для прогнозирования НИОКР на уровне отрасли. Структура метода предполагает два графа: а) дерево целей, б) стохастическая сеть. Они работают последовательно. Для реализации метода необходимо выполнить ряд работ в следующей последовательности:

- сбор статистических данных;
- получение простейших прогнозов по необходимой проблематике;
- написание сценария будущего развития;
- выработка критериев оценки;
- определение набора возможных целей;
- построение дерева целей;
- экспертная оценка целей и критериев;
- расчет по дереву целей;
- распределение средств по выбранным проблемам;
- распределение проблем по научным организациям;
- построение стохастической сети решения проблемы (дерева решений). Дерево решений представляет собой варианты возможных решений, а также возможные события и действия, на которые оказывают влияние не контролируемые факторы. Оно строится на основе полученных от экспертов оценок. На этой же основе рассчитывается вероятность каждого из альтернативных результатов. С помощью теории игр и других математических методов решаются проблемы оптимизации.
- выработка оптимальных стратегий проведения НИОКР;
- распределение ресурсов по оптимальным стратегиям.

МЕТОД «ДВОЙНОГО ДЕРЕВА» предполагает теоретическое дерево, состоящее из событий-вопросов и экспериментальное дерево, которое подтверждает или опровергает теоретическое дерево. По теоретическому дереву определяется оценка относительной важности его элементов. По экспериментальному дереву – возможность реализации этих элементов.

СИСТЕМА ЦППО (*Центр Перспективного Планирования и Оценок Министерства национальной обороны Франции*) предполагает дерево полезности и экономическое дерево, которые имеют общий нижний уровень. Экономическое дерево учитывает интересы исполнителя. Дерево полезности строится на основании заказчика и состоит из следующих уровней:

- стратегические задачи;
- тактические задачи;
- потенциальные потребности;
- подсистема и элементы исследования операций

СИСТЕМА ПАТТЕРН (Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers – помощь планированию посредством научно-технической оценки количественных данных). Разработана в 1964 г. фирмой «Ханниуэл».

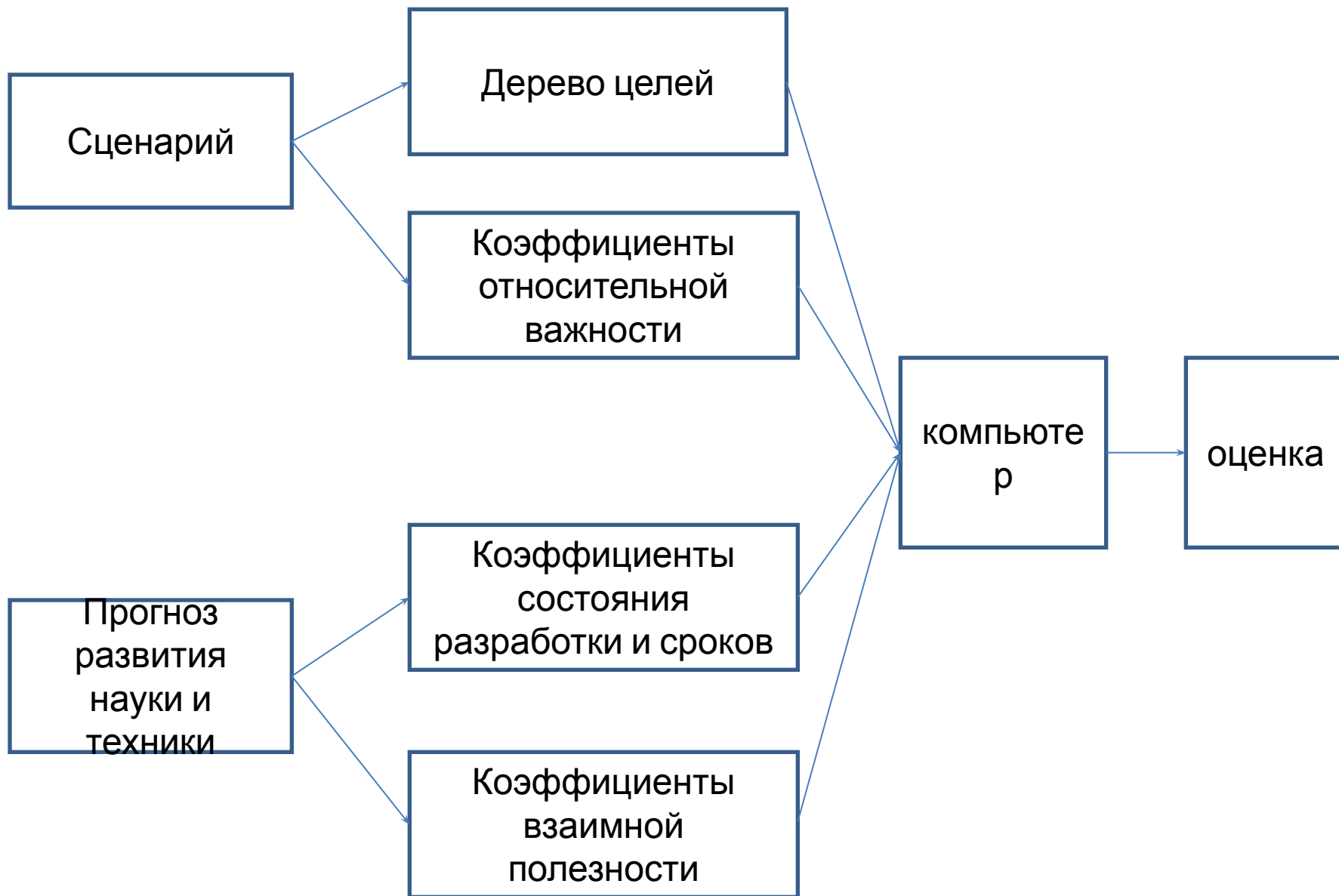
Используется для разработки научно-технических решений и сочетает программно-целевой подход с методом Дельфи.

Система ПАТТЕРН используется для а) выявления наиболее важных направлений НИОКР; б) выявления технологических трудностей, касающихся систем, технических идей, ресурсных потребностей и оценка их сравнительной важности; в) оценки относительной ценности избранной технологии; г) оценки альтернативных возможностей достижения главных целей.

Структура данного метода состоит из следующих элементов:

- выбор объекта прогноза;
- выявление внутренних закономерностей;
- написание сценария;
- формулирование задач и генеральной цели прогноза;
- анализ иерархии;
- принятие внутренней и внешней структуры;
- анкетирование;
- математическая обработка данных анкет;
- количественная оценка структуры;
- верификация;
- разработка алгоритма распределения ресурсов;
- оценка распределения.

Схема модели ПАТТЕРН



Объекты планирования НТП :

- основные научно-технические программы;
- освоение производства новых видов продукции;
- внедрение прогрессивных технологий;
- основных показателей технического уровня производства и важнейших видов выпускаемой продукции;
- экономического эффекта от проведения научно-технических мероприятий;
- финансирование НИОКР;
- подготовки кадров.

Виды научно-технических программ:

- А) целевые комплексные научно-технические программы, реализация которых в ближайшее время может дать значительный эффект;
- Б) программы по решению важнейших научно-технических проблем.

Показатели эффективности НТП

- прирост прибыли от применения новой техники и технологии

$$\Delta \text{прибыли} = [(P_t - S_t) - (P_1 - S_1)]Q_t,$$

где P_t - цена новой продукции в году t ;

S_t - себестоимость новой продукции в году t ;

P_1 - цена заменяемой продукции в текущем году;

S_1 - себестоимость заменяемой продукции в текущем году;

Q_t - объем производства новой продукции в году t .

рассчитывается срок окупаемости инвестиций в НИОКР и новую технику

$$T = \frac{I}{\Delta} = \frac{\text{инвестиции}}{\text{экономический эффект}}.$$

Показатели эффективности НТП

- прирост прибыли от применения новой техники и технологии

$$\Delta \text{прибыли} = [(P_t - S_t) - (P_1 - S_1)]Q_t,$$

где P_t - цена новой продукции в году t ;

S_t - себестоимость новой продукции в году t ;

P_1 - цена заменяемой продукции в текущем году;

S_1 - себестоимость заменяемой продукции в текущем году;

Q_t - объем производства новой продукции в году t .

рассчитывается срок окупаемости инвестиций в НИОКР и новую технику

$$T = \frac{I}{\text{Э}} = \frac{\text{инвестиции}}{\text{экономический эффект}}.$$