

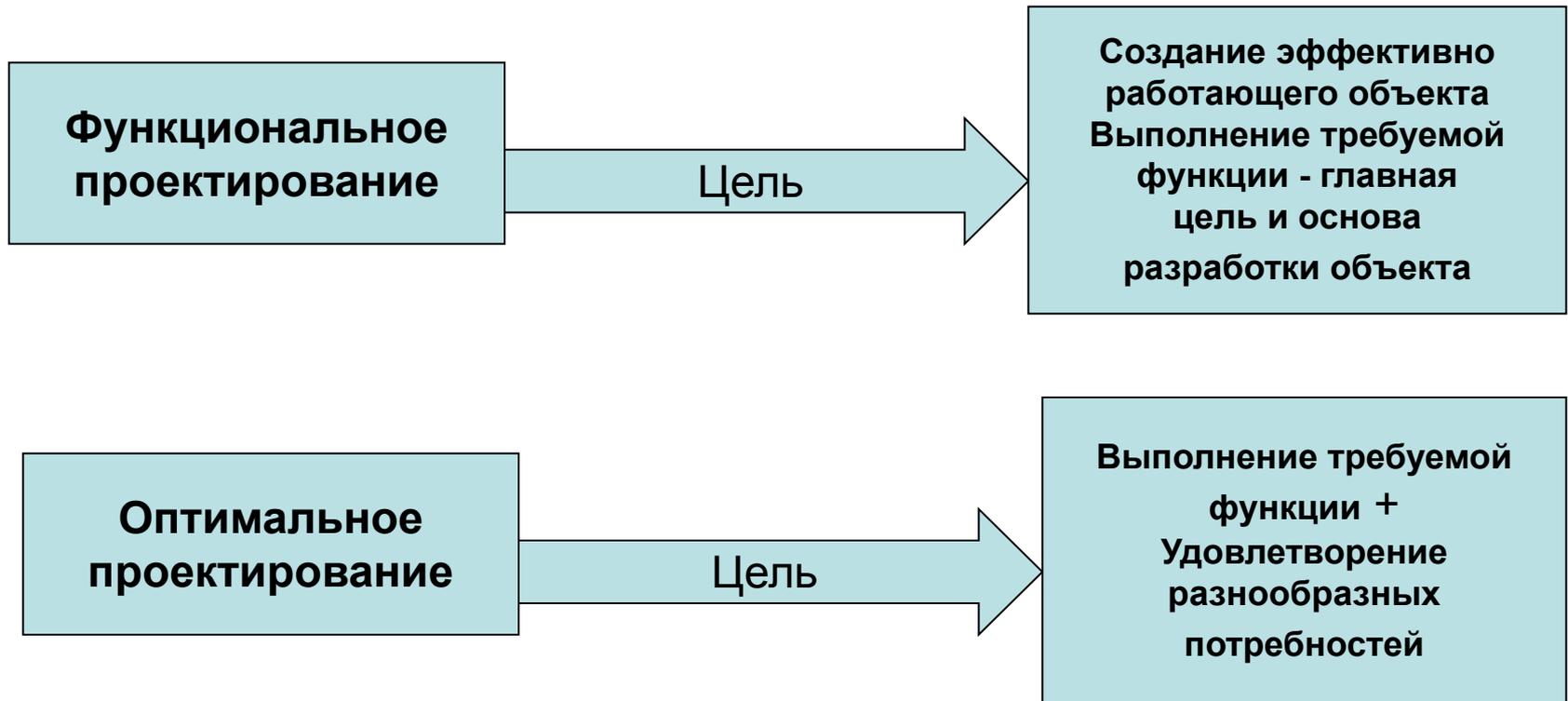
# **ОСНОВЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

## **Лекция 6**

# Вопросы

1. Функциональное и оптимальное проектирование
2. Задачи оптимального проектирования
3. Методы принятия решений в задачах параметрической оптимизации
4. Принятие решений в условиях неопределенности

# 1. Функциональное и оптимальное проектирование



# **Оптимальное проектирование**

*(критериальное, вариантное проектирование)* - проектирование, целью которого является не только поиск функционально эффективных решений, но и удовлетворение разных, порой противоречивых потребностей людей, обоснованный выбор окончательного варианта

## 2. Задачи оптимального проектирования

Рекомендуемые к исполнению решения должны быть:

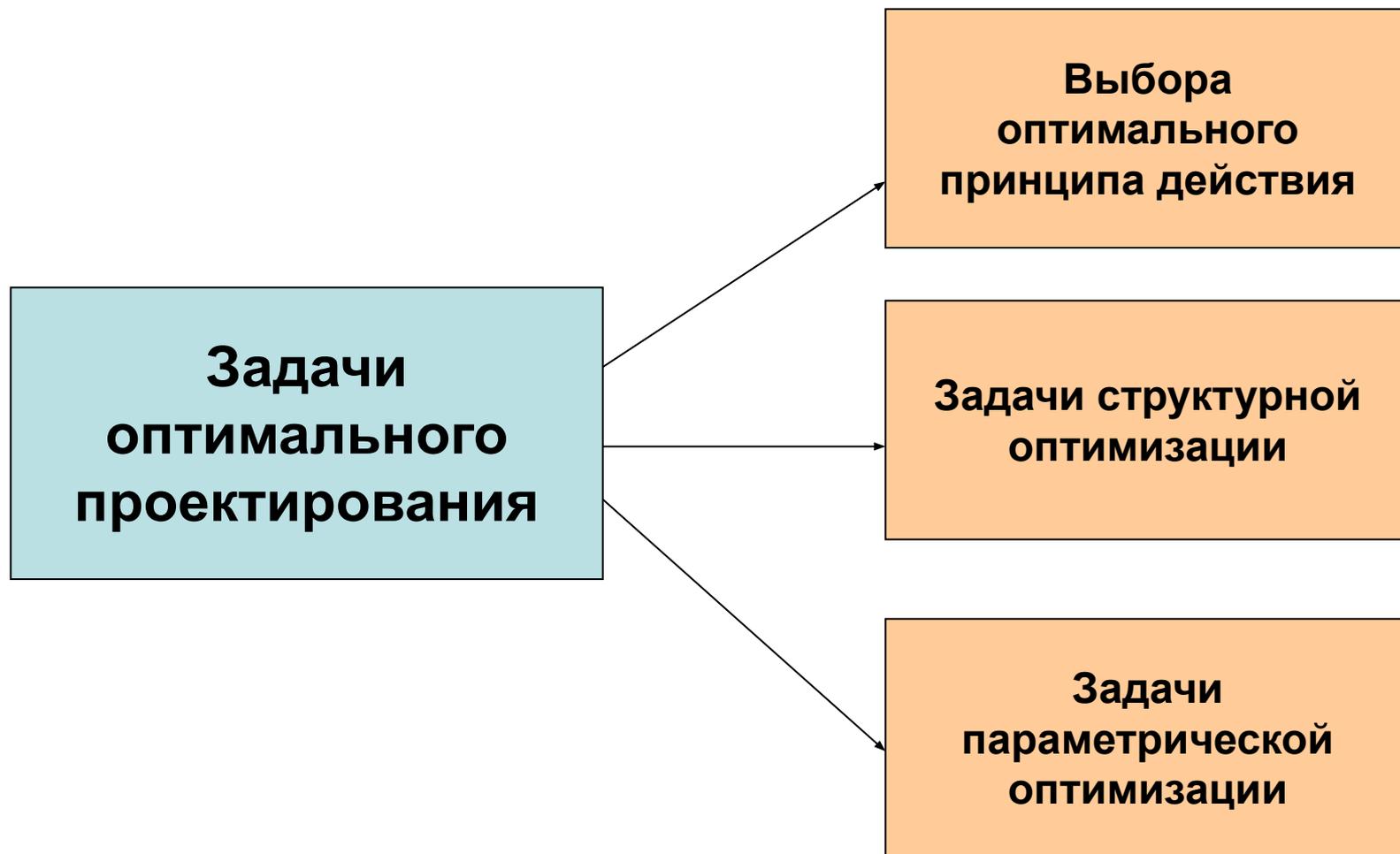
- обоснованными,
- своевременными,
- директивными (обязательными к исполнению),
- правомочными,
- непротиворечивыми (согласованными с другими, в том числе и ранее принятыми).

Человек, который

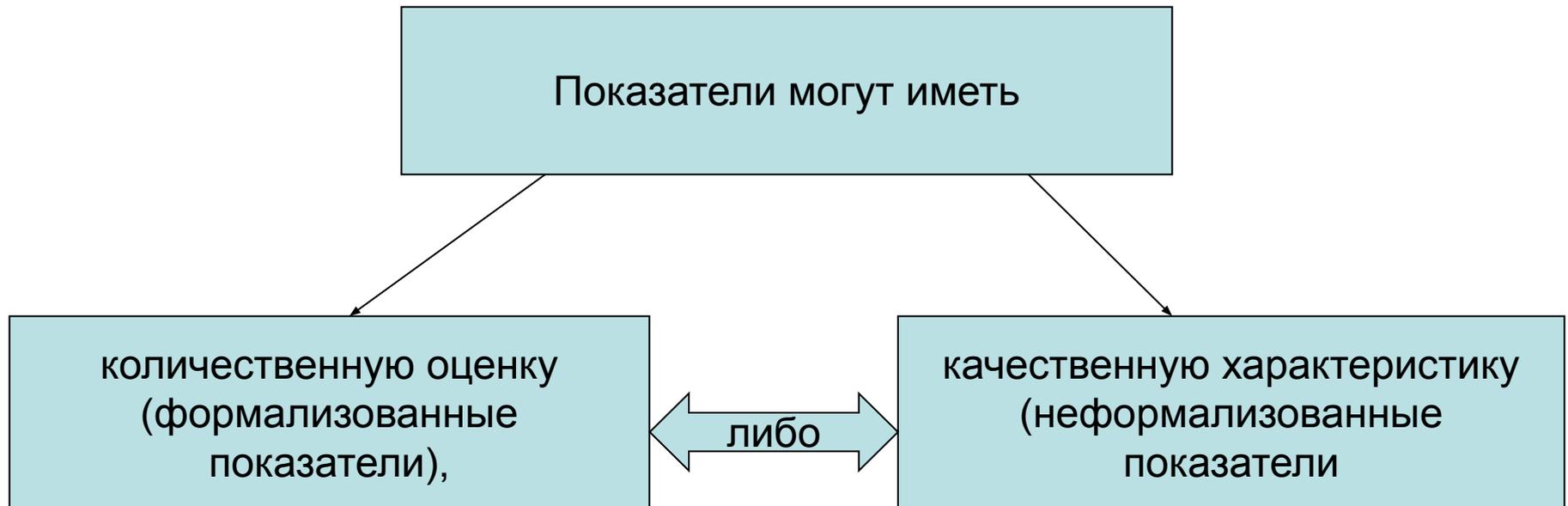
- имеет право выбирать окончательное решение,
- несет за него ответственность,
- заинтересован в решении проблемы, называется **лицом, принимающим решение (ЛПР)**.

Выбор возможен одним из следующих способов:

- случайным образом (способом необъяснимым и независящим от условий задачи),
- волевым образом (выбор не обосновывается и индивидуален, определяется чертами характера ЛПР),
- критериальным образом (выбор имеет обоснование, доступное пониманию другими людьми).



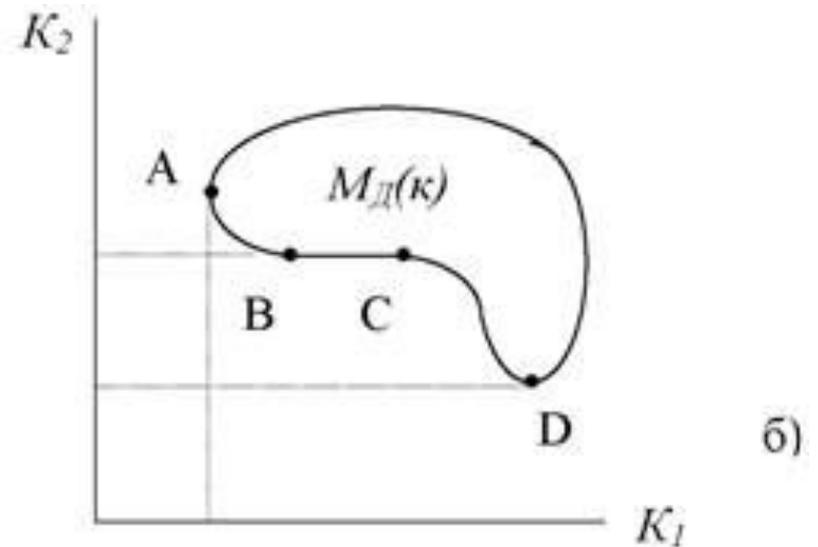
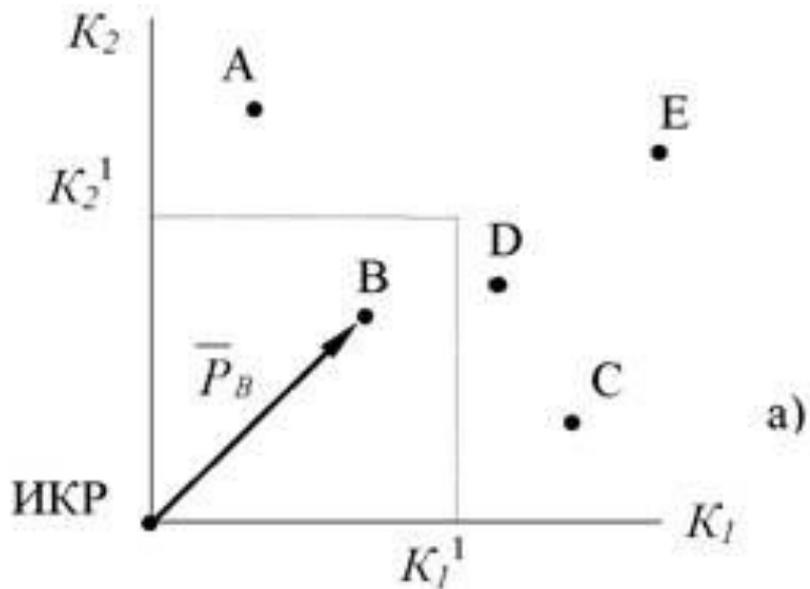
*Основой для поиска оптимального варианта служат правила (критерии) оптимальности, а мерой предпочтения - показатели качества.*



Для удобства и однозначности восприятия критерии  $K_i$  (где  $i=1, \dots, m$  и  $m$  - число критериев) нормируют, т.е. обычно приводят к следующему виду:

- $K_i \geq 0$ ;
- критерии  $K_i$  убывают с улучшением решения, с ростом качества проектируемого объекта (встречается и обратное требование);
- предпочтительно критерии приводить к безразмерному виду;
- наилучшее значение критерия равно нулю.

Множество допустимых решений  $M_d(\kappa)$  в пространстве критериев: а — дискретное, б — непрерывное



### 3. Методы принятия решений в задачах параметрической оптимизации

#### ***Однокритериальные задачи:***

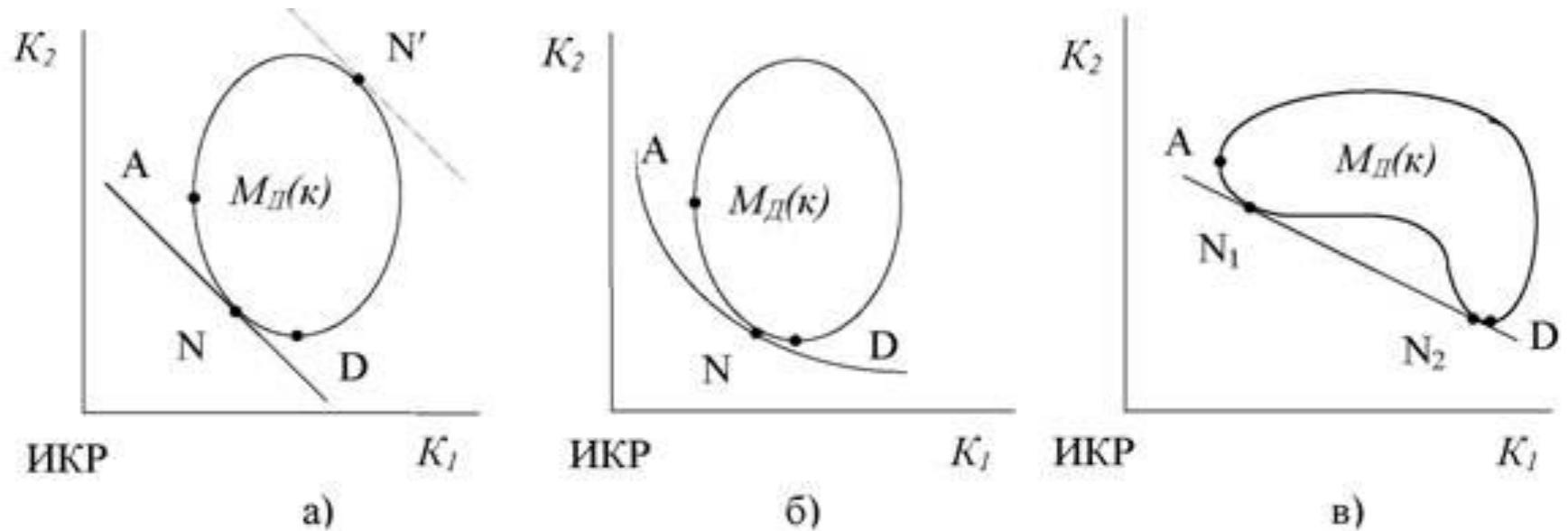
- поиска экстремума алгебраической функции зависимости критерия от параметров объекта . Решение — конкретное численное значение;
- вариационного исчисления, если критерий описывается функционалом, т.е. интегралом от выражения, зависящего от параметров, их функции и производных. Решение имеет вид функциональной зависимости (аналитического уравнения);
- линейного программирования, когда критерий и условия, накладываемые на решение задачи, являются линейными функциями параметров (равенства или неравенства). Решение - численное значение;
- нелинейного программирования;
- полного или частичного перебора.

# ***Задачи многокритериальной оптимизации***

Способы поиска решений

- ***выделение области компромиссов и отбрасывание заведомо неудовлетворительных решений;***
- **Замена критериев ограничениями и последующий поиск решений в области, задаваемой этими и ранее заданными ограничениями**
- **Сведение задачи к однокритериальной и последующее ее решение методами скалярной оптимизации**

# Положение оптимального решения $N$ при свертке векторного критерия



# 4. Принятие решений в условиях неопределенности

	Стоимость (С)	Масса (М)	Потери (П)	Надежность (Н)	$\Sigma$
$P_1$	+	-	-	-	1
$P_2$	$\pm$	-	-	+	1,5
$P_3$	-	+	+	+	3
$P_4$	-	+	+	-	2

	С	М	П	Н	$\Sigma$
$P_1$	3	1	1	2	7
$P_2$	3	1	2	3	9
$P_3$	2	3	3	2	10
$P_4$	0	4	4	2	10

	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>Π</b>	<b>H</b>	<b>Σ</b>
<b>P<sub>1</sub></b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2,0</b>
<b>P<sub>2</sub></b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>
<b>P<sub>3</sub></b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2,4</b>
<b>P<sub>4</sub></b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2,0</b>
<b>λ<sub>i</sub></b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	

	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>Π</b>	<b>H</b>	<b>Σ</b>
<b>P<sub>1</sub></b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3-4</b>	<b>11-12</b>
<b>P<sub>2</sub></b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>P<sub>3</sub></b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>P<sub>4</sub></b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3-4</b>	<b>9-10</b>

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	...	$\Sigma$
$P_1$	1	0	...	...	...
$P_2$	2	1	...	...	...
$P_3$	...	...	1	...	...
...	...	...	...	1	...