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

Функциональное проектирование → Цель → **Создание эффективно работающего объекта Выполнение требуемой функции - главная цель и основа разработки объекта**

Оптимальное проектирование → Цель → **Выполнение требуемой функции + Удовлетворение разнообразных потребностей**

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).**

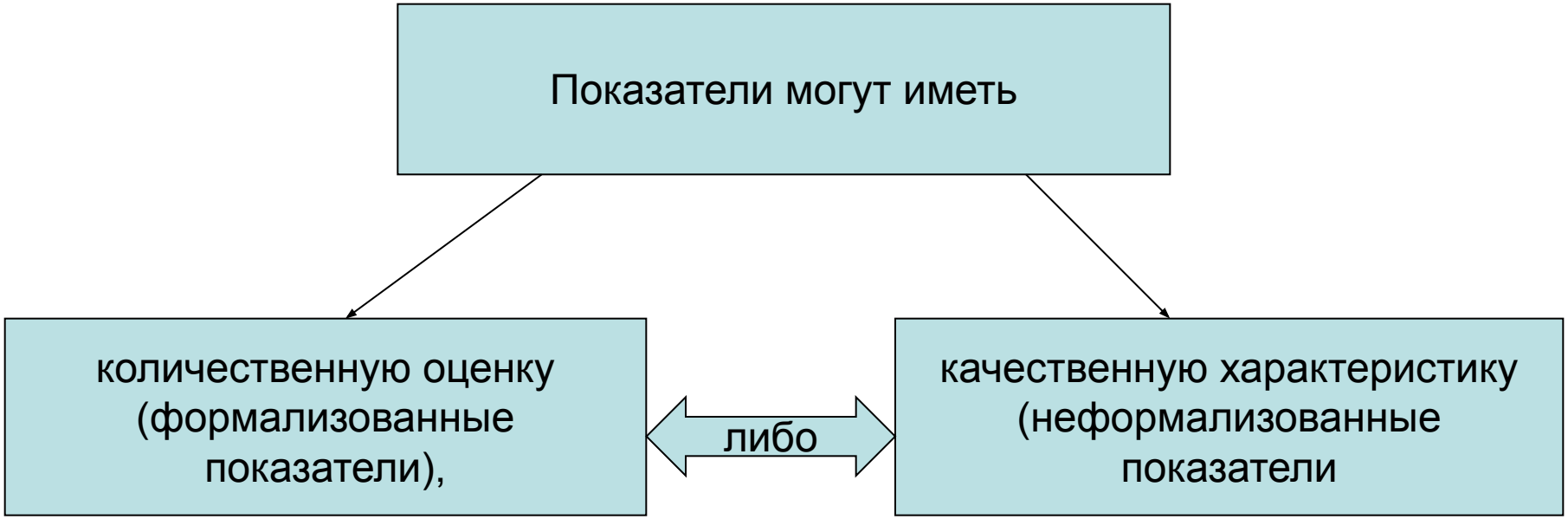
Выбор возможен одним из следующих способов:

- 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).

Задачи оптимального проектирования

- **Выбора оптимального принципа действия**
- **Задачи структурной оптимизации**
- **Задачи параметрической оптимизации**

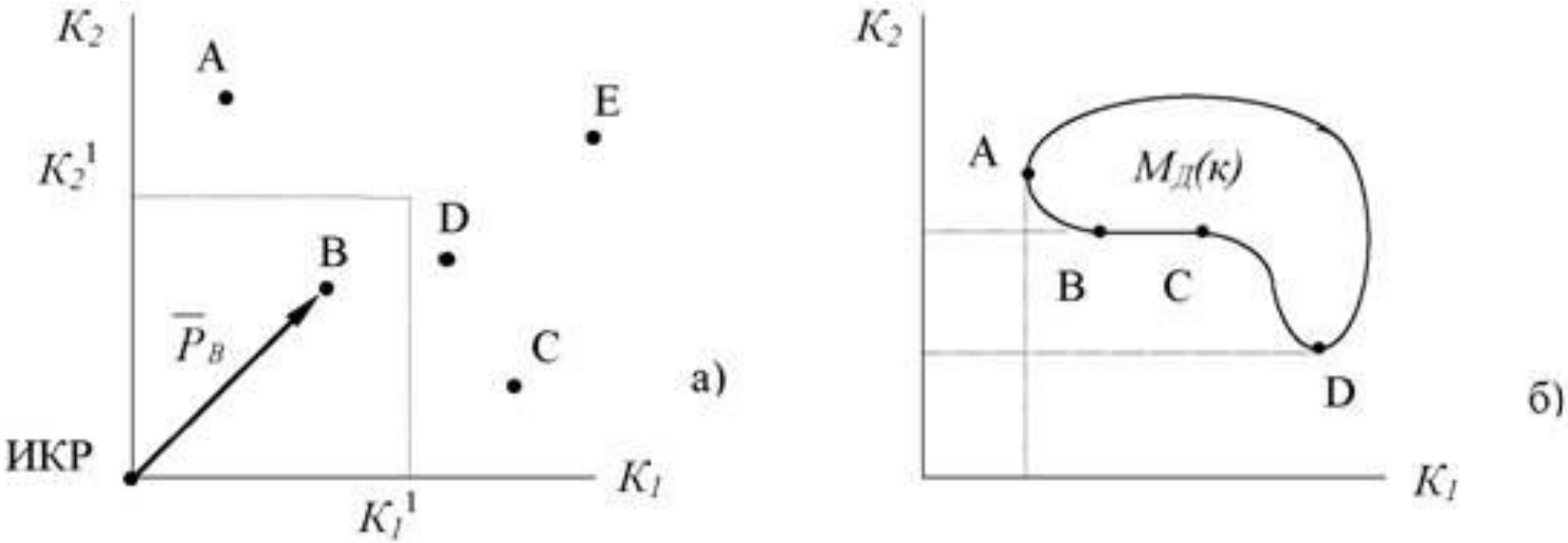
Основой для поиска оптимального варианта служат <u>правила (критерии) оптимальности</u>, а *мерой предпочтения* - <u>показатели качества</u>.



Для удобства и однозначности восприятия критерии K_i (где $i=1,..., m$ 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 Мд (к) в пространстве критериев: а — дискретное, б — непрерывное



3. Методы принятия решений в задачах параметрической оптимизации

Однокритериальные задачи:

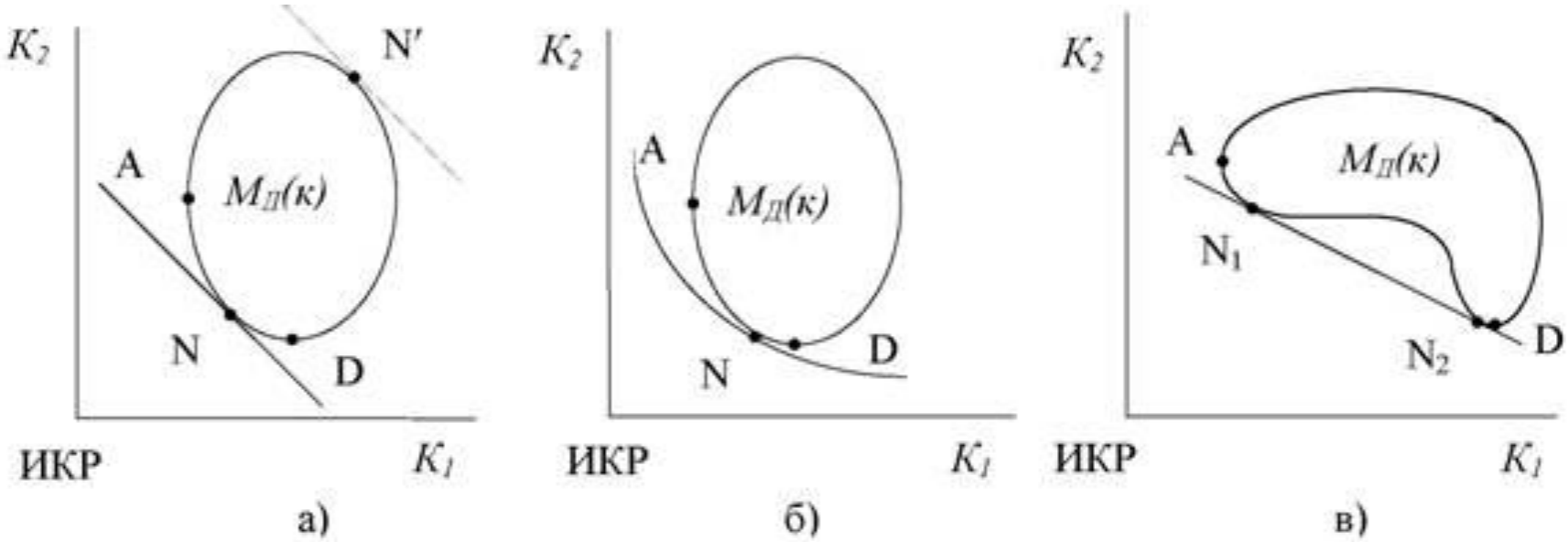
- поиска экстремума алгебраической функции зависимости критерия от параметров объекта . Решение — конкретное численное значение;
- вариационного исчисления, если критерий описывается функционалом, т.е. интегралом от выражения, зависящего от параметров, их функции и производных. Решение имеет вид функциональной 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)	Σ
P_1	+	-	-	-	1
P_2	±	-	-	+	1,5
P_3	-	+	+	+	3
P_4	-	+	+	-	2

	С	М	П	Н	Σ
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

	С	М	П	Н	Σ
P_1	3	1	1	2	2,0
P_2	3	1	2	3	2,5
P_3	2	3	3	2	2,4
P_4	0	4	4	2	2,0
λ_i	0,4	0,1	0,3	0,2	

	С	М	П	Н	Σ
P_1	1	3	4	3-4	11-12
P_2	2	4	3	1	10
P_3	3	2	2	2	9
P_4	4	1	1	3-4	9-10

	P_1	P_2	P_3	…	Σ
P_1	1	0	…	…	…
P_2	2	1	…	…	…
P_3	…	…	1	…	…
…	…	…	…	1	…