

## Лекция 22. Формализация характеристик и показателей информированности лица, принимающего решения.

*Вопросы. Полнота, своевременность и достоверность информированности. Полнота информированности. Формализация показателя своевременности информированности ЛПР. Достоверность информированности. Связь частных и интегральных показателей.*

# Основные определения.

**Полнота информированности** – соответствие количества получаемой ЛПР информации количеству информации, необходимой для принятия решения.

**Своевременность информированности** – насколько ресурс времени ЛПР на формирование и принятие решения соответствует ресурсу времени от момента получения информации до момента реализации решения.

**Достоверность информированности** – соответствие полученной ЛПР информации истинному состоянию складывающейся ситуации.

# Основные определения.

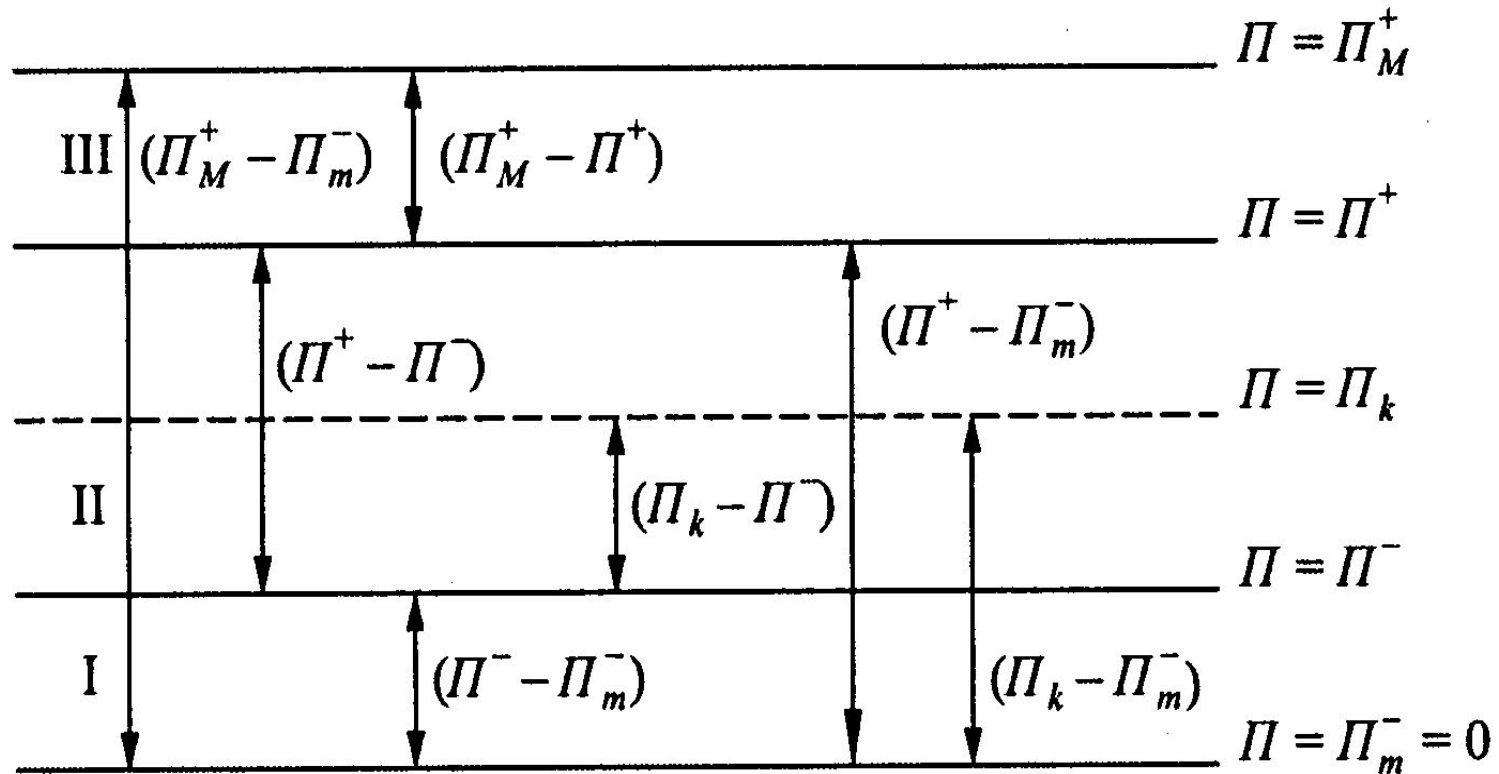
Полнота информированности количественно можно описать:

$$I_{\Pi} = \frac{\Pi - \Pi^{-}}{\Pi^{+} - \Pi}$$

где:  $\Pi^{+}$  и  $\Pi^{-}$  - соответственно максимально целесообразный и минимально допустимый объемы информации, необходимые для принятия решений в определенных условиях;  $\Pi$  – объем информации, полученной ЛПР в складывающейся ситуации.

Величина  $I_{\Pi}$  определяет уровень полноты информированности в том смысле, что показывает, насколько относительный объем полученной информации превышает минимально допустимый для принятия решений объем информации

# Полнота информированности



$\Pi_M^+$  - уровень максимально полной информации о факторах заданного множества ситуаций

# Полнота информированности

I – область недостаточной полноты информированности.

II – область рациональной полноты информированности ЛПР.

III – область избыточной полноты информированности.

Оптимальной является область II.

Для областей III и I вводят дополнительные показатели:

- показатель избыточной полноты информированности:

$$I_{II}^+ = \frac{\Pi_M^+ - \Pi^+}{\Pi^+ - \Pi^-}$$

# Полнота информированности

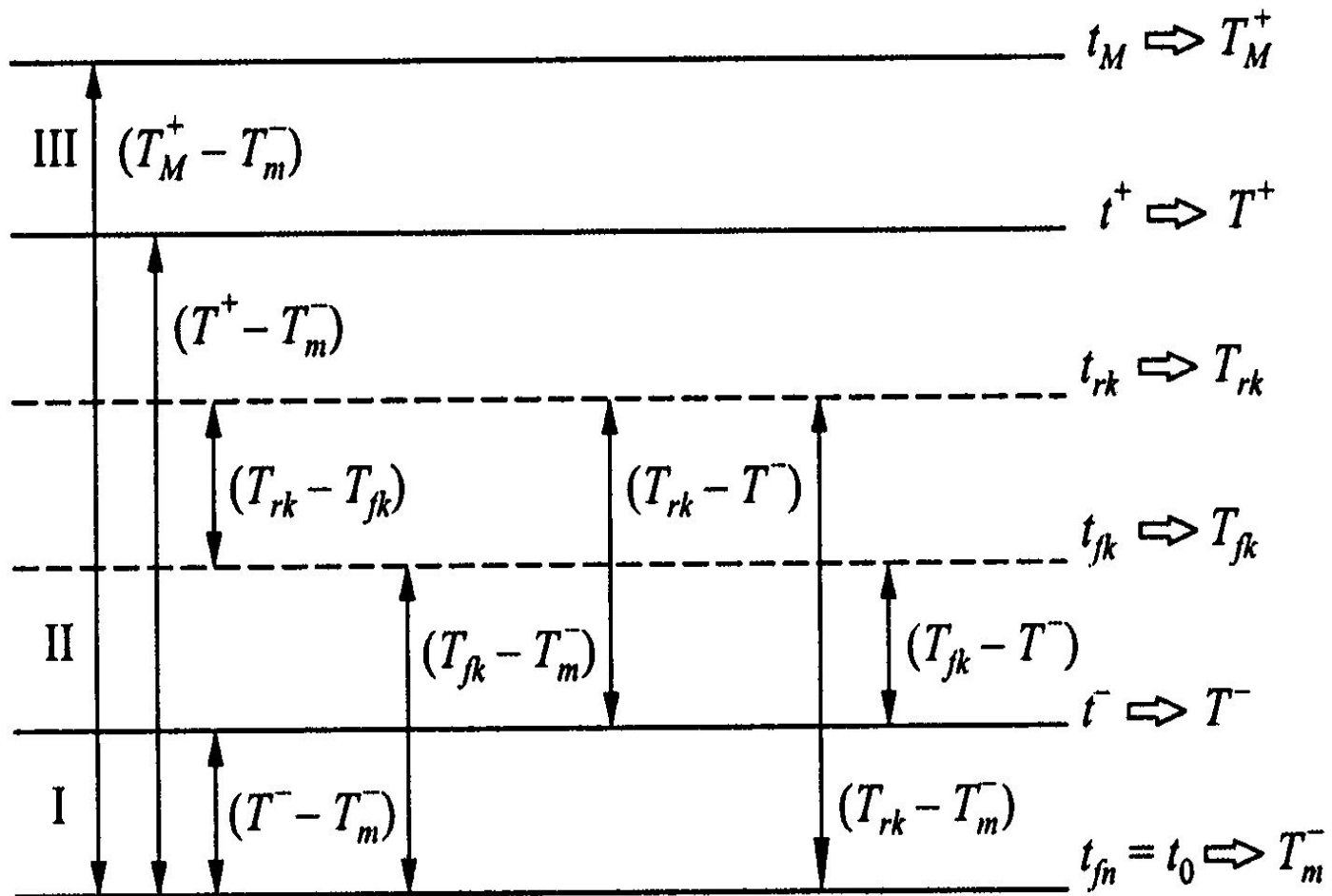
Показатель дефицита полноты информированности:

$$I_{\Pi}^{-} = \frac{\Pi^{-} - \Pi_m^{-}}{\Pi^{+} - \Pi^{-}}$$

При  $\Pi_m^{-} = 0$

$$I_{\Pi}^{-} = \frac{\Pi^{-}}{\Pi^{+} - \Pi^{-}}$$

# Своевременность информированности



# Своевременность информированности

$t_0$  – момент получения информации;

$t^-$  – момент окончания процедуры формирования решения при условии, что длительность этой процедуры равна  $T^-$ ;

$t^+$  – момент окончания процедуры формирования решения при условии, что длительность этой процедуры равна  $T^+$ ;

$t_{rk}$  – момент реализации решения для  $k$ -ситуации;

$t_{fn}$  – момент начала формирования решения для  $k$ -ситуации;

$t_{fk}$  – момент окончания формирования решения для  $k$ -ситуации;

$T^-$  – минимально возможная длительность периода формирования решения для заданного множества ситуаций;



# Своевременность информированности

$T^+$  – максимально возможная длительность периода формирования решения для заданного множества ситуаций;

$T_{rk}$  – длительность периода от момента начала формирования решения до момента его реализации для конкретной  $k$ -ситуации;

$T_M^+$  – максимально возможная для данного множества ситуаций длительность периода от момента начала формирования решения до момента его реализации;

$T_m^-$  – минимально возможная для данного множества ситуаций длительность периода от момента начала формирования решения до момента его реализации

$T_{fk}$  – длительность периода от момента начала формирования решения для  $k$ -ситуации до момента его окончания.

# Своевременность информированности

Область I является областью несвоевременного информирования ЛПР, поскольку  $t_{rk} < T^-$ .

Область II является областью рискованной своевременности в том смысле, что есть определенный риск, что информация окажется несвоевременной.

Область III является областью гарантированной своевременности, поскольку для любого  $t_{rk} > T^+$ .

Своевременность информированности ЛПР представляет собой соотношение между временным ресурсом формирования решения и временным ресурсом реализации решения.

# Своевременность информированности

Под временным ресурсом формирования решения для  $k$ -ситуации из заданного множества ситуаций следует понимать временной период от момента получения информации  $t_0$  до момента формирования решения  $t_{fk}$  для  $k$ -ситуации.

Для области  $\Pi$  временной ресурс формирования решения для  $k$ -ситуации представляется в следующем виде.

$$R_{fk} = \frac{T_{fk} - T^-}{T^+ - T^-}, T_{fk} = t_{fk} - t_{fn} = t_{fk} - t_0$$

Временной ресурс реализации решения для  $k$ -ситуации представляется в следующем виде.

$$R_{rk} = \frac{T^+ - T_{rk}}{T^+ - T^-}, T_{rk} = t_{rk} - t_0$$

# Своевременность информированности

Временной ресурс реализации решения для  $k$ -ситуации представляется в следующем виде.

Временные затраты на формирование решения должны быть минимальными, т.е. ресурс формирования решения должен быть как можно меньше (первая формула).

Для ЛПР желательно, чтобы момент реализации решения наступил как можно позже, поскольку в этом случае остается больше времени на формирование решения. Поэтому желательно, чтобы  $T_{rk}$  было как можно более близко к максимально возможному значению  $t$  на рассматриваемом периоде (вторая формула).

# Формализация показателя своевременности информированности ЛПР

Информированность будет своевременной, если момент реализации  $t_{rk}$  наступит не раньше, чем завершится формирование решения, т.е.  $t_{fk}$

$$I'_T = \frac{T_{rk} - T_{fk}}{T^+ - T^-} = \frac{T'_r - T^+ + T^+ - T^- + T^- - T_{fk}}{T^+ - T^-}$$

Отсюда:  $I'_T = 1 - R_{fk} - R_{rk}$

Вводят новую переменную: .

$$I'_T = 2I_T - 1$$

В результате получим:

$$I'_T = 1 - \frac{R_{fk} + R_{rk}}{2}$$

# Формализация показателя своевременности информированности ЛПР

Для области I, в которой для любой  $k$ -й ситуации момент реализации решения наступает раньше, чем может быть сформировано решение, вводится показатель несвоевременности информированности ЛПР:

$$I_T^- = \frac{T^- - T_m}{T^+ - T^-}$$

Для области III, где гарантируется, что момент реализации наступит позже, чем завершиться его формирование при максимально возможной длительности, вводится показатель уровня развития своевременности информированности:

$$I_T^+ = \frac{T_M^+ - T^+}{T^+ - T^-}$$

# Формализация показателя своевременности информированности ЛПР

Содержательно величина  $I_T^+$  в относительных единицах означает, насколько уровень своевременности информированности в области III превышает наилучший результат в области II.

При  $I_T$  получим:

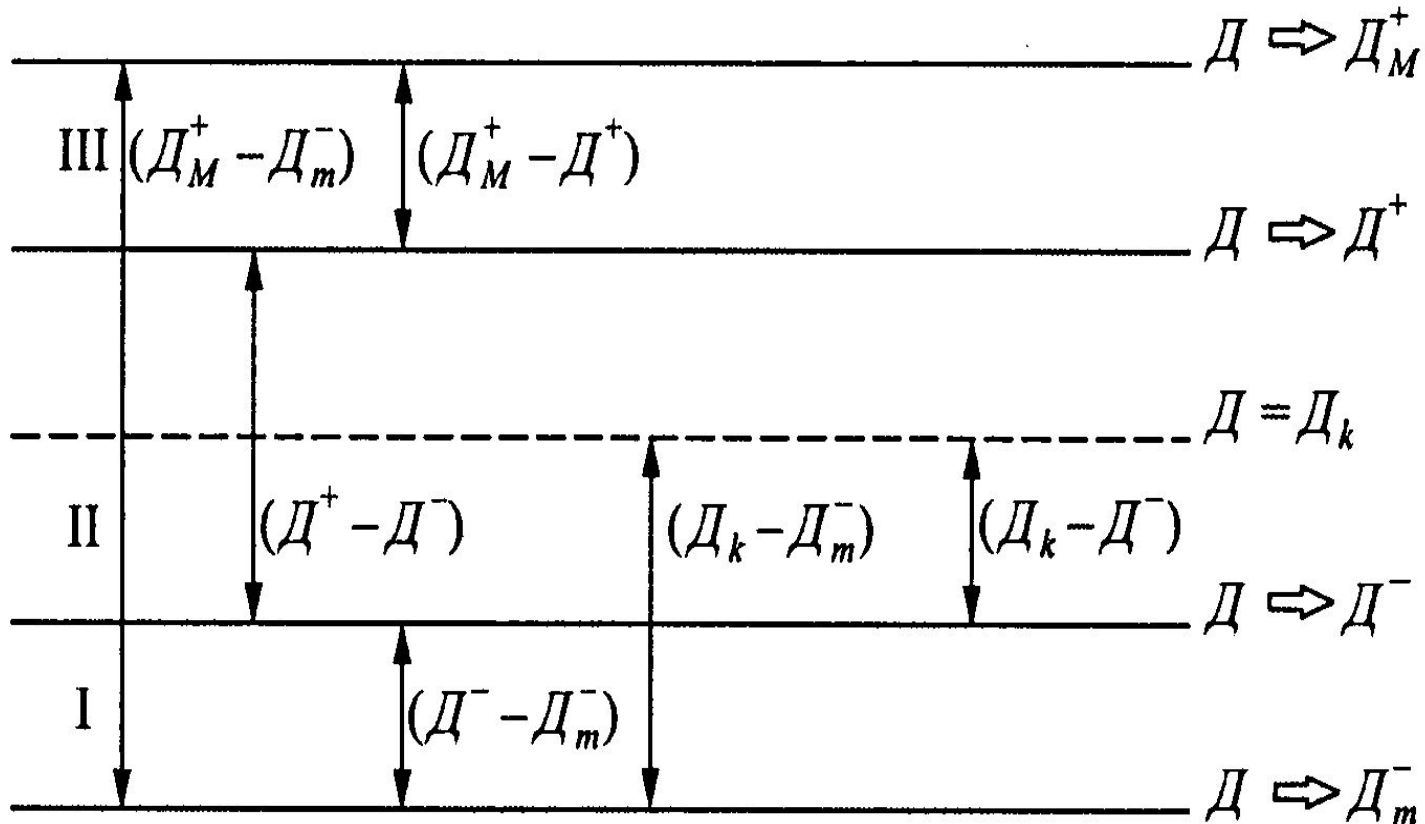
$$I_T^+ = \frac{T_M^+ - T^- - T^+ + T^-}{T^+ - T^-} = \frac{T_M^+ - T^+}{T^+ - T^-} - 1$$

Так как  $T_M^+ > T^+$ , то  $\frac{T_M^+ - T^+}{T^+ - T^-} > 1$

а разность показывает, насколько  $I_T^+$  больше максимального значения  $I_T \doteq 1$

# Достоверность информированности ЛПР

Под достоверностью понимается свойство, которое характеризует степень соответствия информации, полученной ЛПР, истинному состоянию ситуации





# Достоверность информированности ЛПР

$D_m^-$  - уровень, соответствующий отсутствию каких-либо знаний об анализируемом множестве ситуаций;

$D_M^+$  - уровень, соответствующий абсолютно полному, точному, непротиворечивому знанию об анализируемом множестве ситуаций;

$D^-$  - минимальный, практически целесообразный уровень достоверности информированности на заданном множестве ситуаций;

$D^\pm$  - максимальный, практически целесообразный уровень достоверности информированности на заданном множестве ситуаций;

$D_k$  - величина достоверности информированности о  $k$ -ой ситуации из заданного множества ситуаций.

# Достоверность информированности ЛПР

Область I определяет область неприемлемого уровня достоверности информированности;

Область II определяет область практически целесообразной достоверности информированности;

Область III определяет область потенциальной достоверности информированности.

Для области I вводится показатель уровня дефицита достоверности информированности:

$$I_{Д}^{-} = \frac{Д^{-} - Д_{m}^{-}}{Д^{+} - Д^{-}}$$

Для области II вводится показатель уровня достоверности информированности в виде:

$$I_{Д} = \frac{Д_{k} - Д^{-}}{Д^{+} - Д^{-}}$$

# Достоверность информированности ЛПР

Для области III вводится показатель уровня резерва достоверности информированности в виде:

$$I_D^+ = \frac{D_M^+ - D^+}{D^+ - D^-}$$

При формировании интегрального показателя информированности необходимо учесть определенные свойства и особенности введенных показателей  $I_{IP}$ ,  $I_T$  и  $I_D$ . К числу таких свойств относятся следующие.

1. Уровень информированности возрастает при увеличении каждого из показателей  $I_{IP}$ ,  $I_T$  и  $I_D$  или одного из них.

2. Повышение уровня информированности при увеличении его полноты, достоверности и своевременности происходит по нелинейному закону: прирост уровня информированности постепенно замедляется по мере приближения этих показателей к их предельным значениям.

# Достоверность информированности ЛПР

3. Уровень информированности при понижении значения одного из показателей ниже определенного порогового значения не может быть восполнен за счет увеличения других показателей.

4. При нулевом значении одного из показателей общий уровень информированности также равен нулю.

# Интегральный показатель

Интегральный показатель является функцией частных показателей  $I_{\Gamma}$ ,  $I_T$  и  $I_D$ .

$I = f_u(I_c)$ , где:  $I_c$  - вектор частных показателей.

Функция  $f_u$  может быть представлена следующим образом:

$$I_q = \log\left(1 + \sum_{l=0}^{m_q} I_{ql} \right)$$

В упрощенном виде:

$$I_q \approx \log(b + I_q); \quad I_q \approx \ln(b + I_q)$$

# Интегральный показатель

