

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НОРМИРОВАНИЯ РИСКА

*П.Г. Белов,
МАТИ им. К.Э. Циолковского*

ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Исходные понятия и базовые предпосылки к нормированию риска
2. Сущность предлагаемого подхода к нормированию одного из параметров риска
3. Результаты оптимизации меры возможности проявления источников риска и их анализ

I.1. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ОПАСНОСТЬ – возможность причинения вреда или ущерба.

Ущерб – результат такого изменения объекта, которое делает его менее пригодным к применению по назначению.

Риск – мера опасности, указывающая и на возможность (вероятность или частоту), и на результат (ущерб и время до) нежелательного проявления конкретных источников риска.

Природа опасности – термодинамическая, статистическая, или/и информационная неравновесность.

Классы опасностей – техногенные, природные и социальные, обусловленные неравновесностью соответственно энергии, вещества и информации.

БЕЗОПАСНОСТЬ – системная категория, учитывающая свойства и источника угроз, и их потенциальной жертвы.

Безопасность производственно-экологическая – способность систем «человек - машина - среда» сохранять состояния с минимальным риском аварийных и непрерывных вредных выбросов обращающегося в них энергозапаса.

I.2. МЕСТО НОРМИРОВАНИЯ В МЕНЕДЖМЕНТЕ РИСКА

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЙ ПОДХОД К РЕГУЛИРОВАНИЮ РИСКА:

ЭТАПЫ: I – стратегическое планирование

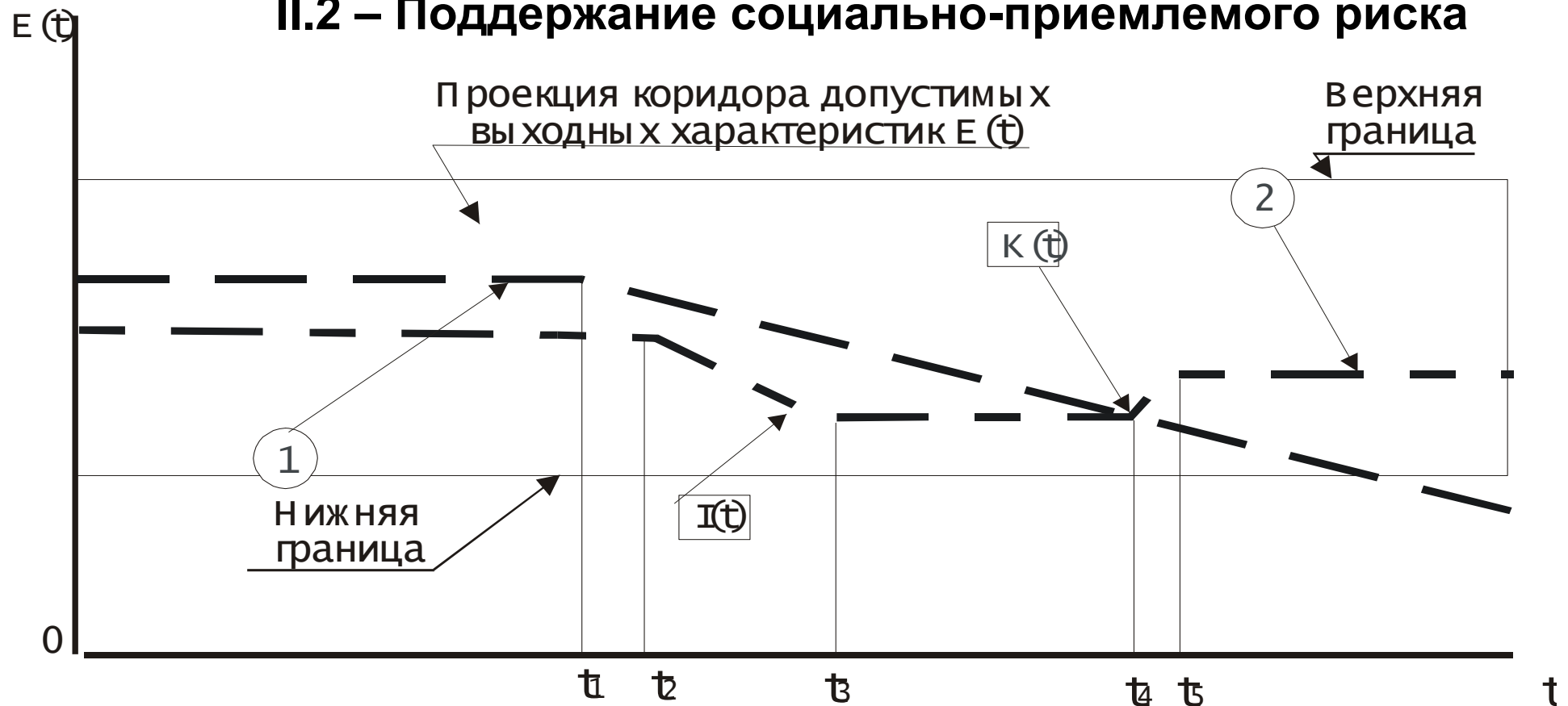
II – оперативное управление

ЗАДАЧИ: I.1 – Обоснование

I.2 – Обеспечение

II.1 – Контроль

II.2 – Поддержание социально-приемлемого риска

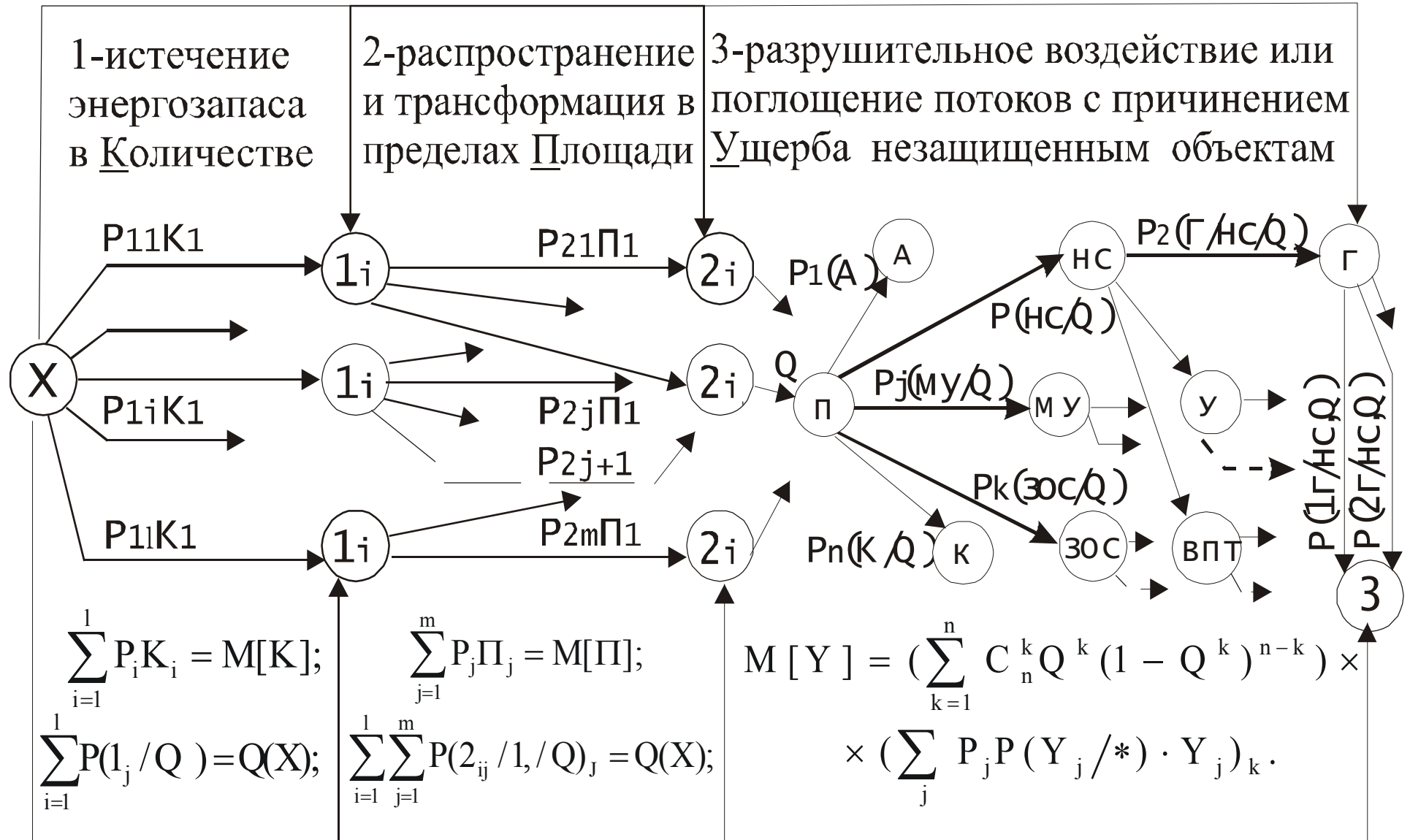


II. СУЩНОСТЬ ПОДХОДА К НОРМИРОВАНИЮ РИСКА

II.1. ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ НОРМИРОВАНИЯ РИСКА:

1. По аналогам – как принятие нормой тех статистических оценок риска, которые а) рассчитаны в наиболее благополучных странах, отраслях и предприятиях, б) либо получены на основе обработки данных о стихийных бедствиях и прочих форсмажорных обстоятельствах.
2. Путем оптимизации каких-либо параметров риска (мер возможности или результата нежелательного проявления конкретного источника риска) по заранее выбранному критерию, например, – исходя из минимума суммарных издержек от объективно существующих в нём опасностей.

II.2. СЛОЖНОСТЬ ПРОГНОЗА/НОРМИРОВАНИЯ УЩЕРБА



II.3. СТРУКТУРА ЗАТРАТ НА СНИЖЕНИЕ РИСКА (ПРИМЕР)

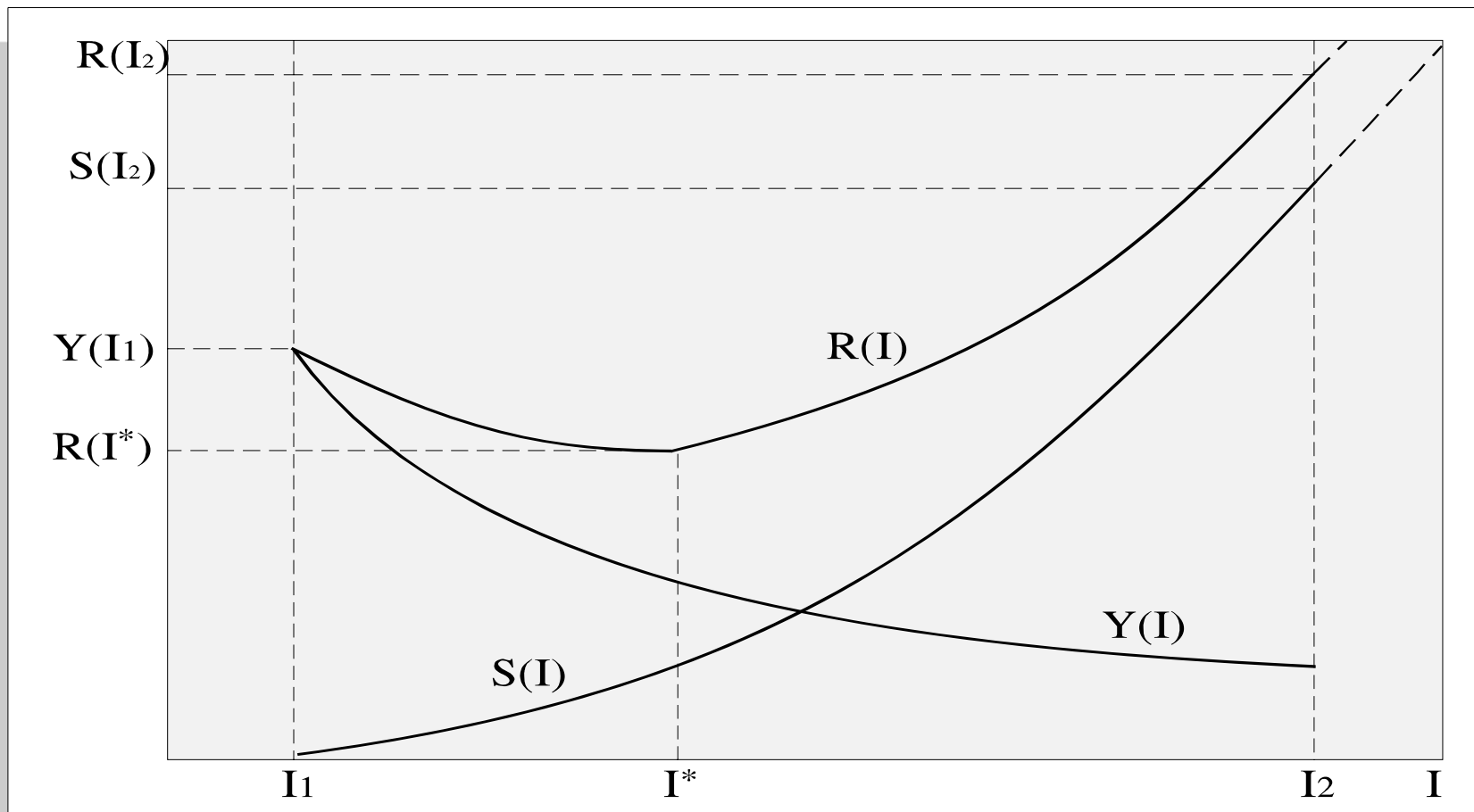
Затраты на предупреждение и снижение тяжести возможных техногенных происшествий в процессе перевозки АХОВ автомобильным транспортом путем обеспечения качества и взаимной совместимости компонентов ЧМС



II. 4. СТРУКТУРА И ФОРМЫ ПРОЯВЛЕНИЯ УЩЕРБА

Ресурсы и объекты причинения ущерба	Формы причинения в зависимости от 1) интенсивности вредного воздействия и 2) отдаленности проявления последствий			
	1.1. Большая	2.1. Немедленно	1.2. Малая	2.2. Впоследствии
Материальные: производственные, бытовые и культурные здания, помещения и оборудование, готовая продукция	Уничтожение в результате катастрофы или аварии	Вывод из строя по причине отказов или разрушения	Снижение эффективности из-за нерасчетных режимов работы	Повышенный износ либо интенсивное старение
Людские: непосредственно работающие и обслуживающий персонал, проживающие вблизи люди	Гибель и увечья по причине несчастных случаев	Снижение трудоспособности из-за травмирования	Ухудшение здоровья в результате профессиональных заболеваний	Преждевременная смертность и плохая наследственность
Природные: фауна и флора, другие органические ресурсы и минеральные руды	Вымирание биоособей и уничтожение ресурсов из-за аварий	Снижение биоразнообразия и жизнестойкости видов	Нарушение естественных биогеохимических циклов вещества	Мутагенные изменения и/или исчерпание запасов

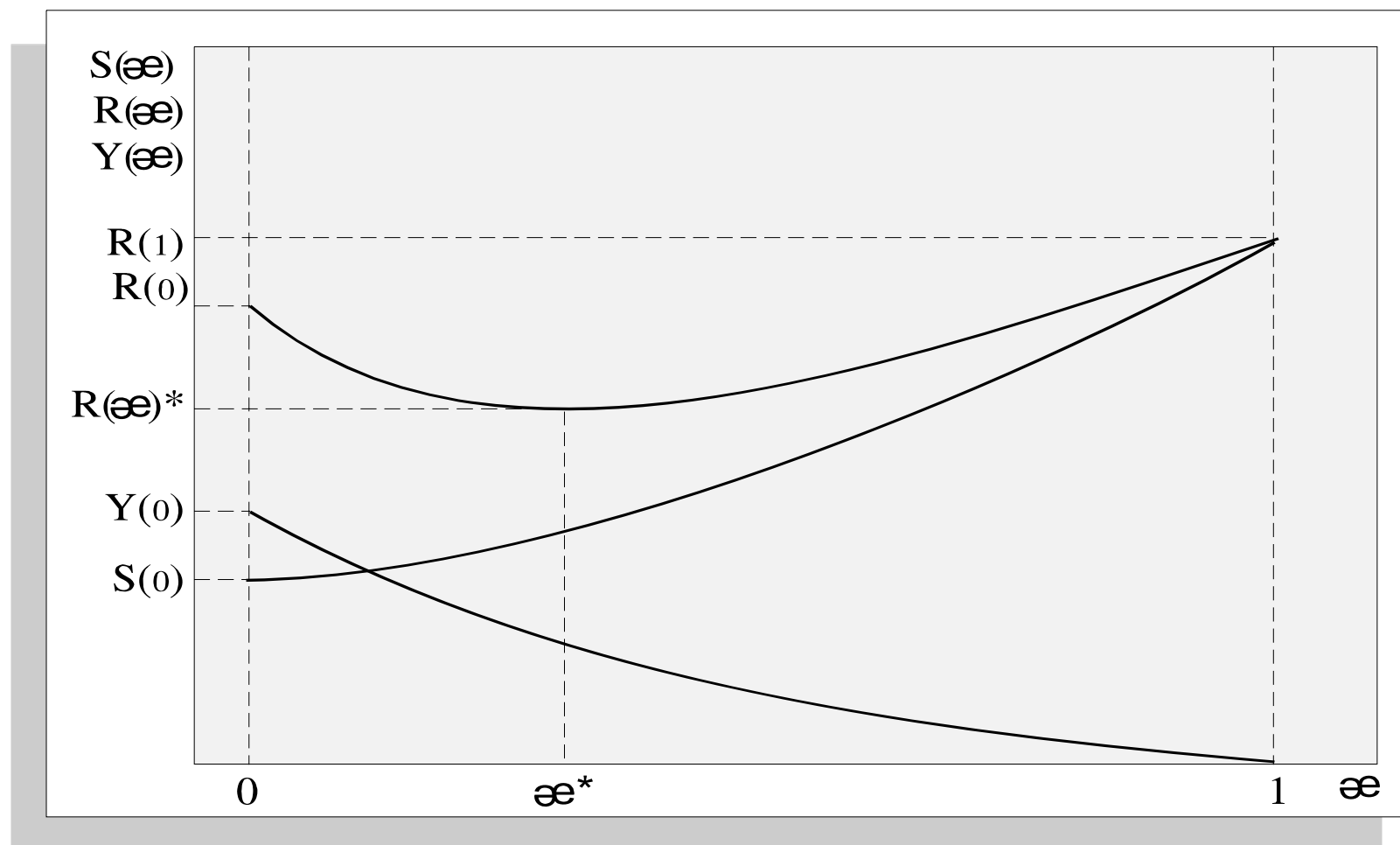
II.5. ИЛЛЮСТРАЦИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ РИСКА



$$Y'(I) < 0; Y''(I) > 0; S'(I) > 0; S''(I) > 0.$$

$$I_1 < I^* < I_2; R'(I)|_{I=I^*} = S'(I)|_{I=I^*} + Y'(I)|_{I=I^*} \Rightarrow \text{extr } R.$$

II.6. НОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА

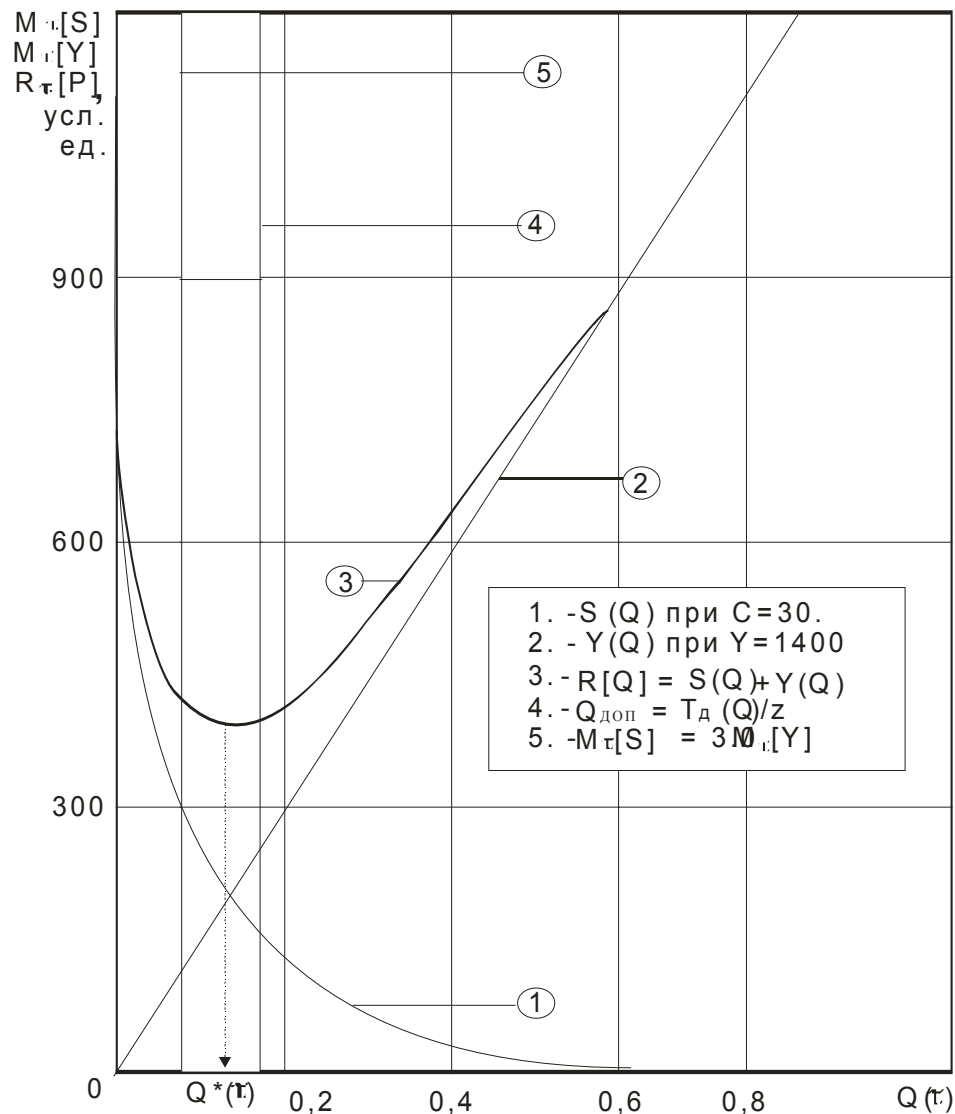


$\alpha = (I - I^*) / (I_2 - I^*)$. $S(\alpha) > 0$, $S'(\alpha) > 0$; $Y(\alpha) < 0$, $Y'(\alpha) > 0$.

$0 < \alpha^* \leq 1$ и $R'(\alpha)|_{\alpha=\alpha^*} = S'(\alpha)|_{\alpha=\alpha^*} + Y'(\alpha)|_{\alpha=\alpha^*} \Rightarrow \text{extr } R$.

III.1 РЕЗУЛЬТАТЫ НОРМИРОВАНИЯ РИСКА И ИХ АНАЛИЗ

$$S[Q(\tau)] = C[1-Q(\tau)]/Q(\tau); Y[Q(\tau)] = \bar{Y}Q(\tau), Q^*(\tau) = \arg \min[S(Q)+Y(Q)] = \sqrt{C/\bar{Y}}, C < \bar{Y}.$$



Факторы и виды несчастных случаев	Частота, 1/человек год
Авиационные катастрофы и другие происшествия	0,00008
Аварии с ядерным реактором	0,0000001
Дорожно-автотранспортные происшествия	0,00024
Падение или удар падающим предметом	0,000106
Опасные факторы пожара и взрыва	0,00004
Опасности работы и отдыха на воде	0,000033
Болезни человека в возрасте до 20 лет	0,006
Стихийные бедствия (молния, ураган, наводнение)	0,0000006
Травмирование при занятиях акробатикой	0,005
Поражающее воздействие электрического тока	0,000006

III.2. АНАЛИЗ НОРМИРОВАНИЯ: СТАТИСТИКА И ПРИМЕРЫ

Тип происшествия и параметры его ущерба	Годы				
	2000	2001	2002	2003	2004
<u>Дорожно-транспортное, шт.</u> пострадало, ≈ человек погибло, ≈ человек	157596	164403	184365	204267	208558
	179400	187800	215700	243900	251400
	29600	30900	33200	35600	34500
<u>На остальном транспорте</u> пострадало, ≈ человек погибло, ≈ человек	353*	79	86	66	58
	1700*	670	660	270	200
	840*	390	330	120	90
<u>Пожары и взрывы, шт.</u> пострадало, ≈ человек погибло, ≈ человек	245895	246342	259847	239316	231548

ГОСТ Р12.1.010-76: «Вероятность взрыва в течение года не должна быть выше 10^{-6} ».

ГОСТ Р12.3.047-98: «Пожарная безопасность – приемлема, если индивидуальный риск меньше 10^{-8} , а социальный – 10^{-7} и недопустима, когда они больше 10^{-7} и 10^{-6} .

ОТР «О пожарной безопасности» (ст. 7 проекта) – пожарная безопасность *обеспечена*, если «значение индивидуального пожарного риска составляет меньше 10^{-6} год⁻¹».

Компенсация за гибель человека Y составляет в США в среднем 4,8 млн. доллара, в Западной Европе – 3,2 миллиона и в России *не превышает* и 100 тысяч долларов.

Дополнительные сведения
по прогнозированию и регулированию
риска можно найти в работах автора
доклада:

1. *Белов П.Г.* Теоретические основы системной инженерии безопасности. М.: ГНТП «Безопасность». 1996. – 424 с.;
Киев: Изд-во КМУГА. 1997. – 424 с.
2. *Белов П.Г.* Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. М. Академия. 2003. – 512 с.

Электронный адрес – SAFSEC@MAIL.RU (Петр Григорьевич)
Рабочий телефон кафедры – (8-499)1419497