

Доклад

Макаренко Сергея Ивановича

на тему:

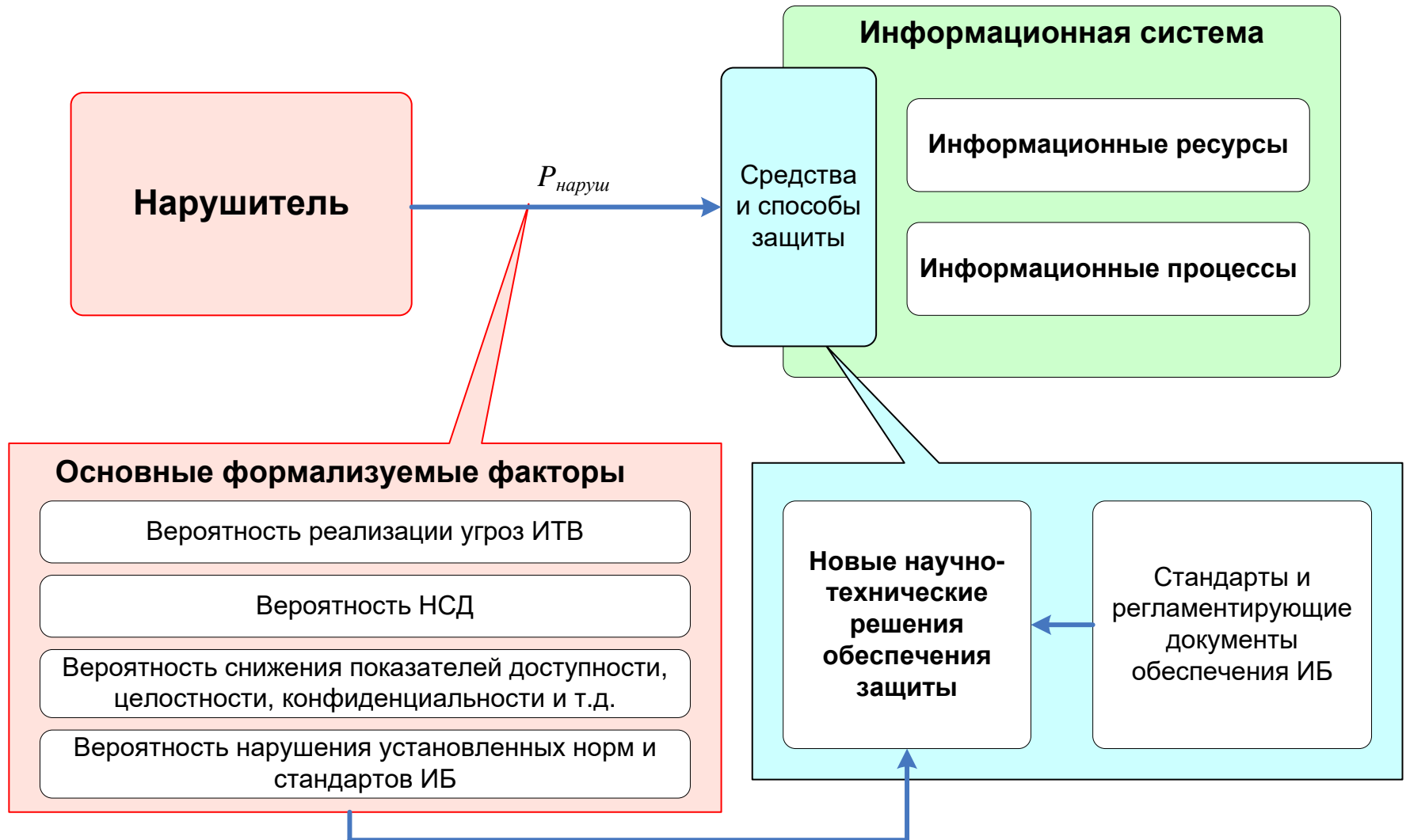
**«Моделирование динамических информационных  
конфликтов при противоборстве сложных  
многоуровневых систем  
(на примере систем связи)»**

mak-serg@yandex.ru

+7 981 820 49 90

# 1. Перспективные подходы к разработке научно-методического аппарата обеспечения ИБ

## Стандартное представление процессов обеспечения информационной безопасности





Перспективным для разработки новых элементов научно-методического аппарата обеспечения ИБ является использование теории информационного конфликта, с учетом новых актуальных факторов

Реальные процессы обеспечения информационной безопасности носят **конфликтный характер**

Разработка реальных средств и способов обеспечения ИБ не учитывает интегральный и взаимоувязанный характер потенциальных ИТВ, а также конфликтный процесс взаимодействия средств защиты и ИТВ

Реальные средства и способы обеспечения ИБ, ориентированы на отдельные аспекты ИБ и защиту от отдельных типов ИТВ

Перспективным является разработка научно-методического аппарата обеспечения ИБ с учетом конфликтного взаимодействия средств защиты и ИТВ, взаимоувязанной реализацией ИТВ в рамках единой стратегии нападения, сложности конфликтующих систем

Подавляющая часть научно-методического аппарата обеспечения ИБ не учитывает конфликтность взаимодействия ИТВ и средств защиты

**Теория радиоэлектронной борьбы**

### «Информационный конфликт»

**Новые факторы**, которые актуальны в рамках развития теории информационных конфликтов

**Многоэтапность** конфликтного взаимодействия средств защиты и ИТВ

**Взаимоувязанная реализация** различных типов ИТВ в рамках единой стратегии нападения

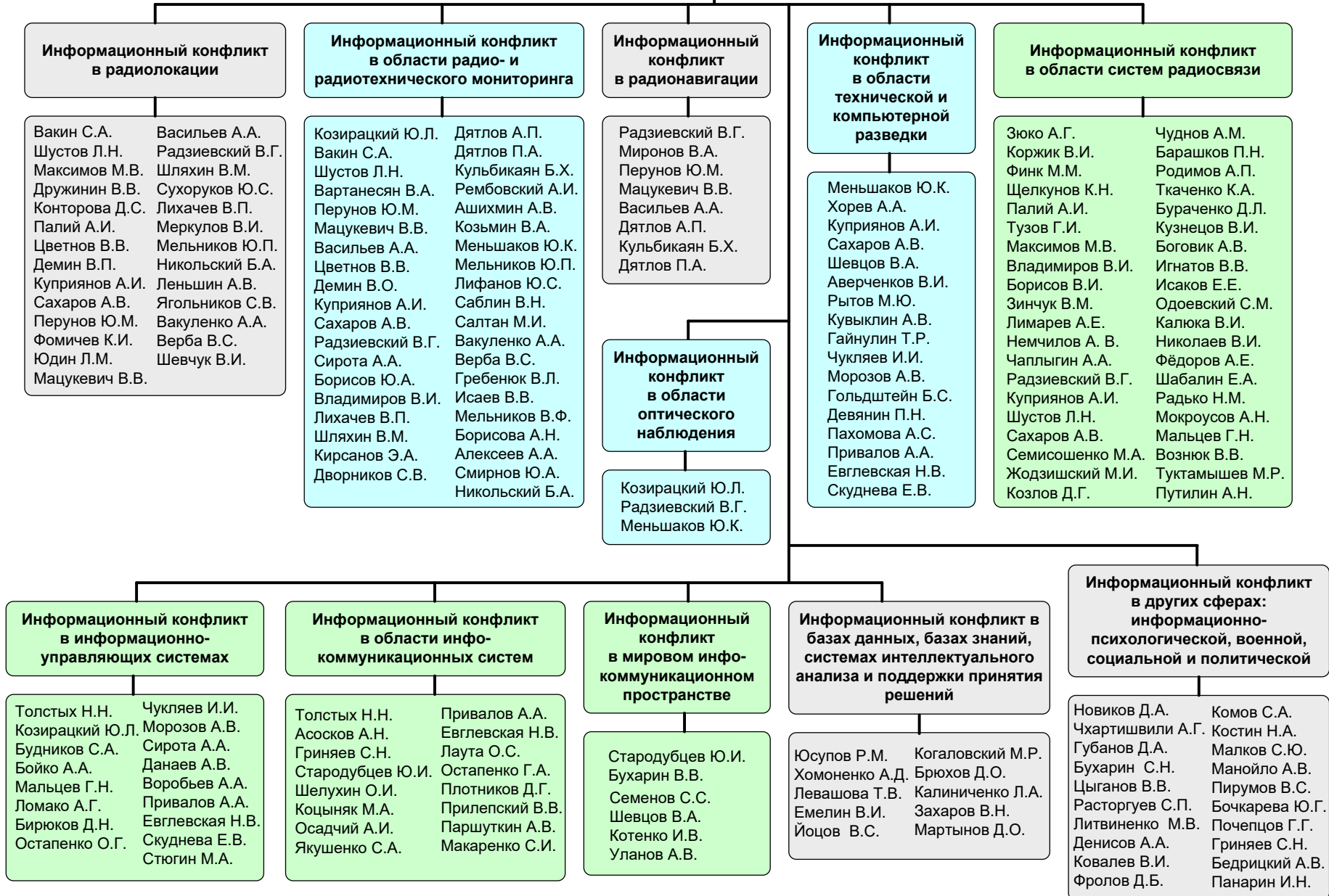
**Динамика** протекания инф. конфликта с учетом нестационарности процессов защиты и нападения

**Учет сложности** конфликтующих систем

Выявление и **идентификация бескомпроматных ИТВ**

Проведение ИТВ, ориентированных на **негативные эмерджентные эффекты** в инф. системе

**Информационный конфликт**



# Научно-методический аппарат исследования информационного конфликта

## Научно-методический аппарат исследования информационного конфликта

ВКА

### Теория активных систем

Бурков В.Н.  
Новиков Д.А.  
Расторгуев С.П.  
Поповский В.В.  
Лемешко А.В.  
Евсеева О.Ю.

ИПУ РАН

### Теория динамических систем

Гаврилов В.М.  
Толстых Н.Н.  
Асосков А.Н.  
Макаренко С.И.  
Остапенко Г. А.  
Плотников Д. Г.

ВАС

### Теория игр

Новиков Д.А.  
Чуднов А.М.  
Путилин А.Н.  
Козлов Д.Г.  
Одоевский С.М.  
Калюка В.И.  
Семисошенко М.А.  
Чукляев И.И.  
Якушенко С.А.  
Николаев В.И.  
Данеев А.В.  
Жодзишский М.И.  
Bazar T.  
Cahn C.

ВАС

### Теория марковских процессов

Владимиров В.И.  
Борисов В.И.  
Зинчук В.М.  
Радзиевский В.Г.  
Сирота А.А.  
Козирацкий Ю.Л.  
Будников С.А.  
Бойко А.А.  
Привалов А.А.

ВУНЦ ВВС «ВВА»

### Теория сетей Петри

Климов С.М.  
Сычёв М.П.  
Астрахов А.В.  
Радько Н.М.  
Мальцев Г.Н.  
Тухтамышев М.Р.  
Язов Ю.К.  
Сердечный А.Л.  
Бабуринов А.В.  
Юдицкий С.А.  
Будников С.А.

### Теория сложных иерархических систем

Месарович М. Такахара И. Новиков Д.А. Мистров Л.Е. Сербулов Ю.С. Угольницкий Г.А. Алгазин Г.И.	Нгуен Куанг Тхьонг Козирацкий Ю.Л. Будников С.А. Владимиров В.И. Радзиевский В.Г. Макаренко С.И.
--	---

### Теория дифференциальных игр

Айзекс Р. Понтрягин Л.С. Красовский Н.Н. Субботин А.И. Петросян Л.А.	Жуковский В.И. Смоляков Э.Р. Петров Н.Н. Благодатских А.И.
--	---

### Теория вероятностных сетей

Привалов А.А.  
Коцыняк М.А.  
Лаута О.С.

### Теория автоматов

Девянин П.Н.  
Юдицкий С.А.  
Левин В.И.  
Сирота А.А.

### Теория логики

Левин В.И.  
Немкова Е.А.  
Таран Т.А.

### Теория многоагентного моделирования

Котенко И.В.  
Уланов А.В.

### Теория нечетких множеств

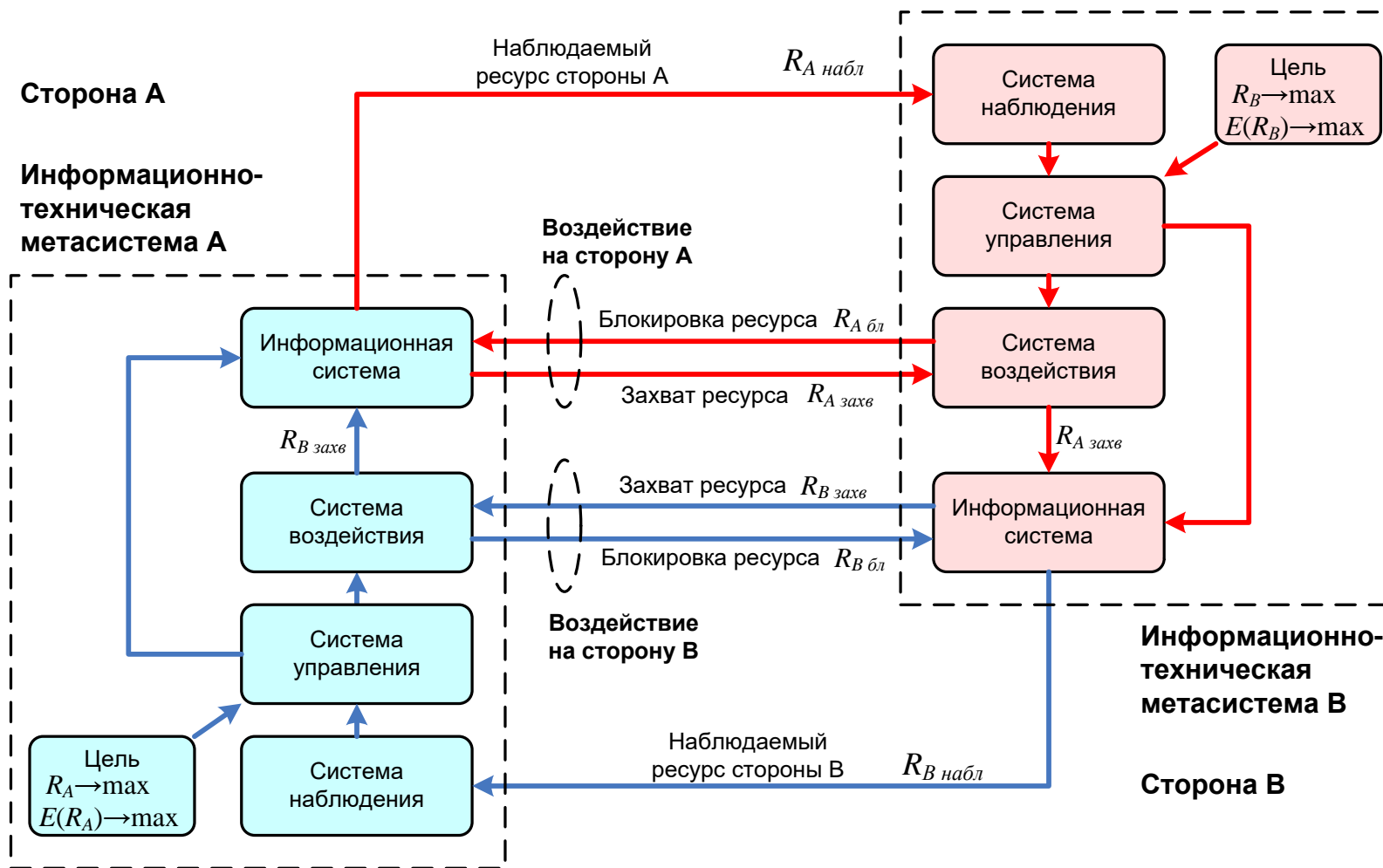
Борисов А.Н.

### Теория графодинамических многоагентных триадных сетей

Юдицкий С.А.

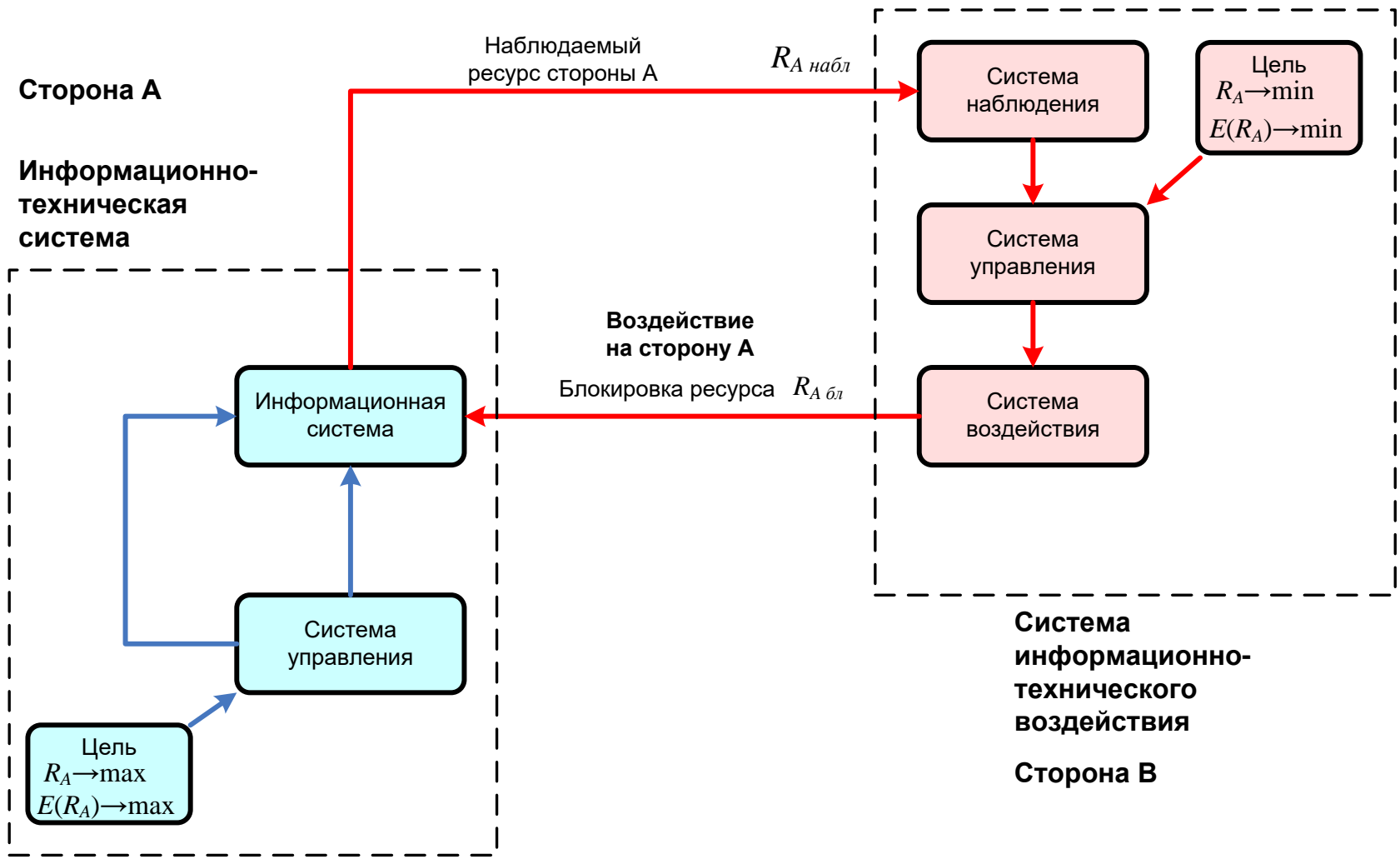
СПИИРАН

## Модель «двунаправленного» антагонистического информационного конфликта



**Ресурс информационной системы** - количественная мера возможности выполнения информационной системой задач по получению, передаче, обработке, хранению и представлению информации, в интересах лиц принимающих решения.

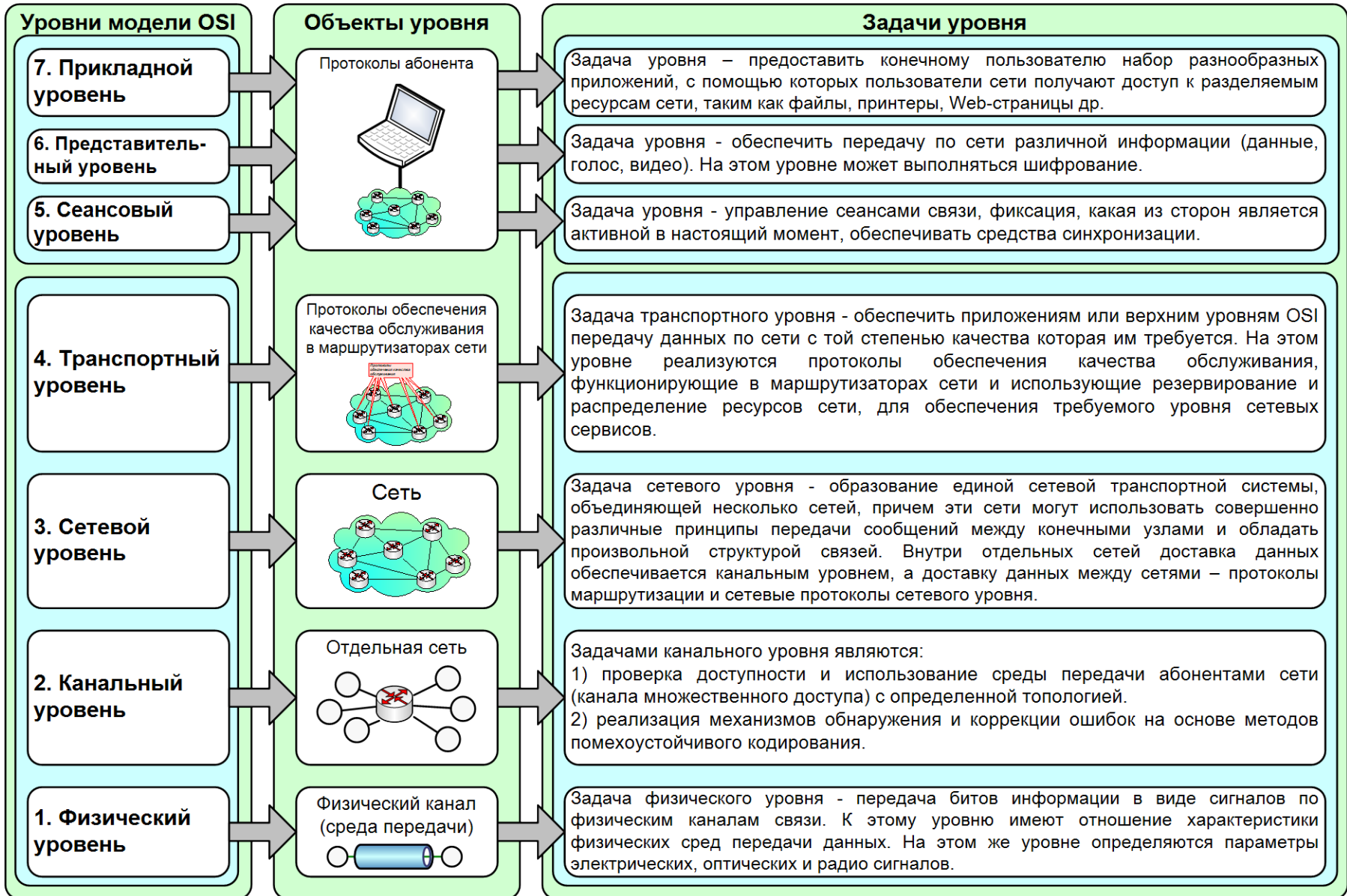
# Упрощенное представление «однаправленного» антагонистического информационного конфликта

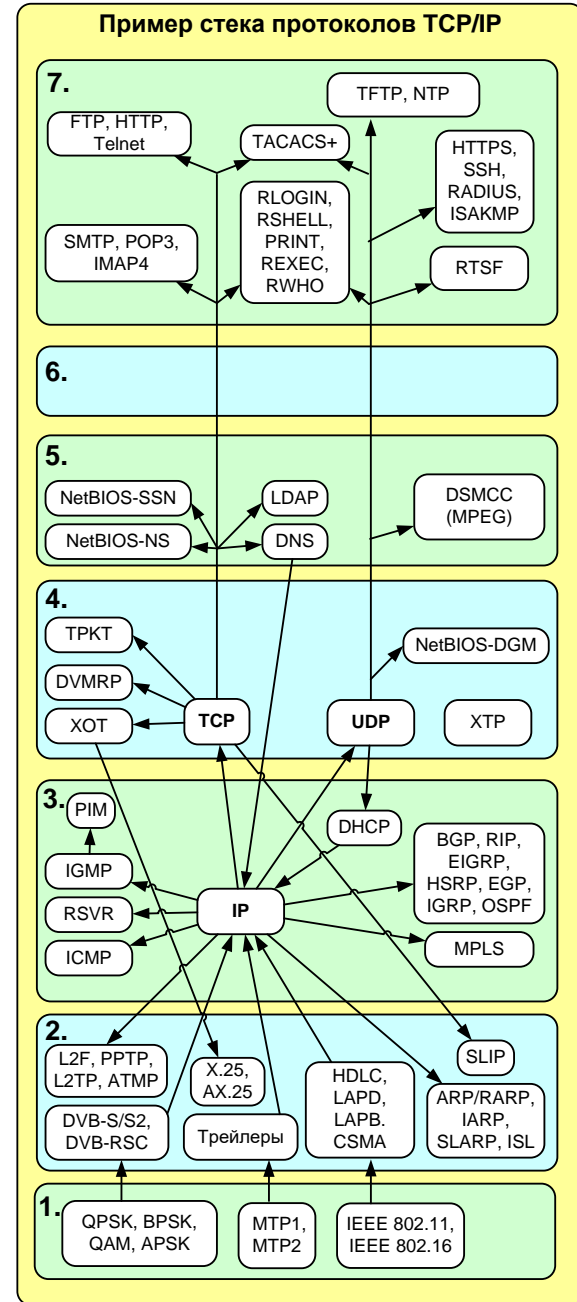
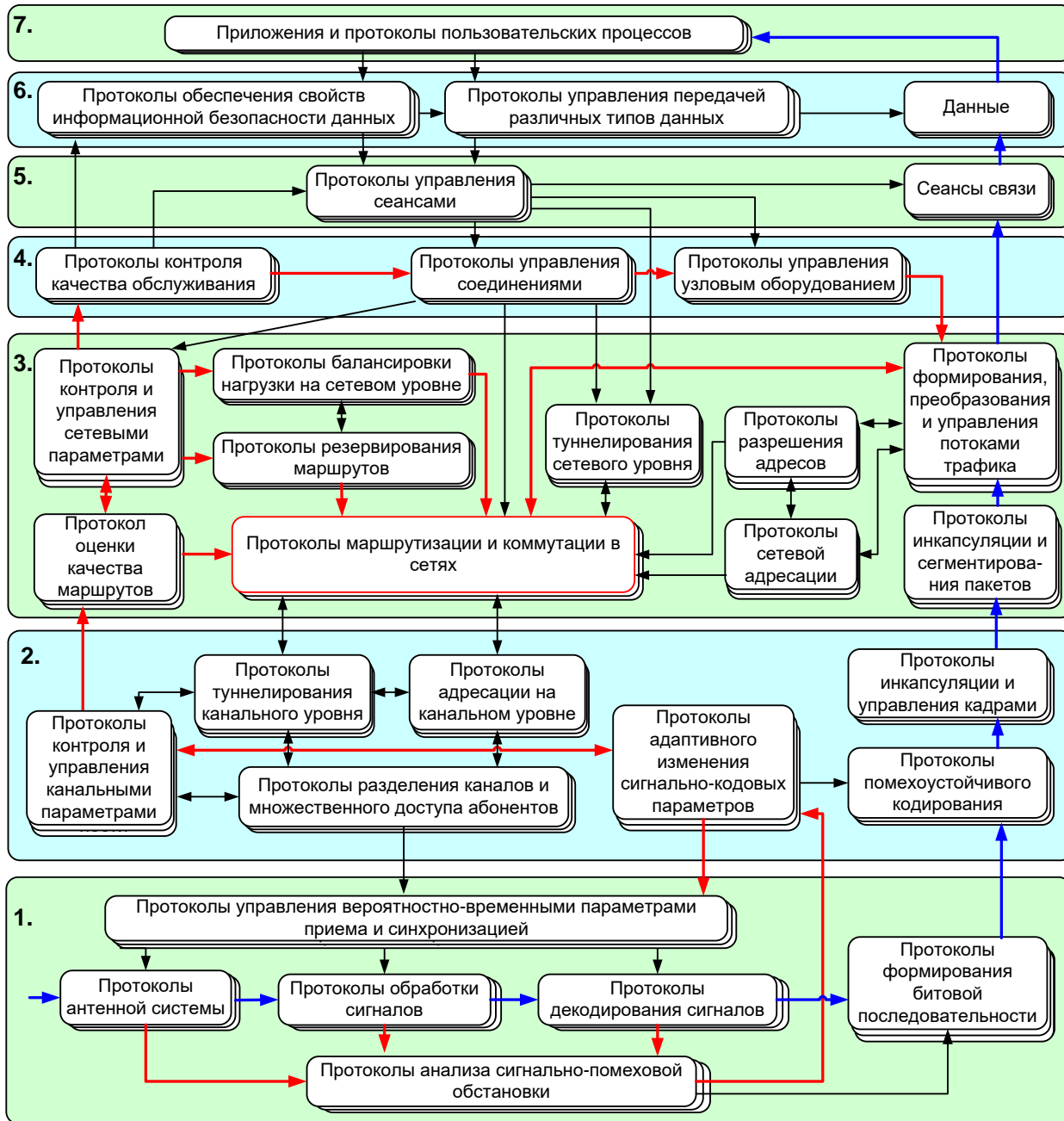


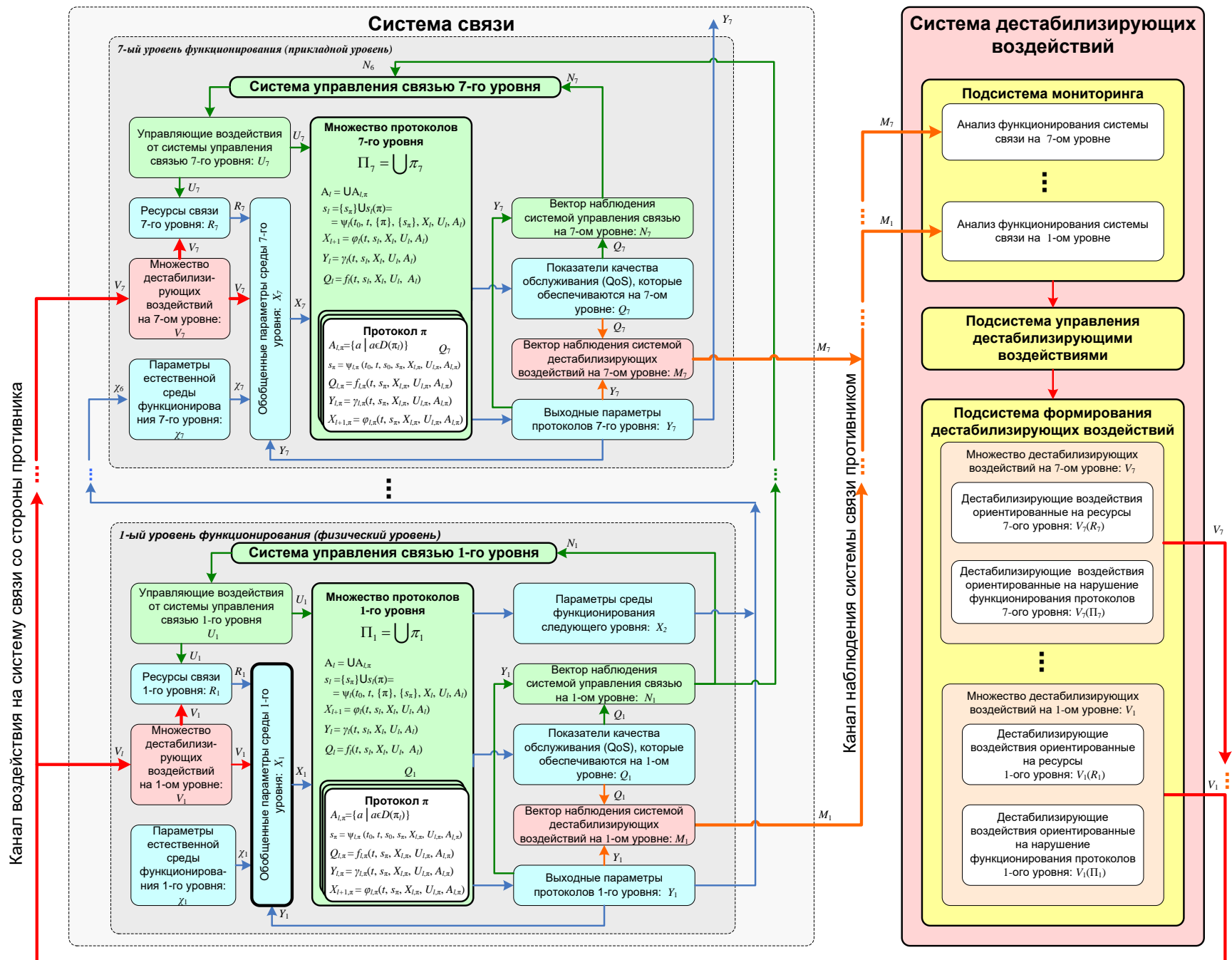
**Ресурс информационной системы** - количественная мера возможности выполнения информационной системой задач по получению, передаче, обработке, хранению и представлению информации, в интересах лиц принимающих решения.



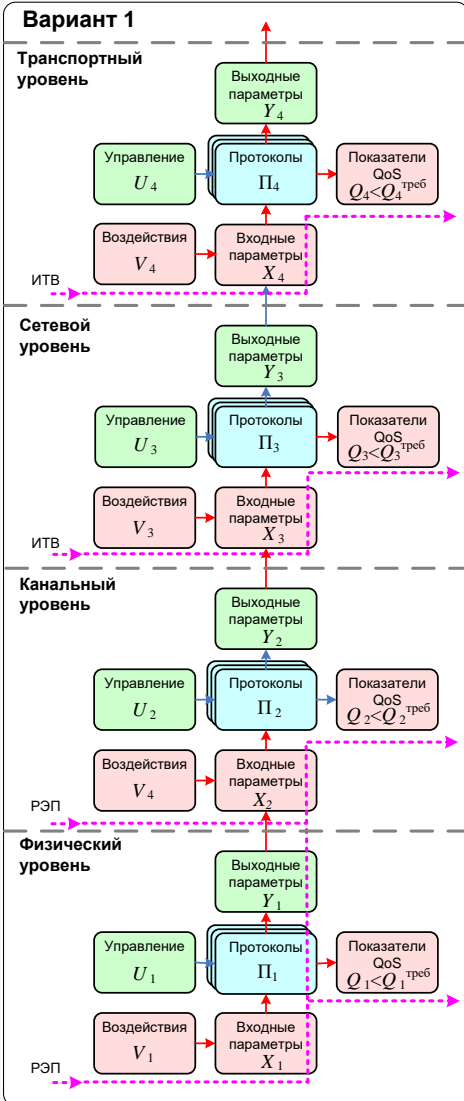
### Стандартная декомпозиция системы связи на функциональные уровни в соответствии с моделью OSI



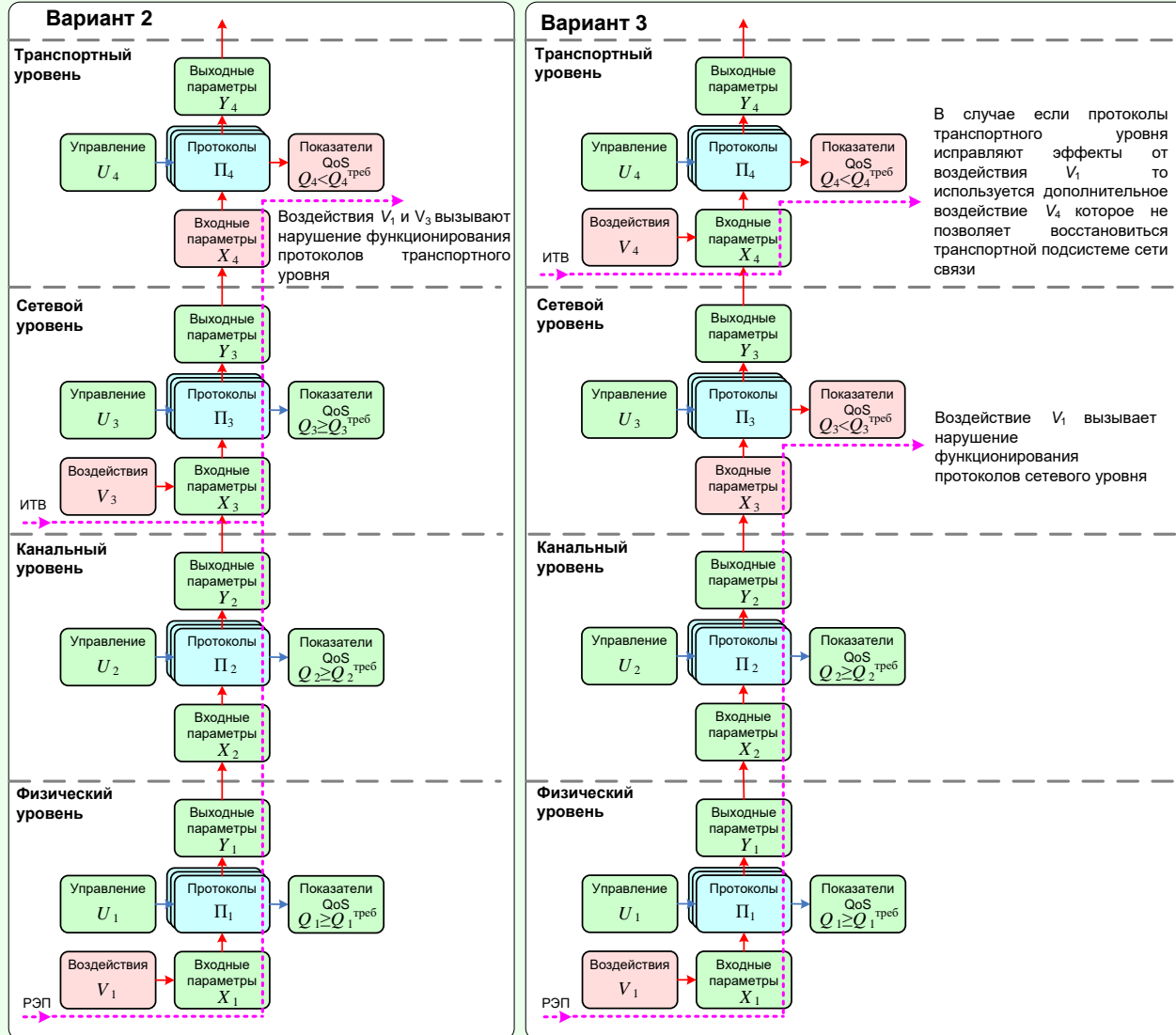




## Стандартный подход к многоуровневому воздействию на систему связи

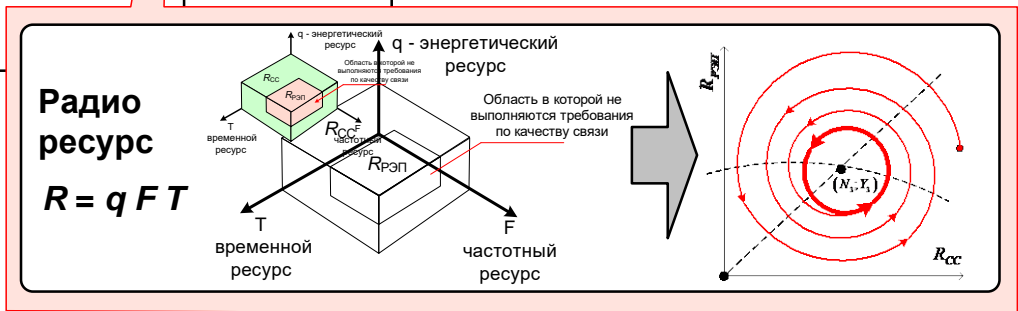
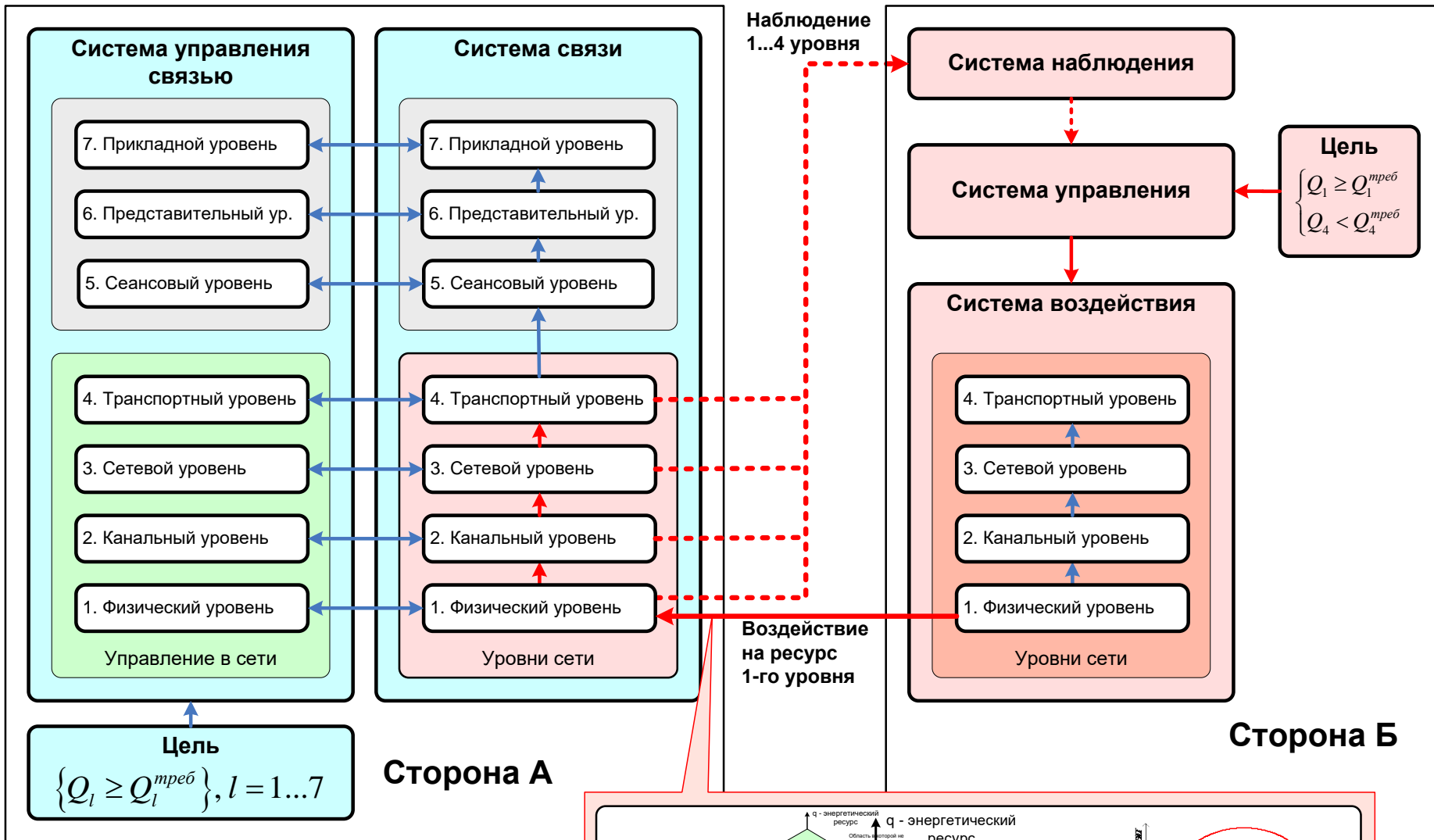


## Перспективные подходы к многоуровневому воздействию на систему связи основанный на рассмотрении системы связи как сложной многоуровневой системы с учетом межуровневых функциональных связей протоколов

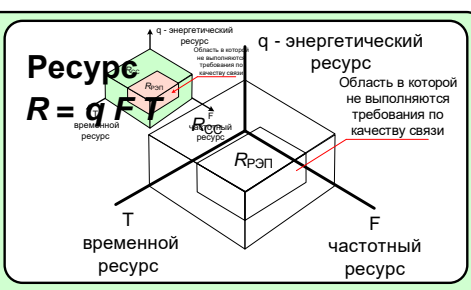
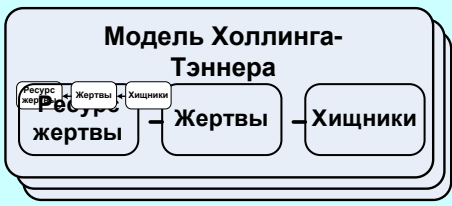


### Особенности воздействий:

- а) воздействия, на нижестоящем уровне, за счет отображения на вышестоящие уровни системы связи формирует их неэффективную среду функционирования;
- б) одновременное использование совокупности воздействий на различных уровнях которые по отдельности неэффективны, но за счет их отображения на вышестоящие уровни создает эффект неэффективных условий среды.



**Известные модели динамики популяций в экосистеме «хищник-жертва»**



Скорость изменения ресурса средств РЭП необходимого для подавления ресурса СС

$$\frac{dR_{РЭП}}{dt} = \beta R_{РЭП} \left( 1 - \frac{J R_{РЭП}}{R_{CC}} \right)$$

$\beta > 0$  – коэф. возможностей по наращиванию ресурса РЭП;  
J - количество подавленного ресурса СС, на единицу использованного ресурса РЭП.

Скорость изменения ресурса СС в условиях ее радиоподавления средствами РЭП

$$\frac{dR_{ССРЭП}}{dt} = \alpha R_{СС} - \frac{\alpha}{K} R_{СС}^2 - \frac{w R}{D + R_{СС}}$$

Описывает бесконечный рост ресурса СС при отсутствии сдерживающих факторов

Описывает убывание доступного ресурса СС в следствии воздействия средств РЭП. Данный показатель не может превышать величины  $w/D$ . При неограниченном росте  $R_{СС}$  он стремится к значению  $w/D$ , выражающему предельные возможности средств РЭП по подавлению ресурса СС.

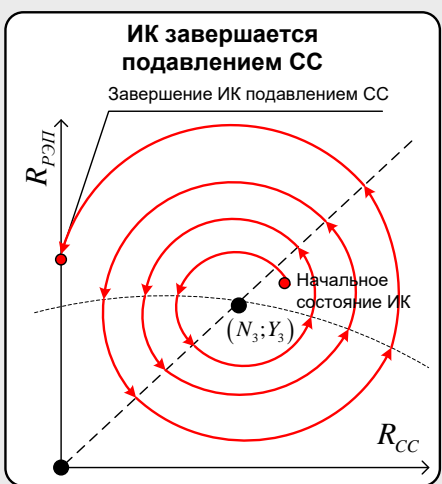
Описывает убывание доступного ресурса СС в следствии конкуренции абонентов СС между собой, при ограниченности общих ресурсов СС

$\alpha > 0$  – коэф. возможностей по наращиванию ресурса СС;  
K – коэф. снижения возможностей по наращиванию ресурса СС из-за взаимоконкуренции абонентов СС между собой;  
w, D - коэф. снижения ресурса СС из-за воздействия РЭП.

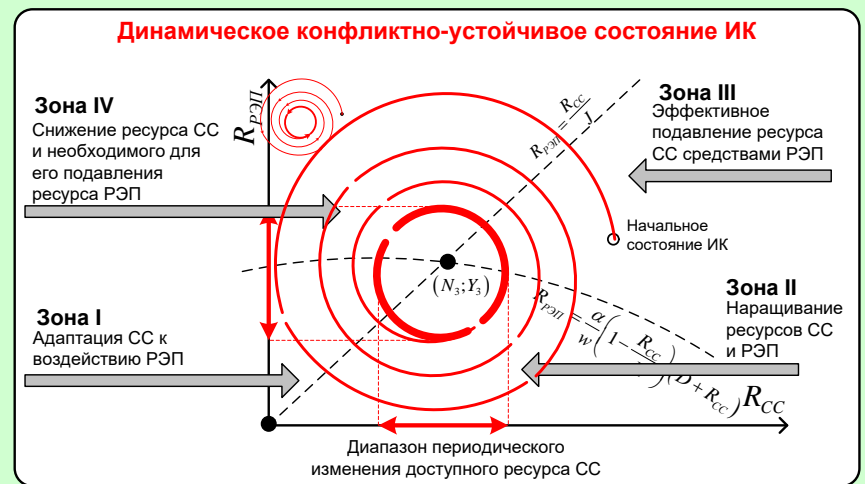
**Динамическая модель информационного конфликта на физическом уровне**

$$\begin{cases} \frac{dR_{РЭП}}{dt} = \beta R_{РЭП} \left( 1 - \frac{J R_{РЭП}}{R_{CC}} \right) \\ \frac{dR_{ССРЭП}}{dt} = \alpha R_{СС} \left( 1 - \frac{1}{K} R_{СС} \right) - \frac{w R}{D + R_{СС}} \end{cases}$$

**Завершение информационного конфликта за конечное время**

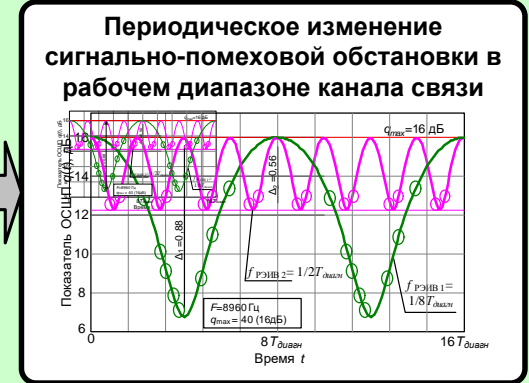
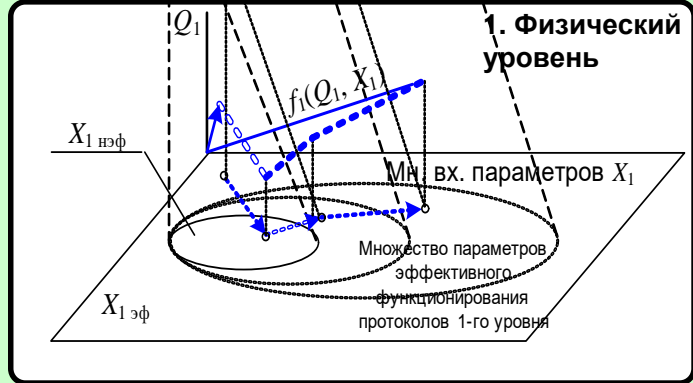
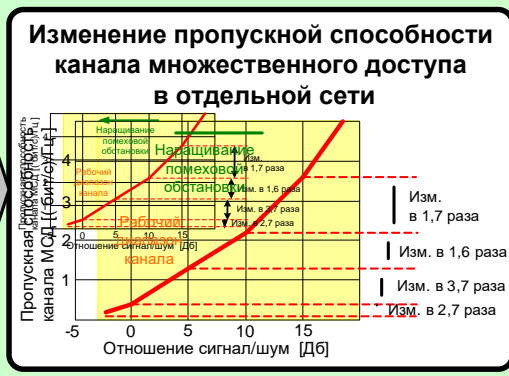
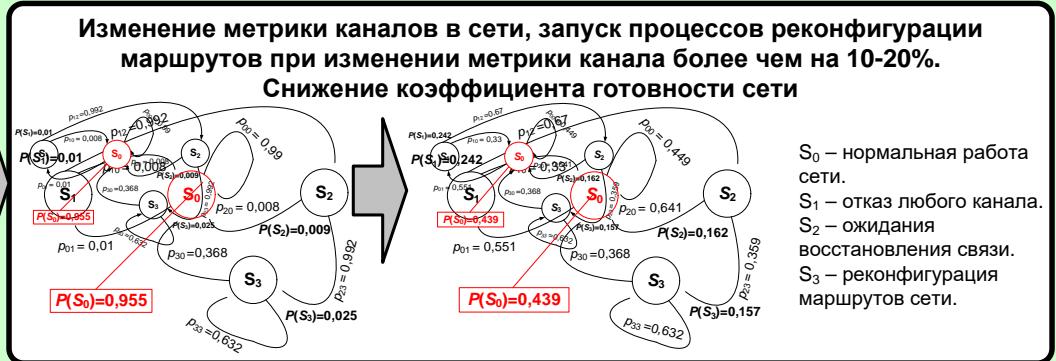
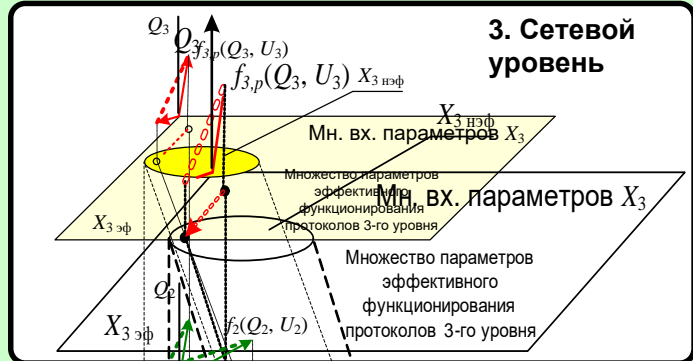
$$\frac{\alpha(K - D - 2)}{K(1 + D)} < \beta$$


**Условие схождения процесса к динамическому конфликтно-устойчивому состоянию**

$$\frac{\alpha(K - D - 2)}{K(1 + D)} > \beta$$


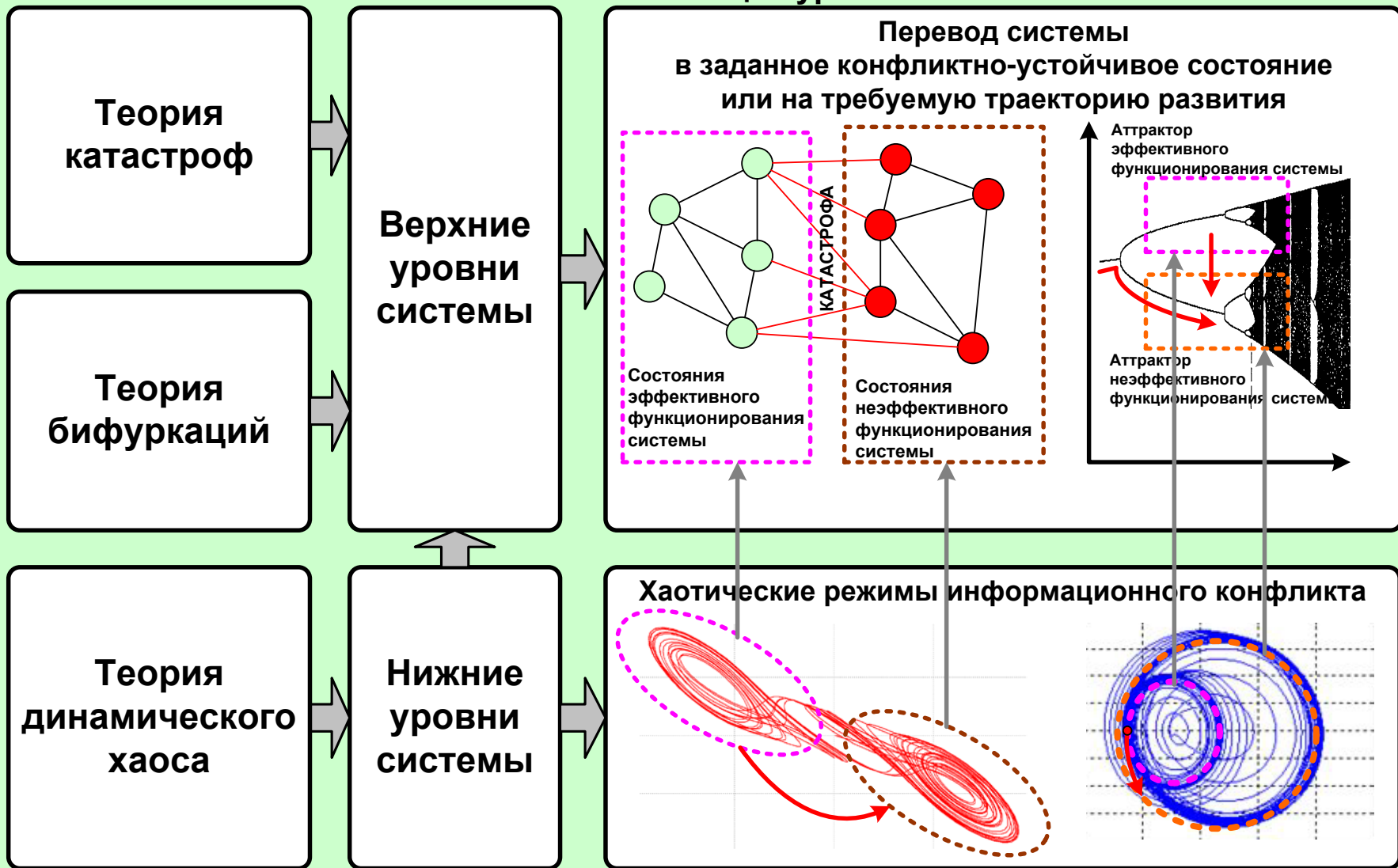
# Пример эмерджентных эффектов межуровневого отображения динамического информационного конфликта в системе связи

## Межуровневое отображение конфликтно-устойчивого состояния информационного конфликта физического уровня на каналный и сетевой уровень



### 3. Направления дальнейших исследований динамических информационных конфликтов

Межуровневое отображение хаотических режимов функционирования с нижних на вышестоящие уровни системы





## Основные выводы

1 Перспективным направлением развития научно-методического аппарата обеспечения ИБ является теория информационных конфликтов

Актуальными направлениями совершенствования моделей информационных конфликтов является учет следующих факторов:

а) многоэтапность информационного конфликта, с учетом изменения стратегии участников на каждом новом этапе;

б) учет взаимоувязанной реализации различных типов воздействий, атакующей стороной;

в) учет динамических свойств информационного конфликта, нестационарности протекания процессов защиты и атаки;

г) учет структурной и функциональной сложности систем, которые участвуют в информационном конфликте;

д) учет возможностей бескомпроматного и скрытного воздействия атакующей стороной;

е) учет эмерджентных эффектов, возникающих в процессе информационного конфликта сложных систем или в результате реализации новых стратегий атак.

3 Разработка перспективных средств и способов обеспечения ИБ реальных информационных систем, должно быть основано на формализации процесса защиты в виде информационного конфликта и его исследовании с целью нахождения выигрышных стратегий.

Доклад закончен.  
Спасибо за внимание!

Макаренко Сергей Иванович

+7 981-820-49-90

[mak-serg@yandex.ru](mailto:mak-serg@yandex.ru)