



МЕТОД ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТЕРРИТОРИЙ

**Валерий Васильевич
Ничепорчук**

Старший научный сотрудник
д.т.н.



Недостаточная эффективность предупредительных мероприятий из-за отсутствия планирования

- увеличение сложности задач территориального управления
- фрагментарность автоматизации процессов и функций
- рост бюрократической нагрузки
- острый дефицит кадров – исполнителей низшего уровня
- снижение квалификации специалистов



Цель работы: спроектировать и реализовать интеллектуальные сервисы *сквозного* решения сложных *монозадач* управления безопасностью

Критерий оптимальности F :

$$F = f(X_1, X_2, \dots, X_i, A_1, A_2, \dots, A_p, Y_1, Y_2, \dots, Y_q, Z_1, Z_2, \dots, Z_r, t),$$

где X_1, \dots, X_i — контролируемые факторы;

A_1, \dots, A_p — неконтролируемые детерминированные факторы;

Y_1, \dots, Y_q — неконтролируемые стохастические факторы;

Z_1, \dots, Z_r — неконтролируемые неопределённые факторы.

Величины X, A, Y, Z могут быть **любой размерности**: скалярами, векторами, матрицами и т. д.

Цель управления: $F \rightarrow \max$ (или \min)

Задача:

при заданных значениях и характеристиках фиксированных неконтролируемых факторов A_1, \dots, A_p , Y_1, \dots, Y_q с учётом неопределённых факторов Z_1, \dots, Z_r

найти оптимальные значения X_1, \dots, X_i управлений X_1, \dots, X_i из областей их допустимых значений (дисциплинирующих условий) Q_{X_1}, \dots, Q_{X_i}

которые по возможности обращали бы в максимум (минимум) критерий оптимальности F .

Повседневное управление

- повышение зрелости данных, массовое внедрение учётных систем
- использование BI-инструментов для глубокого понимания информации
- формирование баз знаний средствами ситуационного моделирования

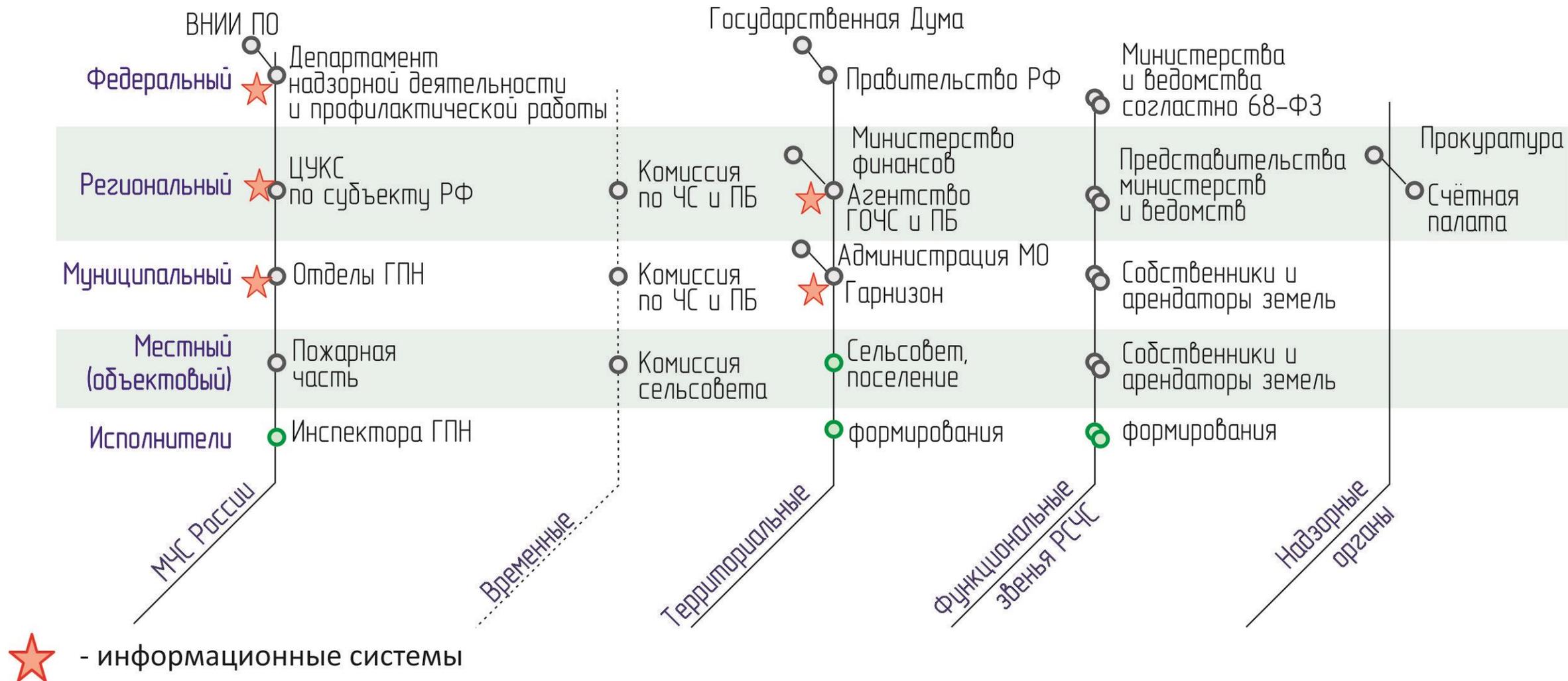
Экстренное реагирование

- повышение достоверности сведений о контролируемых факторах ситуации
- вычисление критериев оптимального управления
с учётом интервалов значений неконтролируемых факторов
- минимизация ошибок управления за счёт повторного использования знаний

Стратегическое планирование

- обоснование объёмов и приоритетов мероприятий для долгосрочных региональных и муниципальных программ развития территорий с использованием Machine Learning
- оценивание рисков не достижения результатов, изменения условий внешней среды

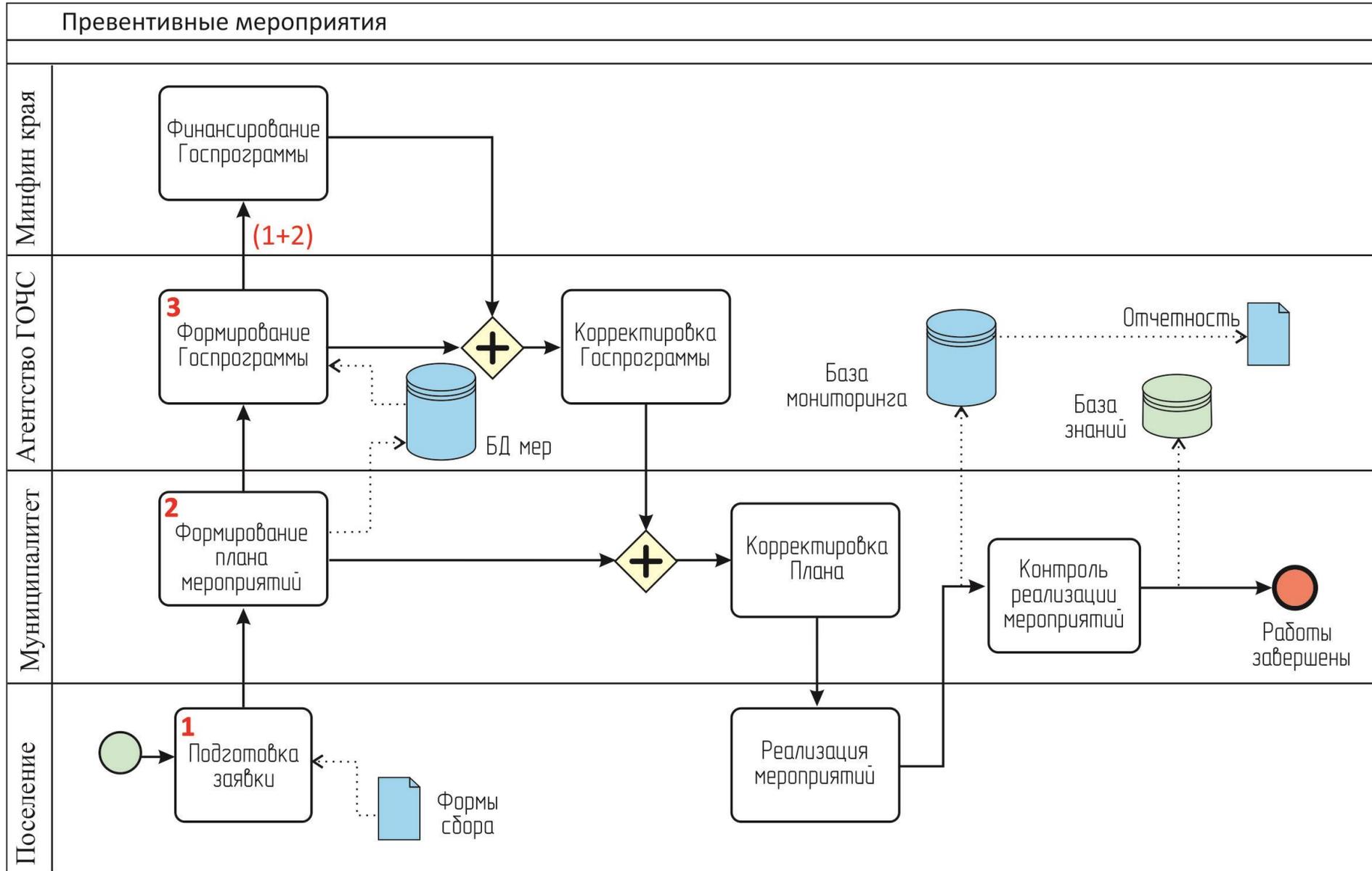
Иерархия акторов, принимающих решения



Цифровизация управления:

от скалярного внедрения к векторному и матричному

Выявление проблемных элементов межуровневого взаимодействия

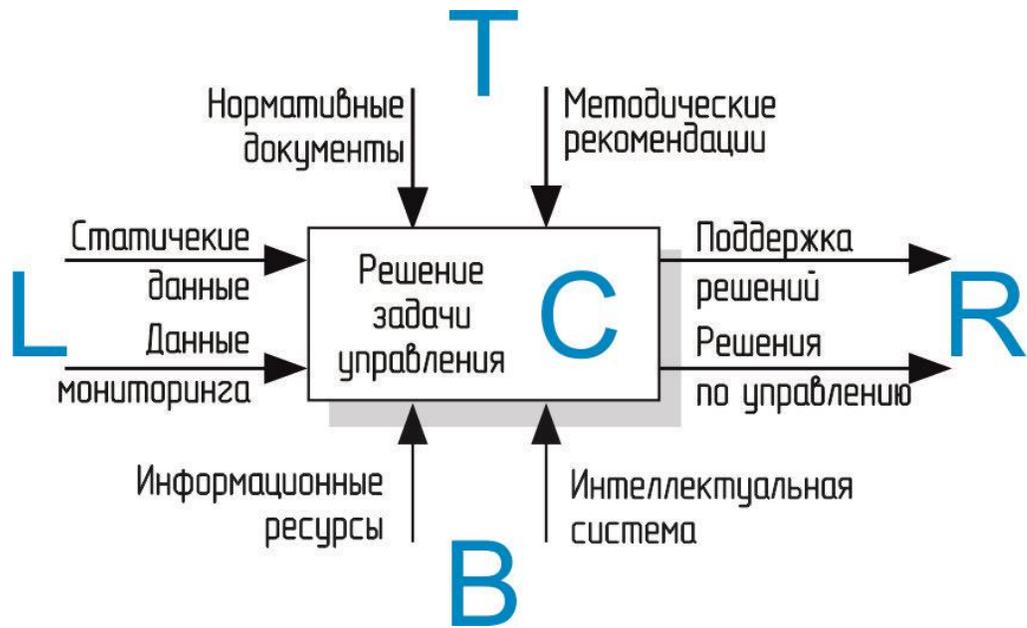


ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
СЕРВИС:
BI-ИНСТРУМЕНТЫ

ПРОСТЕЙШАЯ
АНАЛИТИКА:
ВИРТУАЛЬНЫЙ
ПОМОЩНИК

УЧЁТНАЯ
ПОДСИСТЕМА

Контекстная диаграмма определения значимости информации



Действия каждого актора иерархии управления

Направления исследований		
Формализация проблемной области	Обоснование технологий	
L	Множество показателей, описывающих <i>контекст</i> ситуации	Система межведомственного информационного обмена, ETL на основе межсистемного обмена
R	Машиночитаемые решения, <i>комфортные</i> для ЛПР	Хранение, поиск аналогов. Дополнение и верификация знаний
T	Графические представления руководящих документов, формирование базы знаний	Формализация в виде ограничений, правил, семантических сетей, процессов
B	Интерфейсы и функции на основе организационной модели	Интеграция ML, экспертных систем, нейронных сетей (backend)
C	Формализация <i>комплексного</i> решения задачи управления	ГИС и визуализация (frontend)

Информационные ресурсы: данные и знания

Часть «ЕСЛИ»

Паспорт <i>O</i>	
+ИД защ.объекта FK	
[население]	[застройка]
[объекты]	
[инфраструктура защиты]	
Формирования <i>F</i>	
+ИД формирования РК	
-вид работ	+статус
+время реагирования	
Ресурсы <i>R</i>	
+ИД ресурса РК	
[финансовые]	
[материальные]	
События <i>E</i>	
+ИД события РК	
+ИД защ.объекта FK	
+ИД формирования FK	
-вид события	+дата
+место	
неблагоприятные факторы	
факторы защищенности	

какие
последствия ситуации

кто
действует

чем
обеспечены действия

что
может произойти

Часть «ТО»

План действий <i>A</i>	
+ИД защ.объекта FK	
+ИД формирования FK	
-вид события	-масштаб события
факторы детерминированные стохастические неопределённые [порядок действий]	

как
действовать

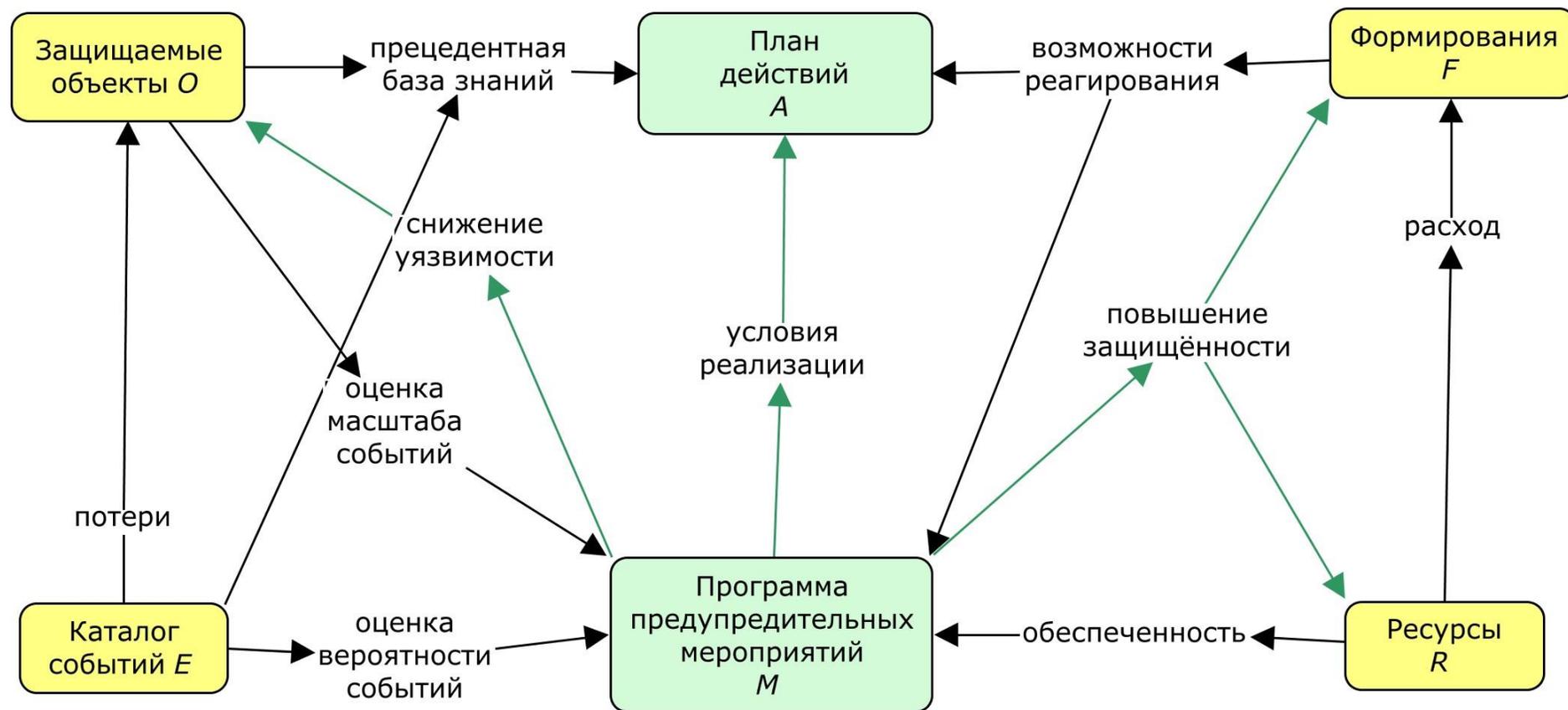
Территория	
+ИД защ.объекта РК	
+наименование	+тип

Предупредительные мероприятия <i>M</i>	
+ИД мероприятия РК	
+ИД защ.объекта FK	
-вид мероприятия	+объем
+приоритет	
+начало	
+продолжительность	
способ контроля	

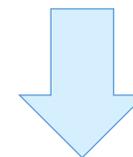
каким образом
уменьшить потери

+field_1 скаляр
-field_2 значение из справочника
[field_1] вектор, матрица

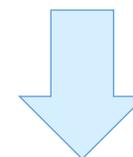
Онтология компонентов территориальных рисков



концептуальная
структуризация



параметризация
когнитивной карты



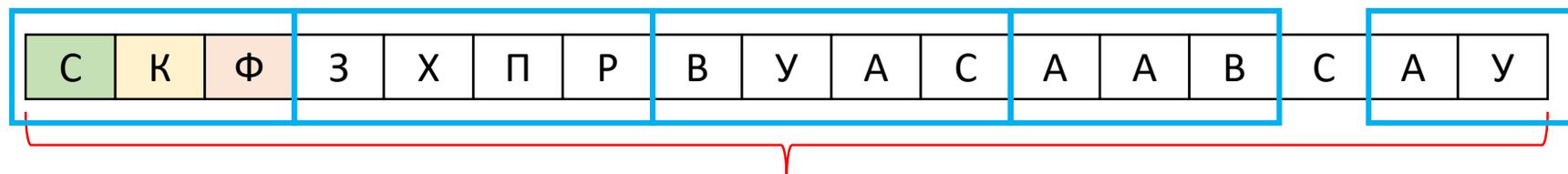
ситуационное
моделирование

 - данные, включая пространственную информацию

 - реализация управления, база знаний

Проблема 1: повышение зрелости данных

Представление	Описание	
	традиционное	в реализациях интеллектуальных методов
<i>Объект</i>	Плоские таблицы	Объектная модель представления
<i>Процесс</i>	Таблица	Диаграммы взаимодействия BPMN
<i>Ситуация</i>	Текст	Расширенные диаграммы процессов IDEFx, фреймы и продукции
<i>Решение</i>	Текст	Иерархические интеллект-карты, нотации DMN
<i>Структура</i>	Графическое изображение	Граф / матрица



Информационный процесс управления данными

- 1) Сбор, консолидация, федерализация
- 2) Защита, хранение, перемещение, распространение
- 3) Верификация, улучшение, анонимизация, связывание
- 4) Анализ, агрегация, визуализация (предоставление ЛПР)
- 5) Сертификация
- 6) Архивация, удаление

Проблема 2: изменение бизнес-процессов управления

	Как есть	Предлагаемые технологии
Сбор и хранение данных	Паспорта территорий, статистика событий. PowerPoint, Word, Excel	Межсистемный информационный обмен. ETL
Мониторинг состояния	Анкетирование. Word	Виртуальный помощник
Анализ данных	Ручное формирование сводов. Excel	Связывание данных, BI системы
Отображение результатов	Значки и надписи. Растровые изображения	Векторные и спутниковые топоосновы. Геопортал
Оценка состояния безопасности территорий	Ранжирование по одному показателю. Excel → QGIS; atlas.mchs.gov.ru	Многопараметрический проблемно ориентированный анализ. Machine Learning
Формирование решений	«Вручную». Word	База знаний и сценариев. Экспертные системы
Распространение решений	«Вручную». Word	База знаний и сценариев. Интеллектуальные сервисы

Инструменты комплексной поддержки управления

	Функции	Технологии
1	Учётная система	Мониторинг + BI
2	Виртуальный помощник	Экспертная система с предметной базой знаний
3	Поддержка принятия решений	ЭС (прецедентная + предметная базы знаний)
4	Оценка качества решения* монозадачи	Цифровой двойник управления

*Метрика: соотношение факторов $X_1, \dots, X_i, A_1, \dots, A_p, Y_1, \dots, Y_q, Z_1, \dots, Z_r$ в процессе принятия решения

Совместное решение технических и организационных вопросов

Повышение зрелости данных

- ✓ организация учётной подсистемы как части существующих систем (Атлас рисков МЧС, АПК «Безопасный город»)
- ✓ интеграция с ситуационными (координационными) центрами на уровне информационных ресурсов и на уровне функционала

Создание интеллектуального капитала, обеспечивающего управление безопасностью

- ✓ «сборка» VI-подсистемы на основе готовых фреймворков
- ✓ разработка дружелюбного интерфейса создания и трассировки сценариев ситуаций
- ✓ сохранение и тиражирование опыта в виде предметной и прецедентной баз знаний

СПАСИБО



Ничепорчук
Валерий Васильевич



+7(913) 830-5949



valera@krasn.ru

