



# Оценка эффективности в системах поддержки принятия решений с использованием моделей на основе VAR

**А.Ю. Подчуфаров** д.т.н., профессор, заведующий базовой кафедрой НИУ ВШЭ,  
Первый заместитель генерального директора ГП ВО  
«Автопромимпорт»

**Р.В. Сеньков** к.физ.-мат.н., Руководитель департамента программного  
обеспечения АО «Системы комплексной безопасности»

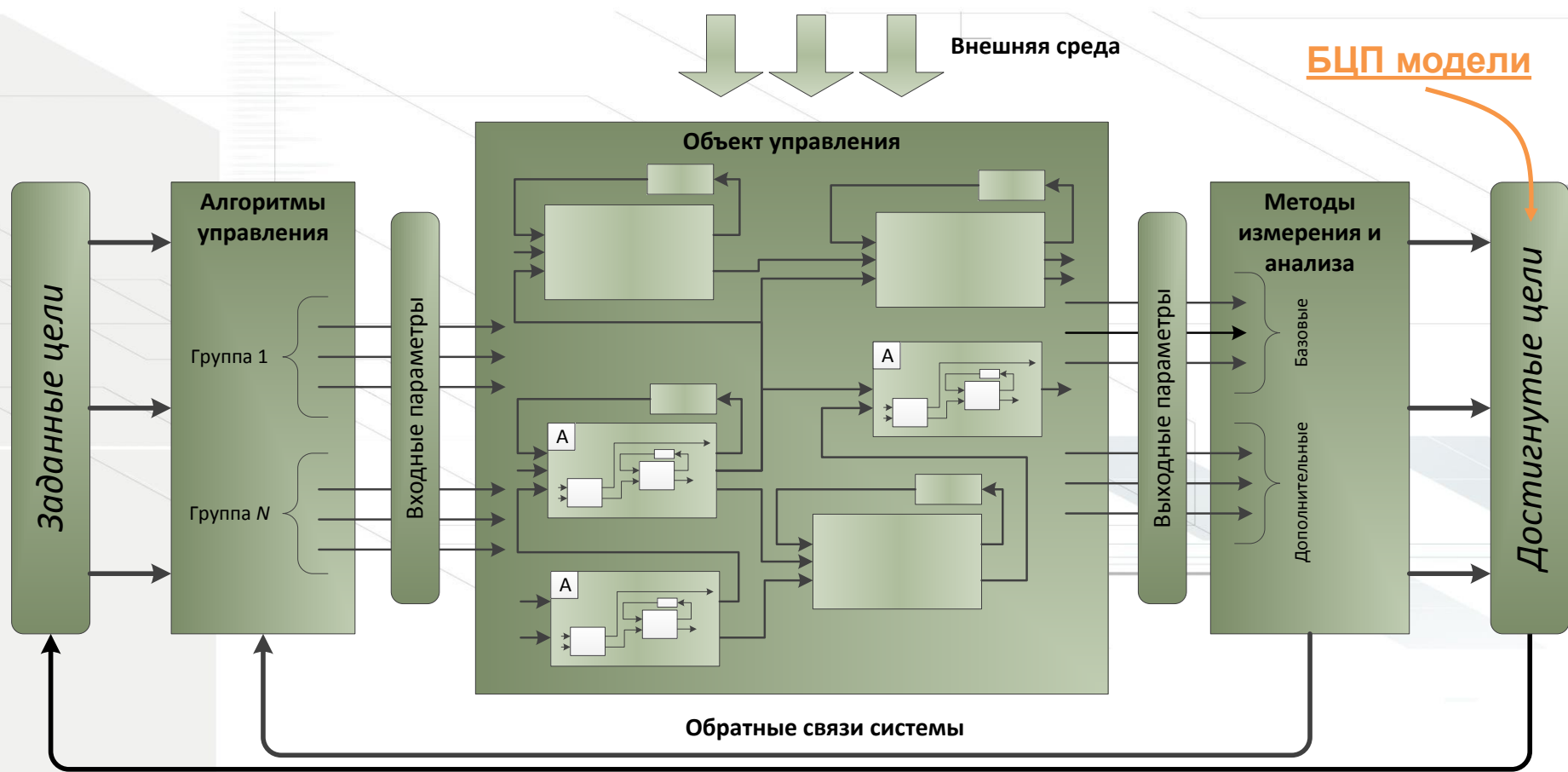
[api@hse.ru](mailto:api@hse.ru)

[hse@avtopromimport.ru](mailto:hse@avtopromimport.ru)

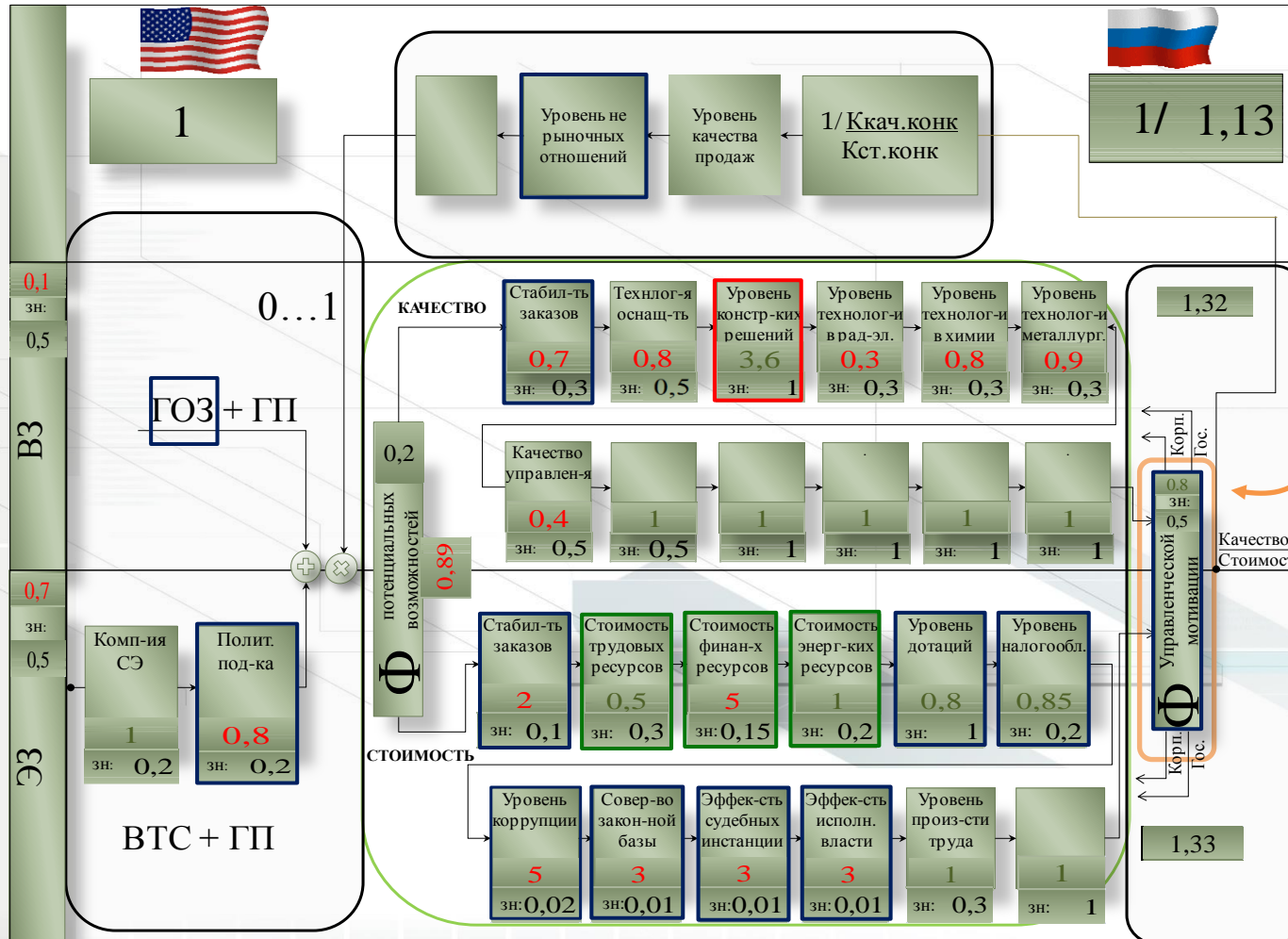
**Базовая кафедра ВО «Автопромимпорт»  
«Системы государственного и корпоративного управления»**

2015 год

## Базовые целевые показатели (БЦП)



# Сравнительная экспертная модель достижения БЦП



**БЦП модели**

$$K_i = 1 - (1 - C_{Pi}) P_{zi} \quad K_{\text{общ}} = K_1 * K_2 * \dots * K_n$$





## Ситуационные центры

**Ситуационный центр (СЦ) – одна из наиболее актуальных форм реализации системы поддержки принятия решений, основанная на**

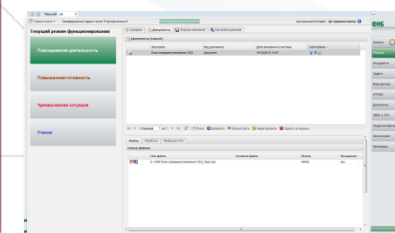
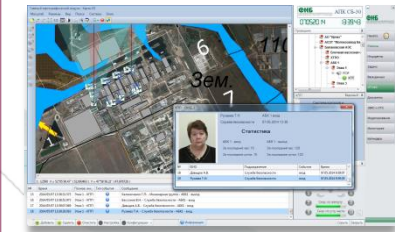
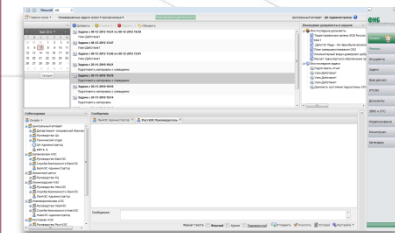
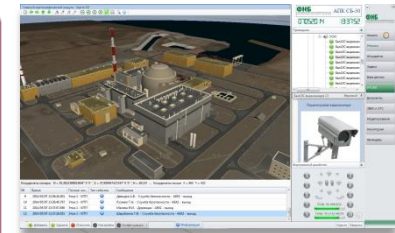
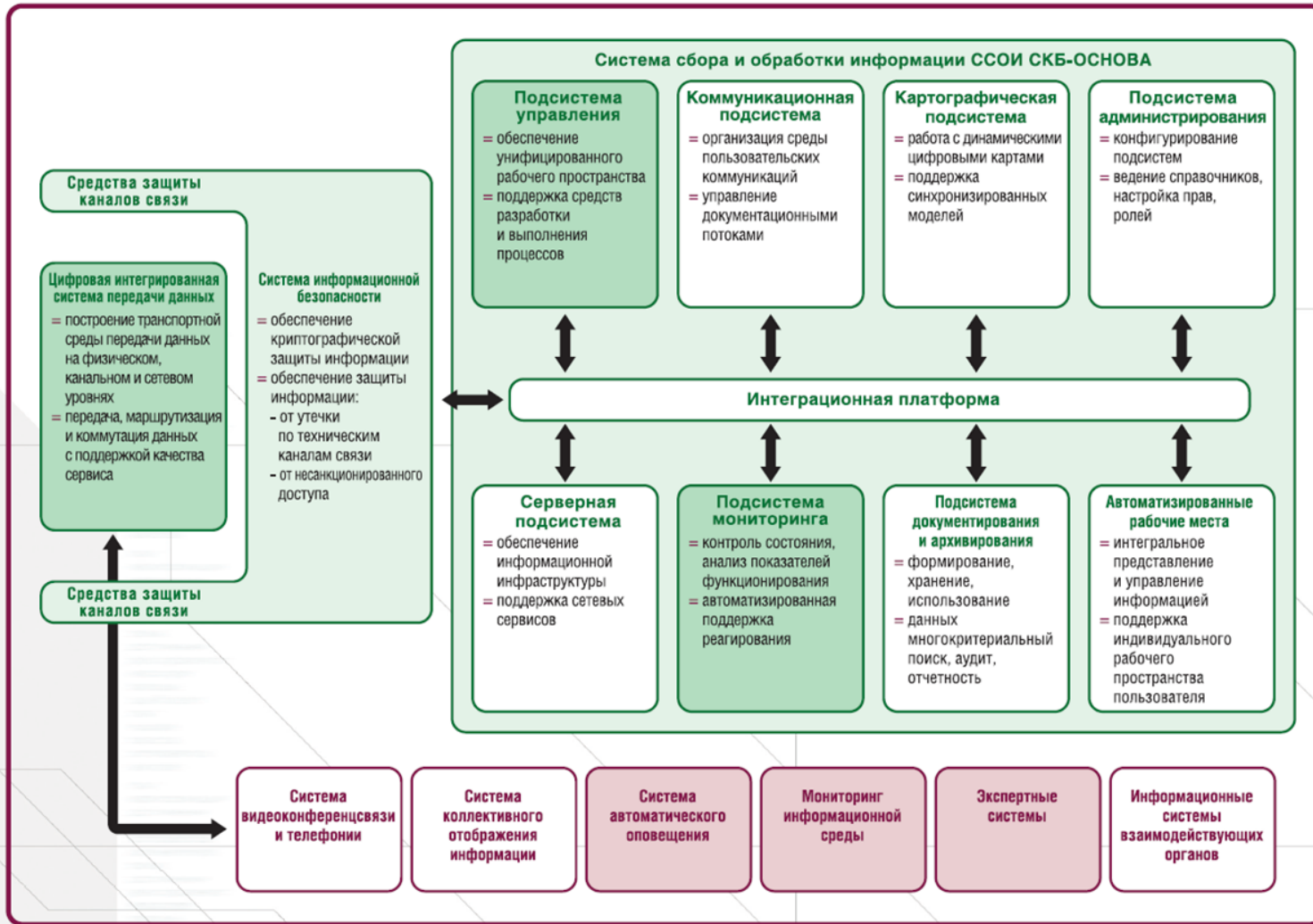
- **концентрированном представлении информации**
- **методах и технологиях моделирования и анализа ситуации,**
- **и обеспечении интегрального управления.**

**Основные задачи СЦ:**

- **мониторинг состояния объекта управления с прогнозированием развития ситуации на основе анализа поступающей информации;**
- **моделирование и экспертная оценка последствий управленческих решений на базе использования информационно-аналитических систем;**
- **управление в кризисной ситуации.**
- **оценка эффективности достижения целевых показателей системы управления объекта**



# Структурная схема СЦ на основе АПК Центр-С





# Функциональность АПК Центр-С

The screenshot displays the APK Center-S software interface, which is used for managing security and operational tasks. The interface is divided into several main sections:

- Calendar and Task List:** A calendar for May 2014 is visible, with a task list below it. Tasks include:
  - Задача с 08-12-2012 14:21 по 08-12-2012 14:38 (Узел-Действие1)
  - Задача с 08-12-2012 13:47 (Узел-Действие1)
  - Задача с 08-12-2012 13:40 по 08-12-2012 13:41 (Узел-Действие1)
  - Задача с 20-11-2010 19:21 (Подготовить материалы к совещанию)
  - Задача с 20-11-2010 19:18 (Подготовить материалы к совещанию)
  - Задача с 20-11-2010 19:16 (Подготовить материалы к совещанию)
  - Задача с 20-11-2010 19:14 (Подготовить материалы)
- Current Mode of Operation (Текущий режим функционирования):** A central panel showing the current operational status:
  - Повседневная деятельность (Daily activities)
  - Повышенная готовность (Increased readiness)
  - Чрезвычайная ситуация (Emergency situation)
  - Учение (Training)
- Documents (Документы):** A table listing documents:
 

Заголовок	Вид документа	Дата внесения в систему	Сортировка
План совершенствования СФЗ	Документ	15/10/2010 14:07	Sort icons
- Files List (Список файлов):** A table listing files:
 

Имя файла	Описание файла	Размер	Расширение
2.1-600 План совершенствования СФЗ_Прил.doc		45056	doc
- Navigation and Settings:** The interface includes a top navigation bar with options like 'Сценарии', 'Документы', 'Журнал изменений', and 'Настройка режимов'. A right sidebar contains a menu with 'Начало', 'Режимы', 'Инциденты', 'Задачи', and 'База данных'.
- Contacts and Communications:** A 'Собеседники' (Contacts) list on the left shows various organizational units, and a 'Сообщения' (Messages) section is visible on the right.





# Функциональность АПК Центр-С

Видеодешборд

БалАЭС видекамера 1 - Видекамера

БалАЭС видекамера 2 - Видекамера

БалАЭС видекамера 3 - Видекамера

Главный картографический модуль - Карта 2D

Масштаб Режимы Вид Поиск Система Окно

1:12496 X = 52°05'36.04" (52,093344) Y = 47°58'15.34" (47,970928)

Главный картографический модуль - Карта 2D

Масштаб Режимы Вид Поиск Система Окно

1:12500 X = 52°05'36.47" (52,093463) Y = 47°58'36.21" (47,976726)

АПК СБ-30

070520 14 13:39:43

Проводник

- АО "Иргиз"
- АОЗТ "Молокозавод Ба
- Балаковская АЭС
- Блочная насосная с
- ХТРО
- АБК 1
  - Этаж 1
  - УСИ
  - Этаж 3
  - КПП

КПП Ведомый

Система контроля и

кпп - скуп\_1

Рузаева Т.Н. АБК 1 вход  
Служба безопасности 07.05.2014 13:39

**Статистика**

АБК 1 - вход	АБК 1 - выход
За последний час: 15	За последний час: 120
За последние сутки: 15	За последние сутки: 120

№	ФИО	Подразделение	Событие	Время
18	Давыдов А.В.	Служба безопасности	вход	07.05.2014 9:39:07
19	Рузаева Т.Н.	Служба безопасности	вход	07.05.2014 9:39:29

№	Время	Полное им...	Тип события	Сообщение
15	2014/05/07 13:38:31.573	Этаж 1 - КПП	📍	Калининченко Г.П. - Инженерная группа - АБК1 - выход
16	2014/05/07 13:38:52.973	Этаж 1 - КПП	📍	Бессонов В.Н. - Служба безопасности - АБК1 - вход
17	2014/05/07 13:39:07.949	Этаж 1 - КПП	📍	Давыдов А.В. - Служба безопасности - АБК1 - вход
18	2014/05/07 13:39:29.010	Этаж 1 - КПП	📍	Рузаева Т.Н. - Служба безопасности - АБК1 - вход

Добавить Удалить Очистить Настройка Конфигурация


Информация

Скрыть Закрыть



## Функциональность АПК Центр-С

Главный картографический модуль - Карта 3D



Координаты камеры N = 55,3821390653604° 0' 0" | E = 37,909547427243° 0' 0" | Н = 263,47 ... Координаты мыши X = 464 Y = 432

№	Время	Полное им...	Тип события	Сообщение
9	2014/05/07 13:36:26.001	Этаж 1 - КПП	↓	Давыдов А.В. - Служба безопасности - АБК1 - выход
10	2014/05/07 13:36:46.797	Этаж 1 - КПП	↓	Рузаева Т.Н. - Служба безопасности - АБК1 - выход
11	2014/05/07 13:37:07.856	Этаж 1 - КПП	↓	Малева И.И. - Дирекция - АБК1 - выход
12	2014/05/07 13:37:28.651	Этаж 1 - КПП	↓	Шарабанов Г.Ф. - Служба безопасности - АБК1 - выход

Добавить Удалить Очистить Настройка Конфигурации Информация

СКБ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ INTEGRATED SECURITY SYSTEMS АПК СБ-30


070520 14 13:37:52

Проводник

- УСИ
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам
  - БалАЗС видеокам

БалАЗС видеокамера 13 Ведомый

Периметровая видеокамера



Виртуальный джойстик

1 2  
3 4  
5 6  
7 Скор. по азимуту 8  
9 Скор. по углу места 10

Скрыть Закрыть

Начало Режимы Инциденты Задачи База данных ИТСФЗ Документы ЗВКС и ЗТС Моделирование Мониторинг Календарь







## Исходные данные модели

### Временные ряды:

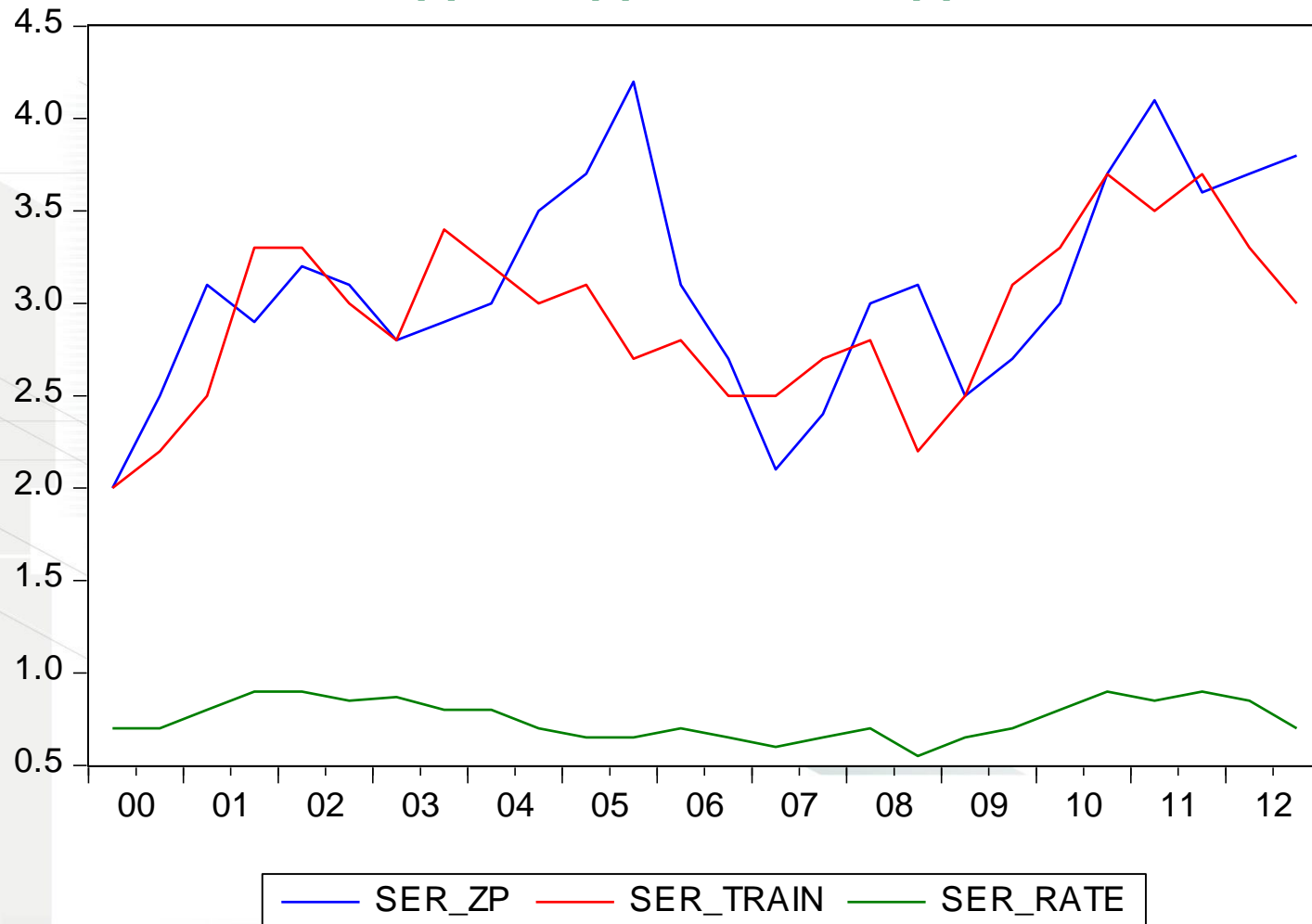
	Описание	Условное обозначение	Экспертная оценка
1	Отношение средней зарплаты сотрудников службы безопасности к средней заработной плате по стране	SER_ZP	0,1
2	Количество учений (суммарное по территориальным подразделениям)	SER_TRAIN	0,5
3	Доля обнаружения нарушений при проверке	SER_RATE	

**БЦП модели**

- Оценка VAR модели осуществлялась на данных за период с 2000 г. по 2012 г., при этом исходная информация усреднялась за полугодие, что дало 26 наблюдений для каждого временного ряда
- Представленные исходные данные взяты из открытых источников
- Расчеты проводились в программном пакете EViews



## Исходные данные модели



для наглядности временной ряд «Количество учений» был определенным образом нормирован



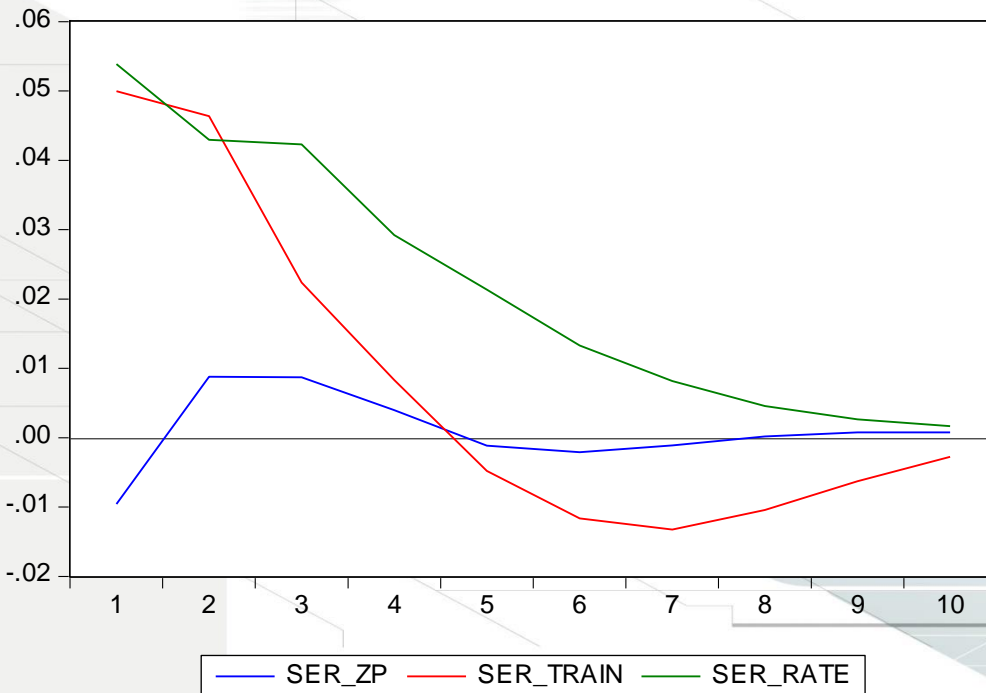
## Оценка модели

- Из результатов ADF теста (Augmented Dickey-Fuller test) было получено, что использованные временные ряды являются стационарными, поэтому оценка VAR модели проводилась без учета коррекции ошибок (VECM) и не было необходимости перехода к разностным рядам.
- Выбор оптимальной глубины авторегрессии осуществлялся на основе информационных критериев Акайке (AIC) и Шварца (SIC). Наименьшая величина данных критериев была достигнута для глубины лага равной двум.
- Анализ данных на причинно-следственную связь по Грэнджеру показал, что существует статистически значимое положительное влияние количества учений на долю обнаружения нарушений с лагом равным двум. Таким образом, данный тест подтвердил оптимальность выбора величины глубины авторегрессии равной двум.
- Важно отметить, что статистически значимого влияния заработной платы сотрудников (показатель SER\_ZP) на результативность работы (SER\_RATE) не было получено.

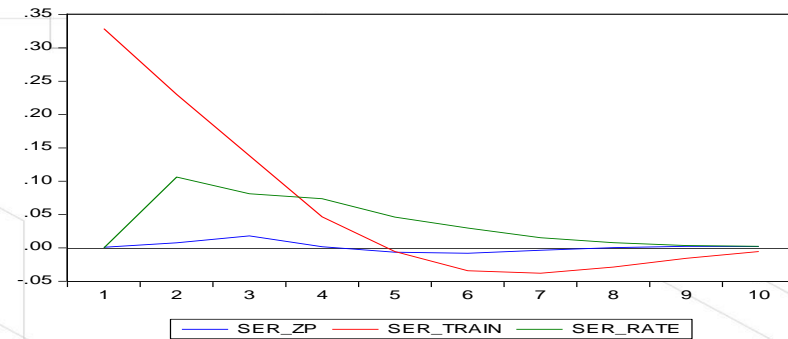


## Оценка влияния показателей (IRF)

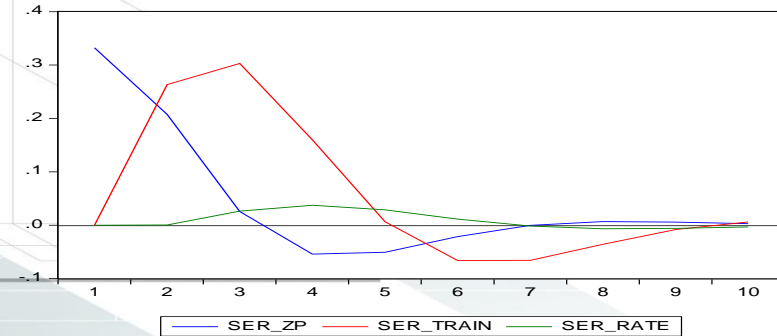
Response of SER\_RATE to Cholesky  
One S.D. Innovations



Response of SER\_TRAIN to Cholesky  
One S.D. Innovations



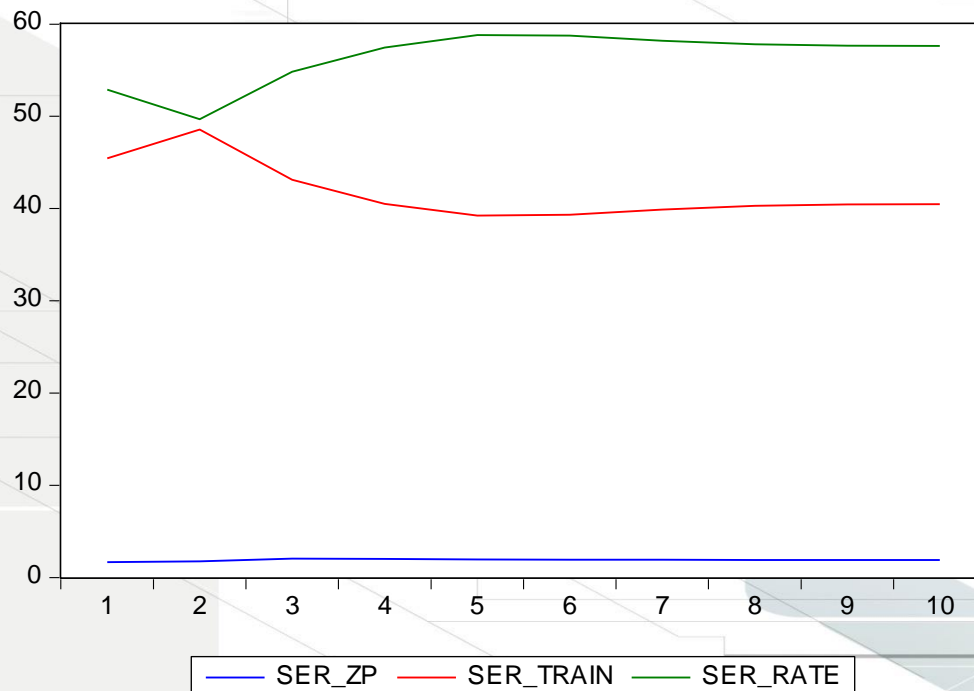
Response of SER\_ZP to Cholesky  
One S.D. Innovations



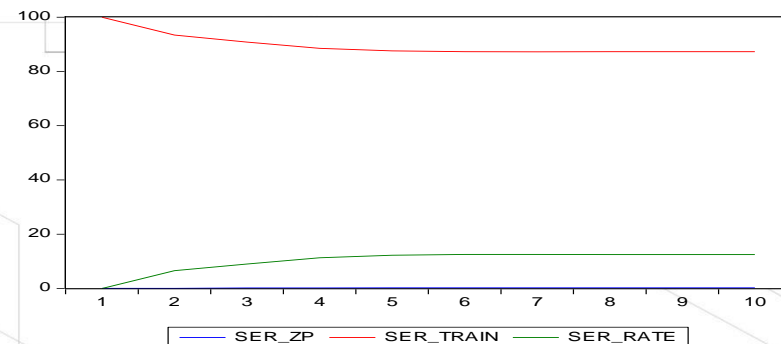
- Анализ функций импульсного отклика подтверждает вывод, полученный при анализе причинно-следственной связи по Грэнджеру: эффективность работы службы безопасности наиболее чувствительна к количеству учений
- Интересный факт: шок заработной платы первоначально снижает эффективность работы

## Оценка влияния показателей (VD)

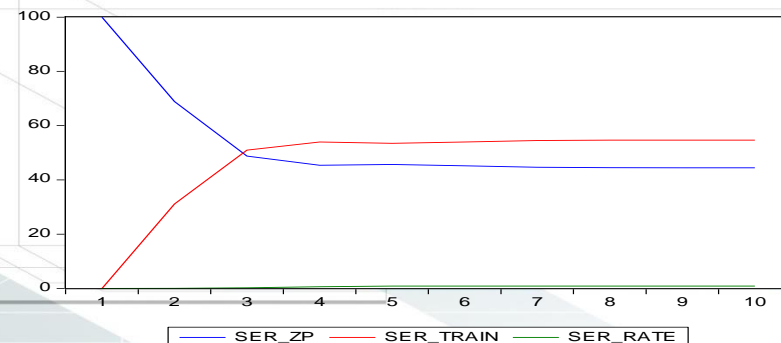
Variance Decomposition of SER\_RATE



Variance Decomposition of SER\_TRAIN



Variance Decomposition of SER\_ZP



- Анализ разложений дисперсий подтвердил, что количество учений является наиболее значимым показателем, влияющим на эффективность деятельности служб безопасности
- Результаты моделирования подтвердили их соответствие выводам экспертов с поправкой на некоторую переоценку в них роли уровня заработной платы





## Выводы

- Предложен подход, позволяющий повысить объективность модели оценки значимости влияния факторов на уровень конкурентоспособности путем согласования экспертных оценок с результатами статистического анализа значимости факторов, влияющих на достижение показателей эффективности.
- Основная идея: на основании VAR анализа временных рядов значений факторов рассчитываются статистически обоснованные значения соответствующих коэффициентов значимости. Расчет осуществляется на основании анализа функций импульсного отклика и разложений дисперсии показателя, характеризующего эффективность деятельности.
- Предложенная подход может быть применен к широкому кругу сфер деятельности как в области бизнеса, так и государственного управления. В настоящее время описанная методика с участием представителей базовой кафедры ВО «Автопромимпорт» НИУ ВШЭ внедряется в составе ситуационных центров на предприятиях машиностроения и энергетики.



**ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
FOREIGN TRADE ASSOCIATION



# Спасибо за внимание!

101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20

Телефон: +7 (495) 771-32-32

Факс: +7 (495) 628-79-31

E-mail: [hse@hse.ru](mailto:hse@hse.ru)

[www.hse.ru](http://www.hse.ru)

20, Myasnitskaya street, Moscow, 101000, Russia

Phone: +7 (495) 771-32-32

Fax: +7 (495) 628-79-31

E-mail: [hse@hse.ru](mailto:hse@hse.ru)

[www.hse.ru](http://www.hse.ru)

115054, Москва, Стремянный переулок, д. 11

Телефон/Факс: +7 (495) 269-03-07

E-mail: [api@avtopromimport.ru](mailto:api@avtopromimport.ru)

[www.avtopromimport.ru](http://www.avtopromimport.ru)

11, Stremyanniy side street, Moscow, 115054, Russia

Phone/Fax: +7 (495) 269-03-07

E-mail: [api@avtopromimport.ru](mailto:api@avtopromimport.ru)

[www.avtopromimport.ru](http://www.avtopromimport.ru)