



# Управление эффективностью программ стратегического развития на основе динамической МКК модели

А.Ю. Подчуфаров, д.т.н., ГП ВО "Автопромимпорт", Первый  
заместитель генерального директора

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

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

2017 год

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



ВО «Автопромимпорт» более 50 лет осуществляет реализацию (поддержку) международных проектов, направленных на освоение новейших технологий. За годы работы Объединение обеспечило поставку оборудования и пуск в эксплуатацию АвтоВАЗа, КАМАЗа, АТОМмаша, внедрение промышленных технологий Thyssenkrupp, Mannesmann, Siemens, Volkswagen, Porsche и многих других компаний. В настоящее время Объединение работает более чем с 1400 компаниями из 52 стран мира.



ВО «Автопромимпорт» обеспечивает разработку, внедрение, поддержку и эксплуатацию систем поддержки принятия решений для Министерств, ведомств, организаций и предприятий отечественной промышленности (МО, МВД, Росатом, Роскосмос, Ростех, ...).



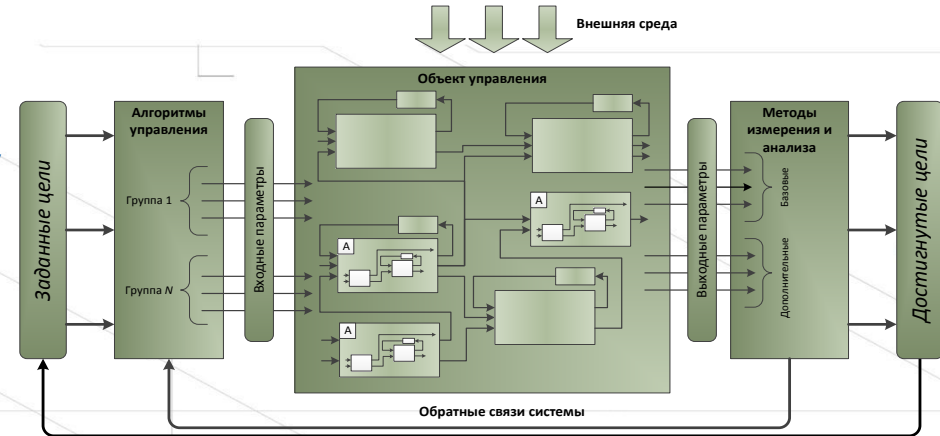
# Системный подход и теория систем управления

**Системный подход** – одно из направлений философской гносеологии, основой которого является рассмотрение исследуемого объекта как системы – совокупности элементов и связей между ними, обладающей в своей общности интегральными (результатирующими) свойствами, отличными от набора свойств, которыми элементы обладают при их рассмотрении вне системы

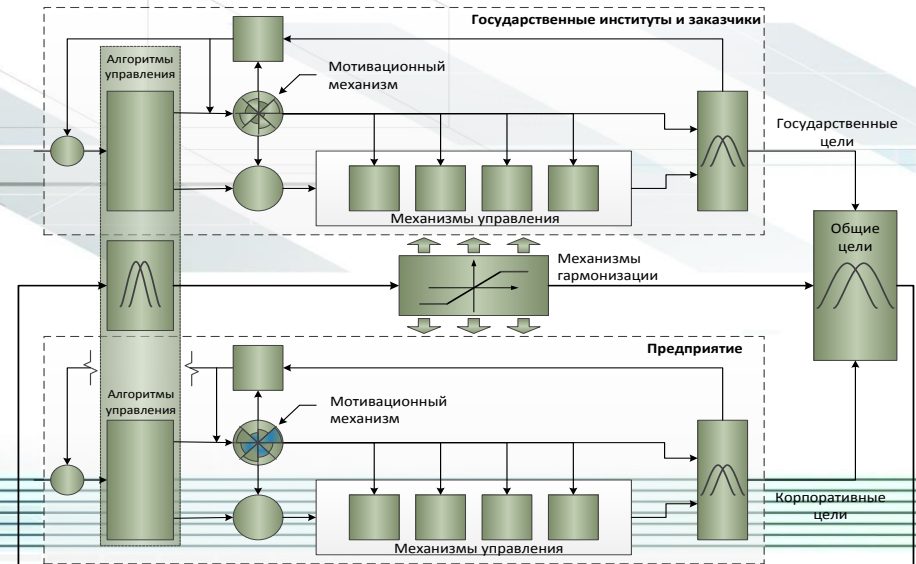
**Теория систем управления** – область научных знаний, базирующаяся на положениях системного подхода и направленная на достижение поставленных целей путем создания и управления системами

**Управление системой** – процесс воздействия на элементы и структуру системы

## Теория систем управления



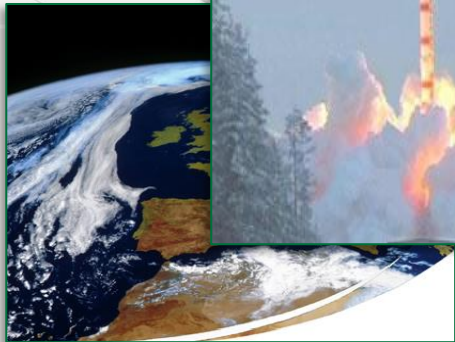
## Теория взаимодействия систем





# Примеры достижений на основе ТСУ

## Космическая техника



## Ядерная физика

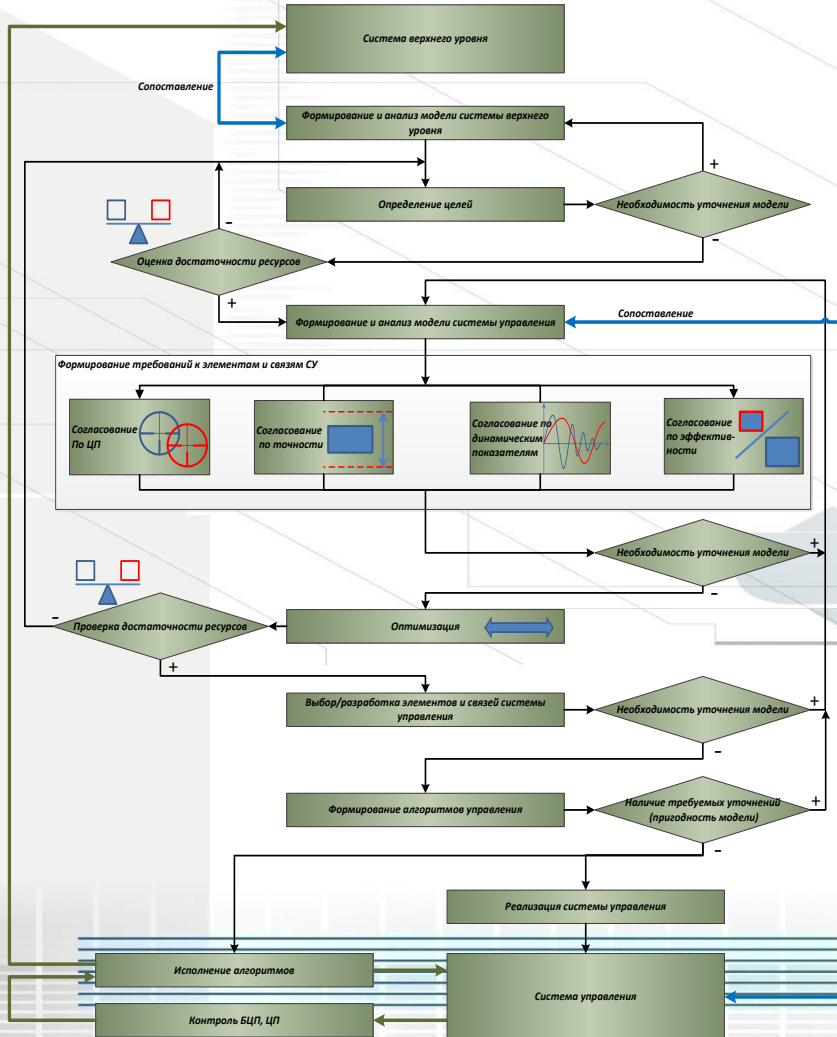


## Оборонно-промышленный комплекс

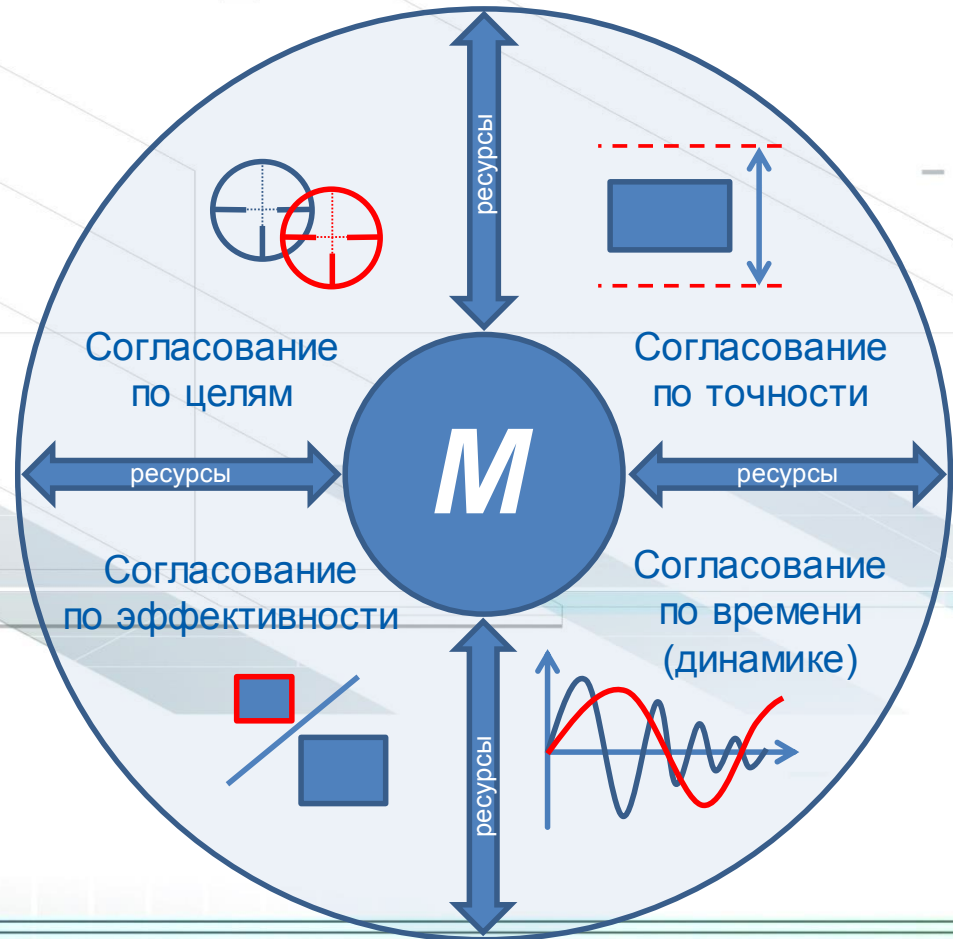


# Системный подход и теория систем управления

## Структурная схема жизненного цикла системы управления

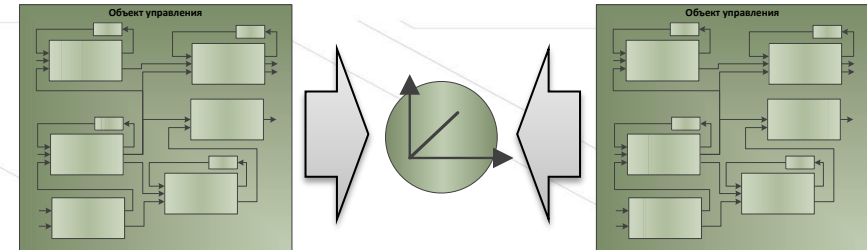
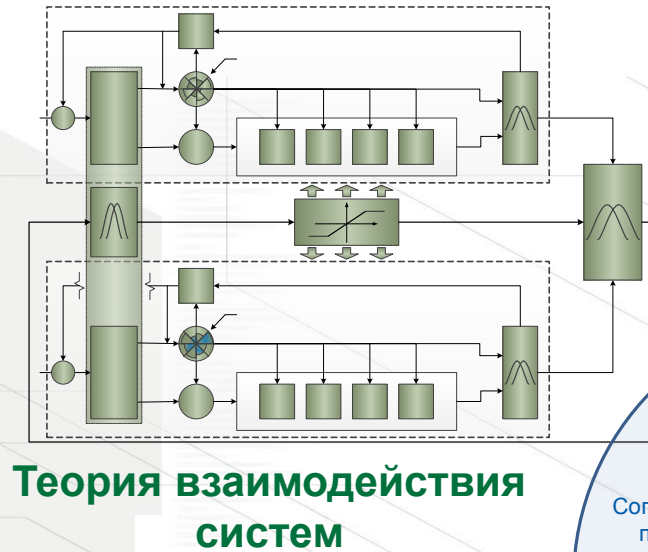


## Разработка систем управления на основе ТСУ и ТВС

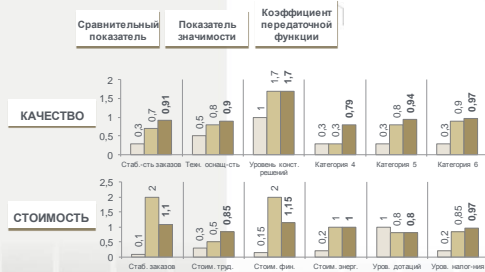




# Комплекс методов моделирования (1/2)



## Оценка факторов конкурентоспособности



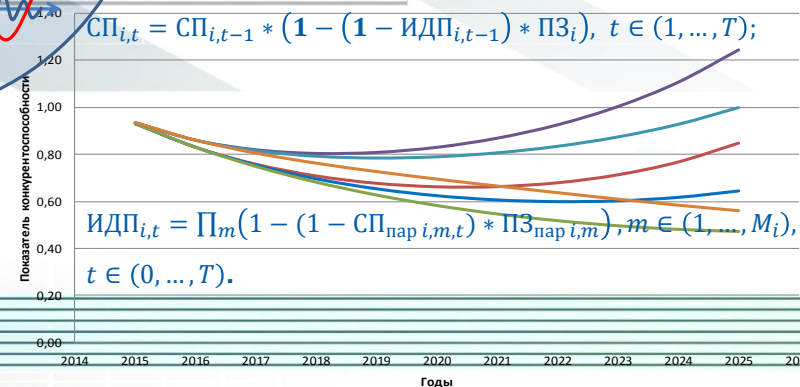
Конкурент	1
Оцениваемая компания	

$$K_i = 1 - (1 - C_{Pi}) P_{3i};$$

$$K_{общ} = K_1 * K_2 * \dots * K_n$$

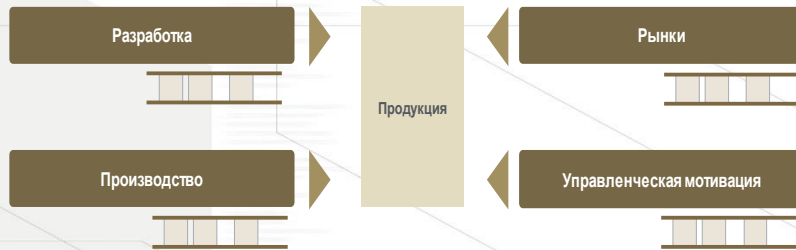
## Моделирование множества состояний равновесия

## Прогнозирование

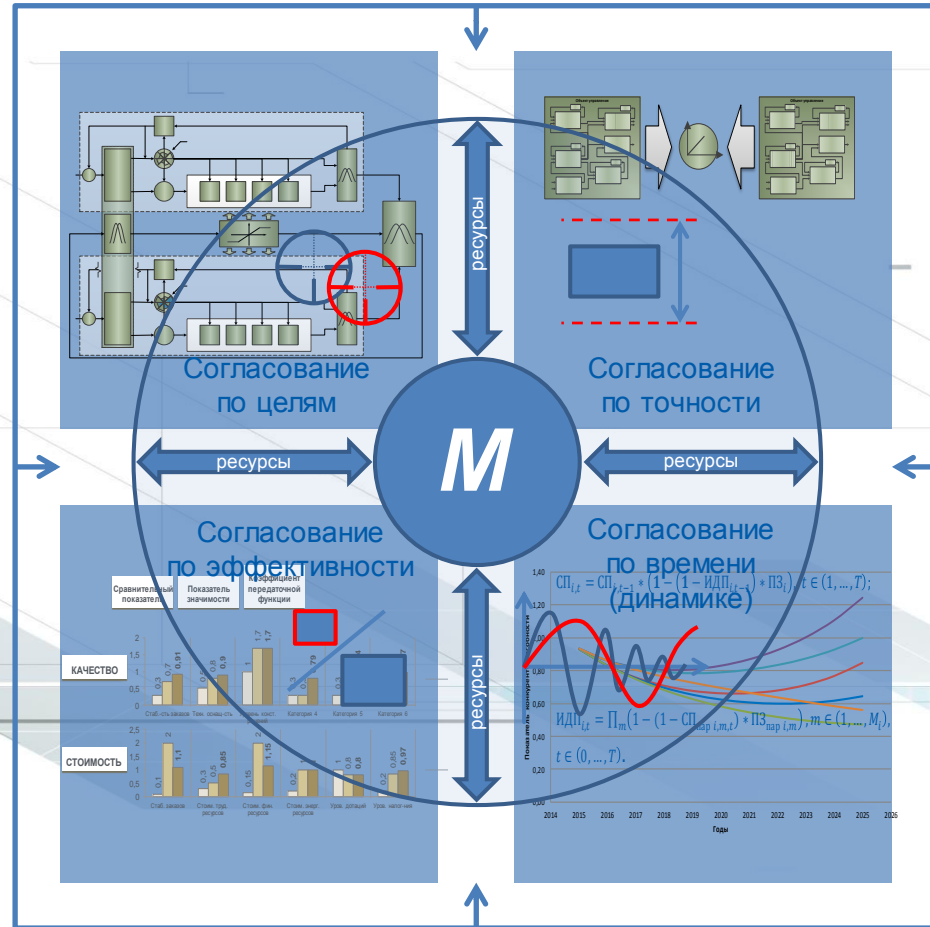


## Комплекс методов моделирования (2/2)

### Матрица ключевых компетенций



### Финансово-экономическая модель





# Подходы к анализу и прогнозированию деятельности социально-экономических объектов

Модель оценки и управления конкурентоспособностью  
на основе матрицы ключевых компетенций (МКК модель)

Качественный анализ  
обобщенных  
характеристик

Комплексные  
математические  
модели

Примеры:

- **Методы экспертных оценок**  
(оценка конкурентной силы компании по методике А.А. Томпсона мл. и А.Дж. Стрикленда III, ...)
- **Матричные методы**  
(BCG, GE / McKinsey, ADL, ...)
- **Модели структурного и стратегического анализа**  
(пятифакторная модель, «конкурентный ромб», цепочка ценностей М.Портера, STEP-анализ, SWOT-анализ, ...)

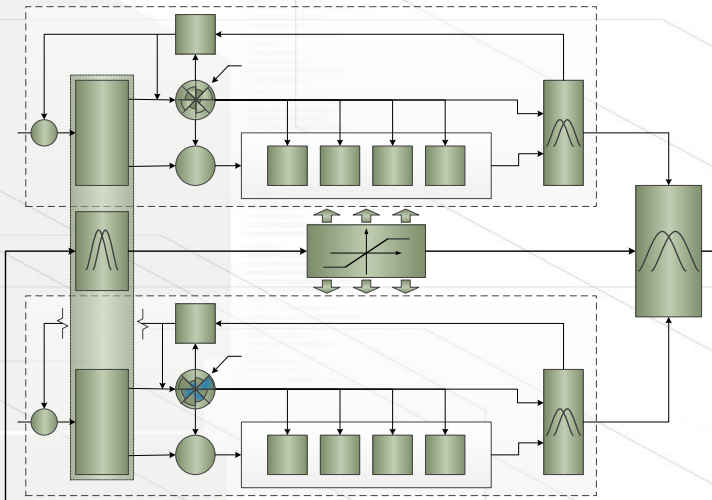
Примеры:

- **Регрессионные модели**  
(авторегрессия, векторная авторегрессия, ...)
- **Динамические модели общего равновесия**  
(Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE), ...)
- **Имитационное моделирование**  
(агентное моделирование, системная динамика, ...)



# Базовые целевые показатели и конкурентоспособность

## Условия интеграции элементов в СУ



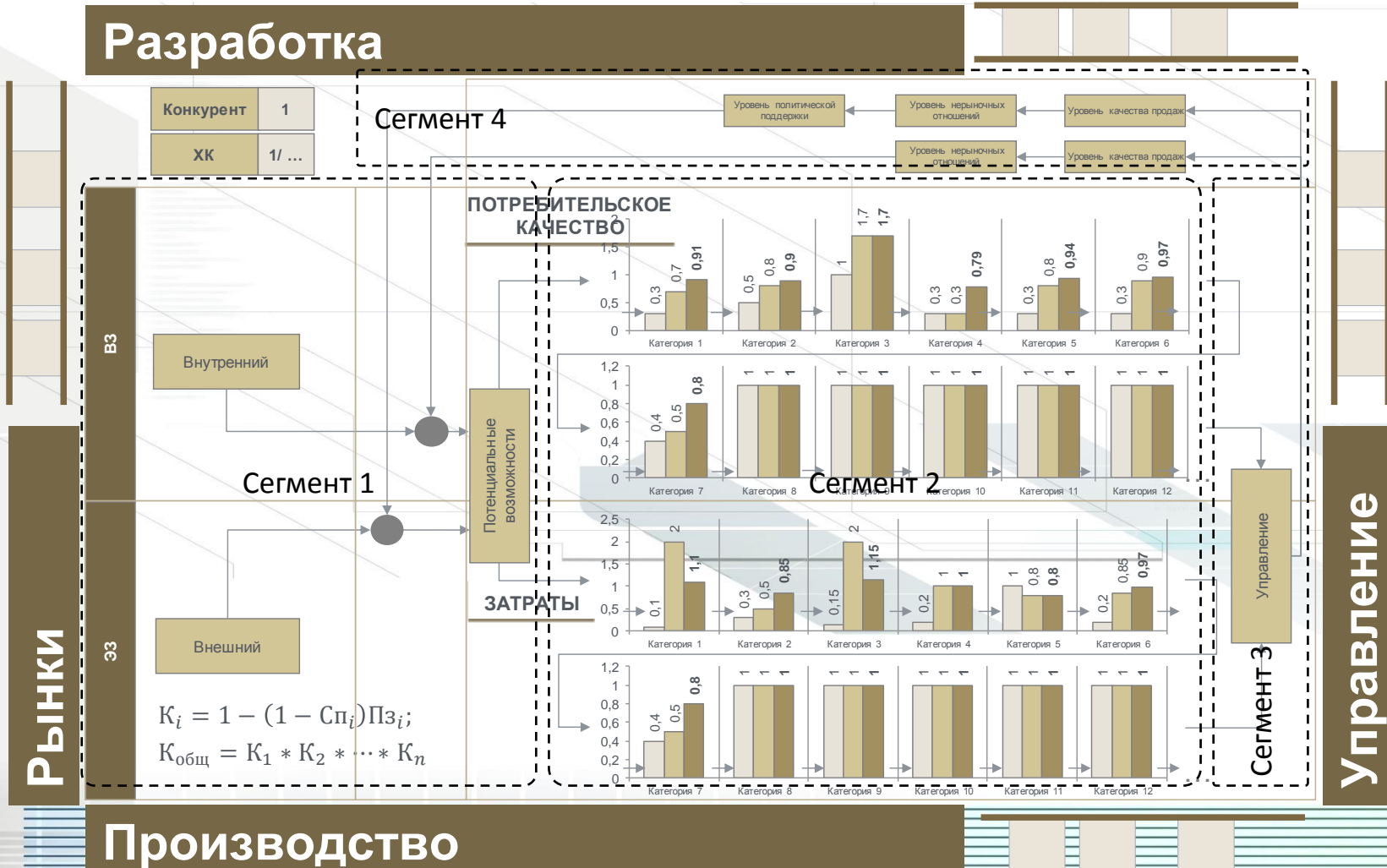
## Анализ целеполаганий государственных институтов в ОПК

Показатель Функция государства	Цена на продукцию	Объем затрат	Уровень доходов населения	Уровень конкурентоспособности
Собственник активов	↑	↓	↑↓	↑
Заказчик продукции	↓	↓	↑↓	↑
Институт, отвечающий за обеспечение обороноспособности страны	↑↓	↑↓	↑	↑
Институт, отвечающий за уровень макроэкономических показателей	↑↓	↑	↑	↑
Институт, отвечающий за уровень благосостояния граждан	↑↓	↑↓	↑	↑

**Конкурентоспособность (КС) – интегральная характеристика объекта (субъекта) экономических отношений, принимаемая равной соотношению сравнительного интегрированного показателя потребительского качества и затрат на его достижение.**

# Основные положения МКК подхода (1/4)

## Структура МКК модели (на примере машиностроительного холдинга)





## Основные положения МКК подхода (2/4)

### Конкурентоспособность и ее факторы

Модель рассматривает формируемую экспертным путем структуру и линеаризованные в окрестности траектории равновесия оценки факторов КС, где каждый фактор описывается его сравнительным показателем (СП) и параметром значимости (ПЗ):

- СП – определяет уровень текущей сравнительной КС фактора по отношению к рассматриваемому конкуренту, оценка которого принимается равной 1;
- ПЗ – определяет степень влияния отставания (опережения) рассматриваемого значения фактора на БЦП.

Пример: СП = 0,8 и ПЗ = 0,5 определяют отставание на 20% ( $1,0 - 0,8$ ) по данному фактору от рассматриваемого конкурента, а влияние на итоговый показатель конкурентоспособности составляет -10% ( $-20\% * 0,5$ ).

Исследуемый объект рассматривается в условиях конкурентного взаимодействия на множестве состояний равновесия, определяемом отношением рыночных долей и оценок соответствующих уровней КС.



# Основные положения МКК подхода (3/4)

## Использование результатов ТСУ для расчета КС

Названный подход позволяет использовать для расчета итогового показателя КС, как базового целевого показателя, правила, применяемые к контурам передаточных функций в пространстве преобразования Лапласа.

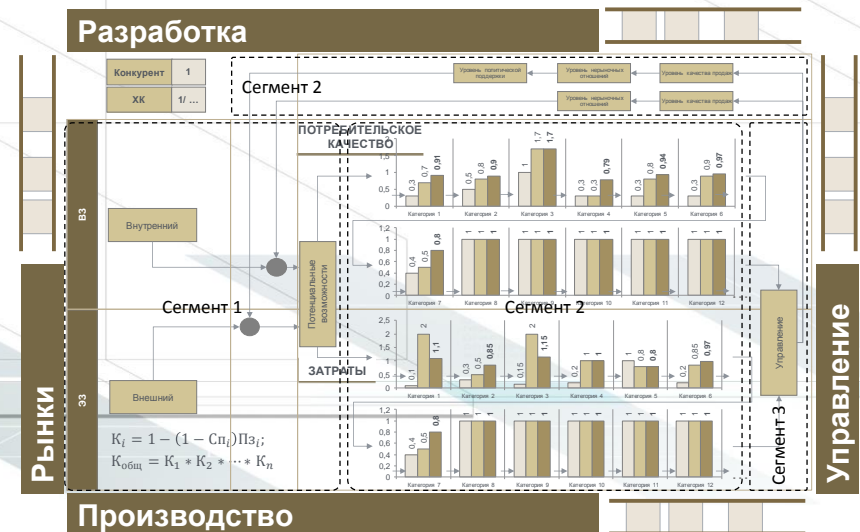
В рассматриваемом случае показатель передаточной функции элемента (фактора) системы рассчитывается по формуле

$$K_i = 1 - (1 - СП_i) * ПЗ_i,$$

а результирующее значение передаточной функции последовательных элементов системы равняется их произведению

$$K_{общ} = K_1 * K_2 * \dots * K_n,$$

где  $n$  – общее количество элементов системы.





## Основные положения МКК подхода (4/4)

### Условие равновесия

Как было указано выше, объект рассматривается в условиях конкурентного взаимодействия на множестве состояний равновесия, определяемом отношением рыночных долей и оценок соответствующих уровней КС. Дадим определение условия равновесия в терминах МКК модели.

Конкурентоспособность  $K_{КС}$  определяется как отношение показателя потребительского качества и затрат на его достижение:

$$K_{КС} = \prod_{l=1}^{n_{\text{кач}}} (K_{\text{кач } l}) / \prod_{j=1}^{n_{\text{зат}}} (K_{\text{зат } j}),$$

где  $K_{\text{кач } l}$ ,  $l \in (1, \dots, n_{\text{кач}})$  – показатель передаточной функции  $l$ -ого фактора качества,  $K_{\text{зат } j}$ ,  $j \in (1, \dots, n_{\text{зат}})$  – показатель передаточной функции  $j$ -ого фактора затрат, формируемые факторами сегмента 2 «Потребительское качество и затраты».

Условие равновесия системы определяется уравнением:

$$РД_{\text{объекта}} / РД_{\text{конкурента}} = K_{\text{общ}} = K_{КС} * K_{У} * K_{ОС} * K_{Р}, \text{ где}$$

$РД_{\text{объекта}}$  – рыночная доля исследуемого объекта

$РД_{\text{конкурента}}$  – рыночная доля конкурента

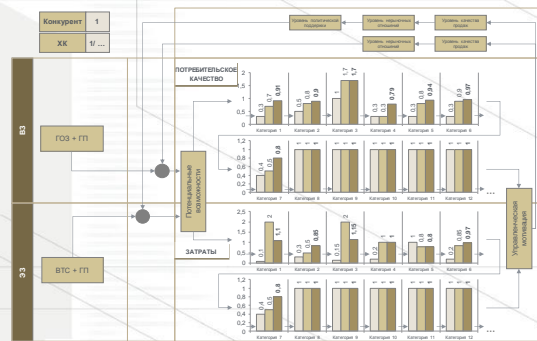
$K_{У}$  – показатель передаточной функции сегмента 3 «Управление»

$K_{ОС}$  – показатель передаточной функции сегмента 4 «Обратная связь»

$K_{Р}$  – показатель передаточной функции сегмента 1 «Рынки»

# Подходы к повышению объективности результатов

На основании VAR анализа временных рядов значений факторов рассчитываются статистически обоснованные значения соответствующих коэффициентов значимости.

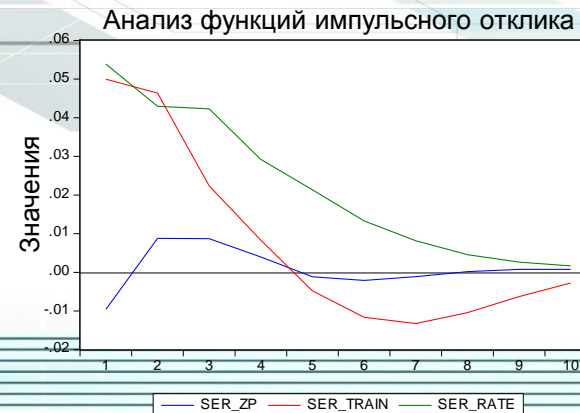
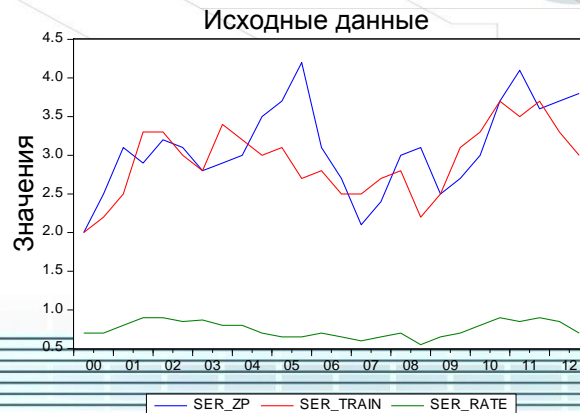


+

VAR модель

$$Y_t = a_0 + \sum_{m=1}^p A_m Y_{t-m} + \varepsilon_t$$

Расчет осуществляется на основании анализа функций импульсного отклика и разложений дисперсии показателя, характеризующего эффективность деятельности.





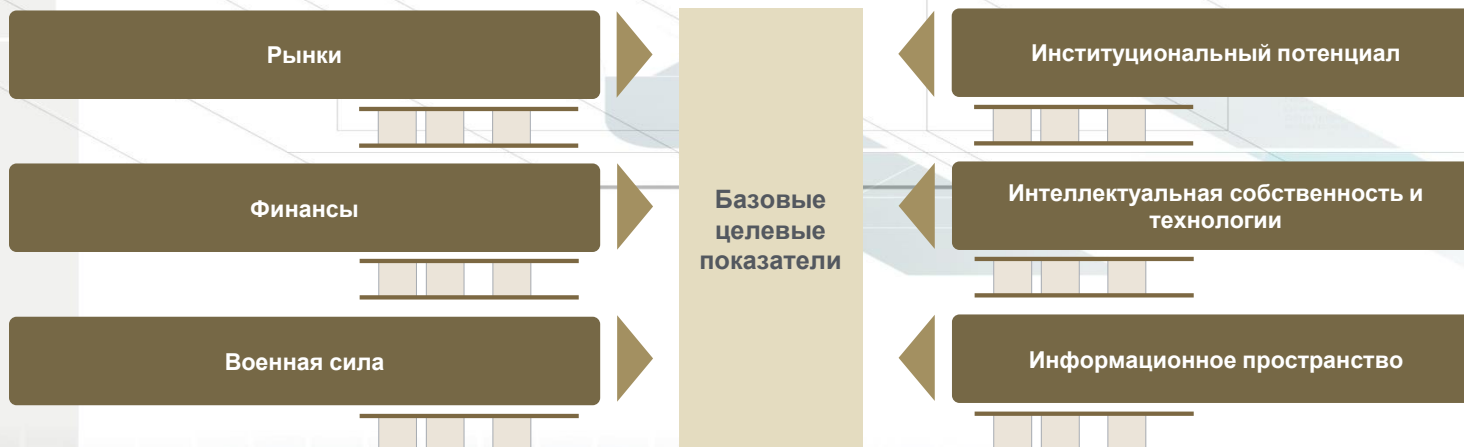


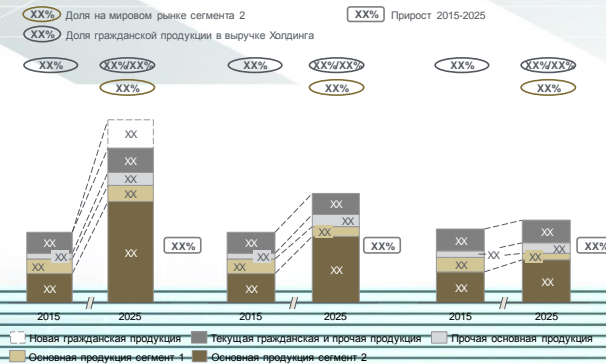
## Матрица ключевых компетенций

### Для машиностроительного холдинга



### Для сферы международных отношений







## Динамические возможности МКК подхода (2/3)

### Динамика тренда состояний равновесия

Показатель передаточной функции  $i$ -го фактора в момент времени  $t$   $K_{i,t}$ :

$$K_{i,t} = 1 - (1 - СП_{i,t}) * ПЗ_i, \quad t \in (0, \dots, T),$$

где сравнительный показатель фактора  $СП_{i,t}$  в каждый момент времени определяется его предыдущим значением  $СП_{i,t-1}$ , скорректированным на влияние интегрированного динамического показателя  $ИДП_{i,t-1}$ .

$ИДП$  задает динамику изменения сравнительного показателя  $i$ , в свою очередь, определяется совокупностью параметров  $СП_{пар\ i,m}$ ,  $m \in (1, \dots, M_i)$ , каждый из которых имеет свой уровень значимости  $ПЗ_{пар\ i,m}$ :

$$СП_{i,t} = СП_{i,t-1} * (1 - (1 - ИДП_{i,t-1}) * ПЗ_i), \quad t \in (1, \dots, T);$$

$$ИДП_{i,t} = \prod_m (1 - (1 - СП_{пар\ i,m,t}) * ПЗ_{пар\ i,m}), \quad m \in (1, \dots, M_i), \quad t \in (0, \dots, T).$$

Значения параметров на периоде прогнозирования определяются соответствующим временным рядом, характеризующим управляющее воздействие, и задаются на основании результатов моделирования соответствующей финансово-экономической модели.





## Динамические возможности МКК подхода (3/3)

### Расчет динамики фактора (на примере машиностроительного холдинга)

Исходные данные заданы значениями параметров  $СП_{пар\ i^*,m,t}$  на начальный ( $t=0$ ) и конечный ( $t=10$ ) моменты времени; оценкой  $СП_{i^*,0}$  на начальный момент времени; значениями параметров значимости  $ПЗ_{пар\ i^*,m}$ ; общим показателем значимости фактора  $ПЗ_{i^*}$ . Рассмотрено линейное изменение параметров  $СП_{пар\ i^*,m,t}$  на периоде с 2015 г. по 2025 г.

	t0 (2015)	t1 (2016)	t2 (2017)	t3 (2018)	t4 (2019)	t5 (2020)	t6 (2021)	t7 (2022)	t8 (2023)	t9 (2024)	t10 (2025)	ПЗ <sub>пар</sub>
СП <sub>пар 1</sub>	0,90	0,93	0,96	0,99	1,02	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,20	0,05
СП <sub>пар 2</sub>	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	0,10
...												
СП <sub>пар M</sub>	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	0,10
ИДП <sub>i,t</sub>	0,94	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	0,09
СП <sub>i,t</sub>	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,17	1,18	1,18	
К <sub>i,t</sub>	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	

Интересно отметить, что, несмотря на рост ИДП<sub>i\*,t</sub> на всем периоде стратегического планирования, сравнительный показатель СП<sub>i\*,t</sub> фактора падает на периоде до 2022 г. (ИДП<sub>i\*,t</sub> < 1). На периоде 2022-2025 гг. ИДП<sub>i\*,t</sub> > 1 и, соответственно, сравнительный показатель СП<sub>i\*,t</sub> фактора растет.

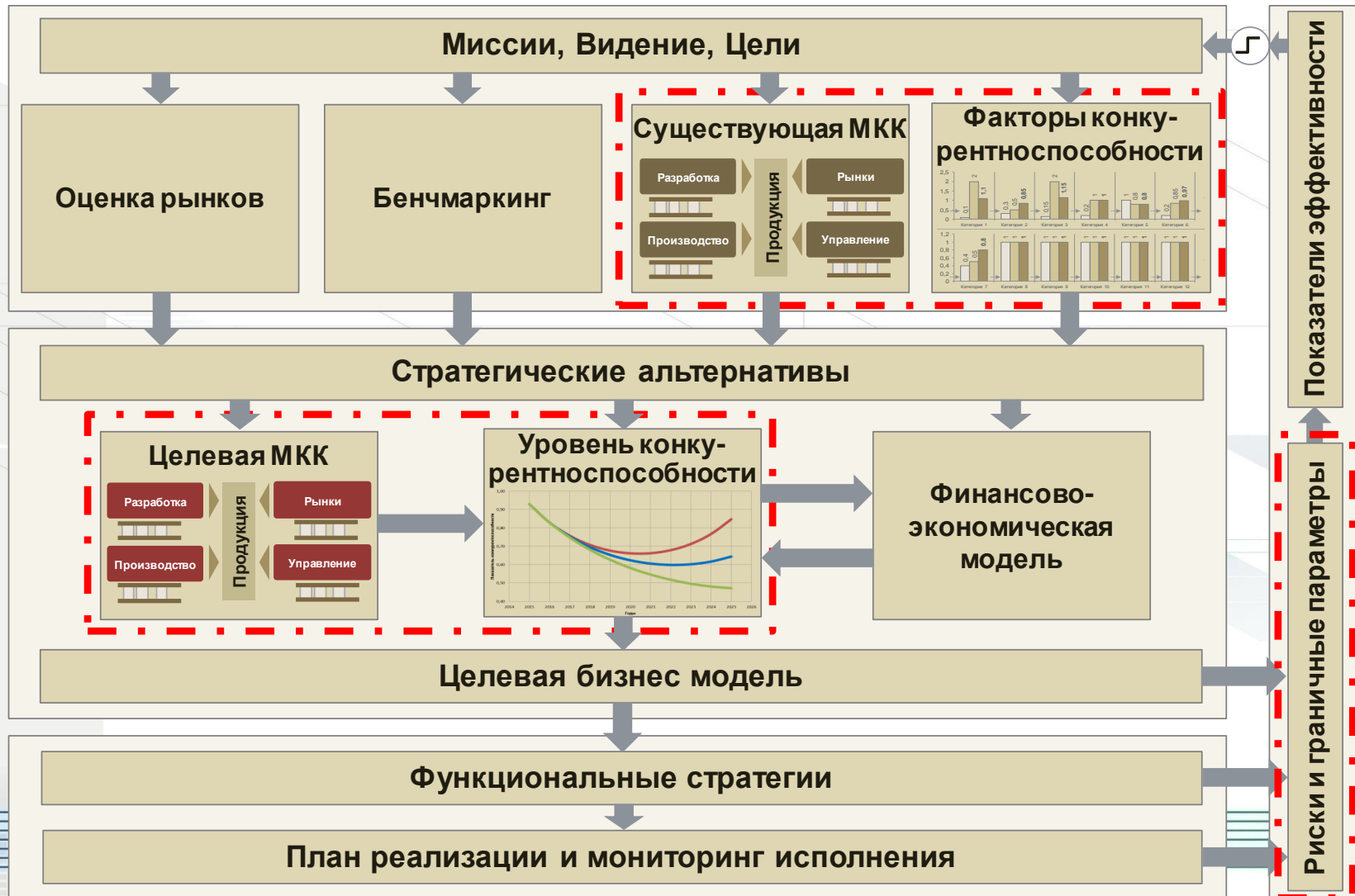


# МКК подход и современные методы моделирования

В теоретическом плане предложенная методика оценки и управления КС использует положения современных подходов в экономическом моделировании и развивает их путем комплексного (системного) использования для решения класса прикладных задач:

- Упрощает формализацию взаимосвязей элементов системы путем применения экспертных оценок значений и показателей значимости факторов, тем самым достигается требуемый баланс в сложности соответствующей модели системной динамики и ее наглядности.
- Положенные в основу модели взаимосвязи между КС и отношением рыночных долей формализуют динамический процесс достижения состояния равновесия. Сложность решения соответствующих задач многокритериальной оптимизации упрощается рассмотрением счетного количества стратегических альтернатив развития, формулируемых экспертами.
- Итоговый показатель КС рассматривается как показатель полезности для рассматриваемых альтернатив и имеет наглядный экономический смысл.
- Для увеличения объективности модели используются подходы, направленные на согласование экспертных оценок с результатами статистического анализа значимости факторов.

# Оценка и управление конкурентоспособностью в структуре разработки стратегии развития





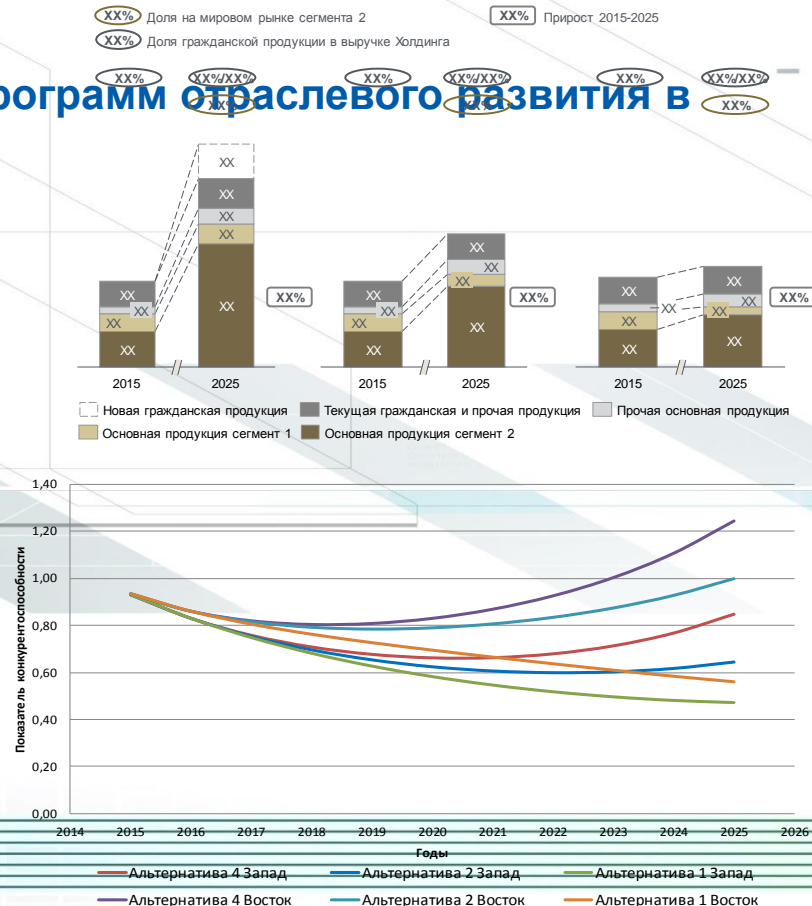
# Практическое использование МКК подхода

К настоящему времени динамические МКК модели прошли многократную апробацию:

- при разработке планов стратегического развития отечественных и зарубежных предприятий, холдинговых компаний и корпораций, включая ГК «Ростех» и ГК «Росатом»,
- а также при формировании и реализации программ отраслевого развития в экономических и социальных сферах

## Практическая полезность:

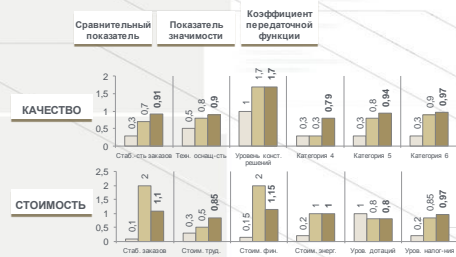
- значительное повышение достоверности плановых показателей и снижении затрат на их достижение;
- учет при разработке планов стратегического развития наряду с компетенциями микроэкономического уровня (хозяйствующих субъектов) кросс-влияние ключевых компетенций органов управления в области макроэкономики и международных отношений.





# Перспективы развития и использования МКК подхода

- Обеспечения устойчивого развития хозяйствующих субъектов, отраслей и национальных экономик, как взаимосвязанных элементов экономической системы.
- Комплексное использование для анализа эффективности стратегического планирования программ социально-экономического взаимодействия на международном уровне.



Конкурент	1
Оцениваемая компания	

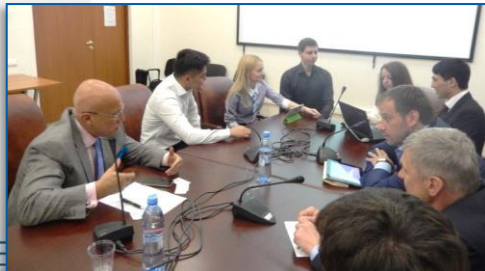
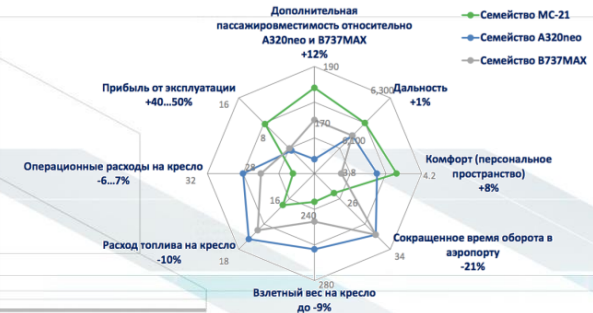
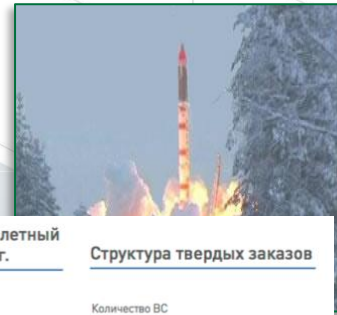
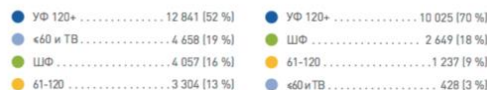
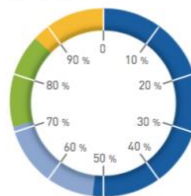
$$K_i = 1 - (1 - C_p)$$

$$K_{\text{общ}} = K_1 * K_2 *$$

Пассажирский самолетный парк на конец 2014 г.

Структура твердых заказов

Количество ВС





**ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
FOREIGN TRADE ASSOCIATION



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)

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

[we.hse.ru/avtopromimport](http://we.hse.ru/avtopromimport)

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