



ФИНАНСОВЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Система аналитики и поддержки принятия решений малого производственного предприятия на базе регуляризирующего байесовского подхода (РБП)

---

Золотаревский Артём, студент бакалавриата  
[artyom@zolotarevskiy.ru](mailto:artyom@zolotarevskiy.ru)

Научный руководитель:  
Прокопчина С. В., д.т.н., проф.  
[svprokopchina@mail.ru](mailto:svprokopchina@mail.ru)

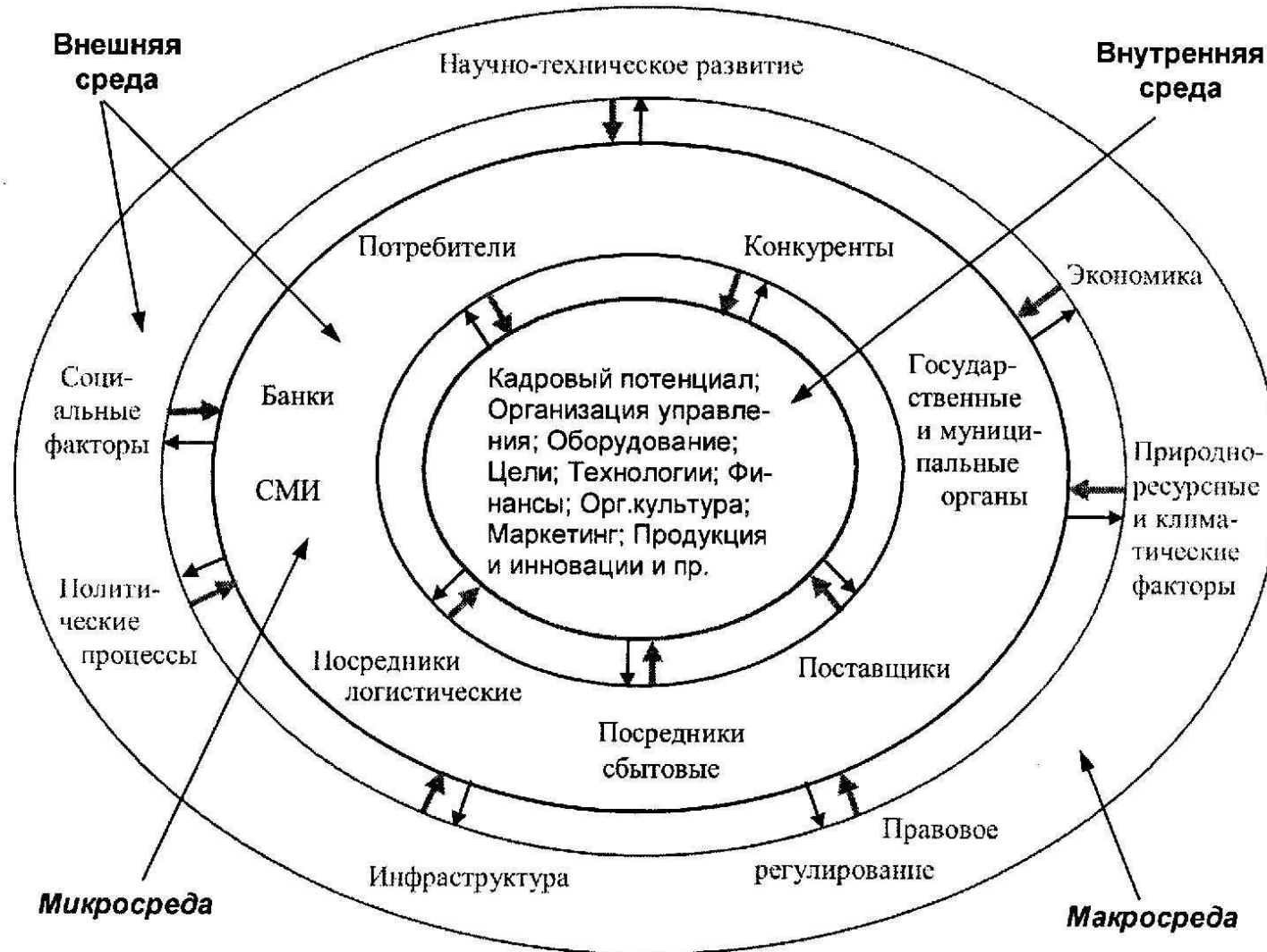
1. Актуальность
2. Структурная модель
3. Показатели для оценивания
4. Свертка
5. Выводы

Целью работы является построение системы аналитики деятельности и поддержки принятия решения малого производственного предприятия.

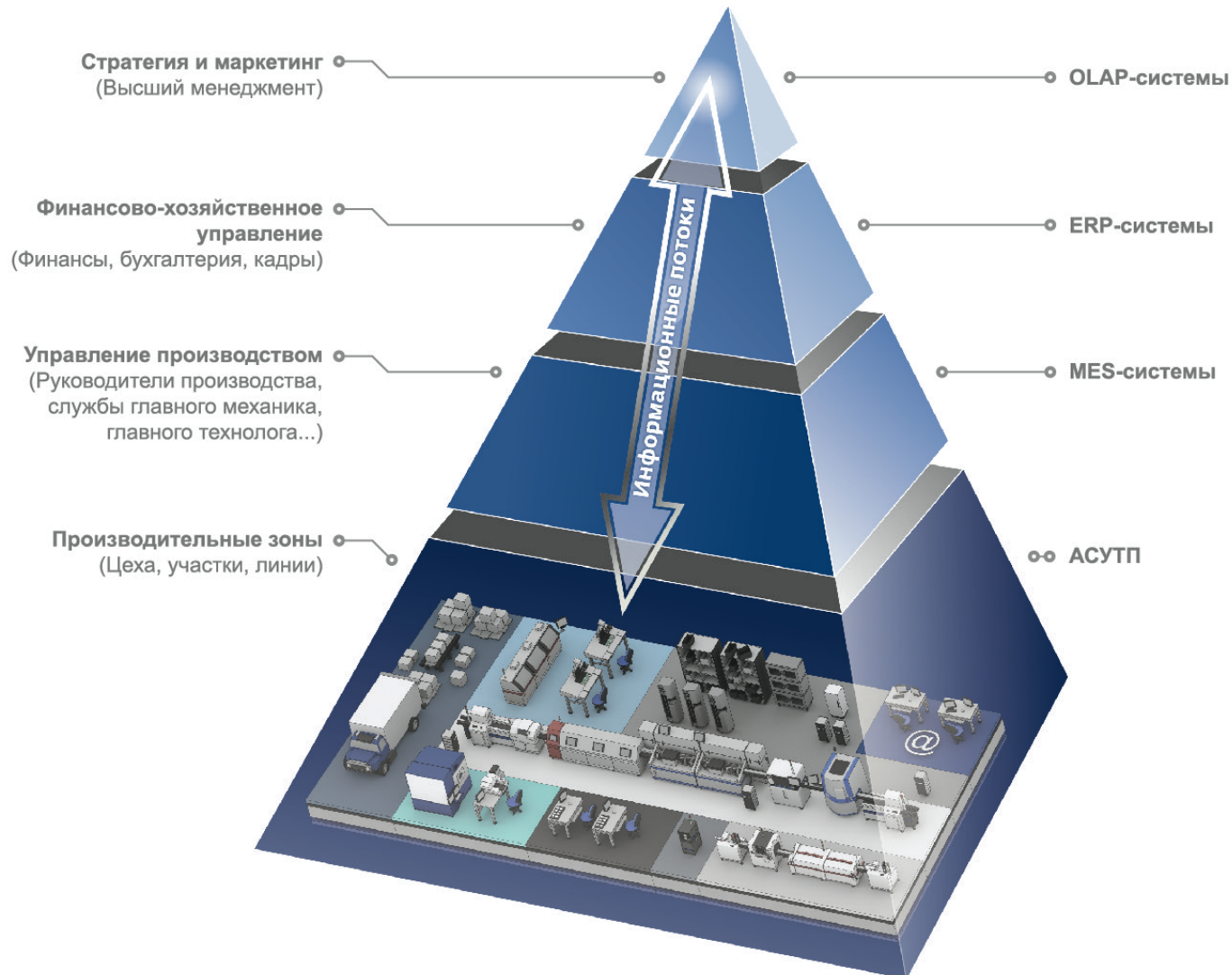
Деятельность любого предприятия является очень сложной системой, состоящей из великого разнообразия взаимозависимых и взаимовлияющих друг на друга компонентов.

Оценка деятельности такой системы является нетривиальной задачей, поскольку в то время, как одни компоненты в настоящий момент могут находиться в неудовлетворительном и неоптимальном состоянии, другие могут быть достаточно развиты и ключевым образом определить общую экономику в будущем. Другими словами, фирма в своей деятельности может иметь неэффективные звенья, но при этом быть весьма развитой, иметь большие конкурентные преимущества, нереализованный потенциал и множество точек роста.

# Структурная модель



# Структурная модель



Пусть  $G^{(O)}$  - совокупность свойств объекта и отношений между ними, а  $G^{(MO)}$  – модель объекта.

$$G^{(O)} \rightarrow G^{(MO)} \quad (1)$$

$$G^{(MO)} = \prod_{i=1}^I Q_i^{(O)} \quad (2)$$

$$Q_i^{(O)} = \prod_{j=1}^J q_{ij}^{(O)} \quad (3)$$

$G^{(E)}$  - совокупность свойств внешнего окружения и отношений между ними,  $G^{(ME)}$  – модель внешнего окружения.

$$G^{(ME)} = \prod_{i=1}^I Q_i^{(E)} \quad (4)$$

$$Q_i^{(E)} = \prod_{j=1}^J q_{ij}^{(E)} \quad (5)$$

$$G^{(MOE)} = G^{(MO)} * G^{(ME)} \quad (6)$$

Условия проектирования модели:

$$Y = \{A_p; O; M\}, \quad (7)$$

где  $A_p$  – полнота априорной информации,  
 $O$  – ограничения и граничные условия,  
 $M$  – требования, в том числе метрологические.

Условия проектирования для модели объекта во взаимосвязи с внешней средой:

$$Y^{(OE)} = Y^{(O)} * Y^{(E)} \quad (8)$$

Модель объекта проектирования с учетом влияния среды:

$$G^{(MOEY)} = G^{(MO)} * G^{(ME)} * Y^{(OE)} \quad (9)$$

Внешнее окружение:

$G^{(E1)}$  - Экономическое окружение

$G^{(E2)}$  - Социально-культурное окружение (средства массовой информации, общественность)

$G^{(E3)}$  - Конкуренты

$G^{(E4)}$  - Субподрядчики (поставщики, консультанты)

$G^{(E5)}$  - Инвесторы

$G^{(E6)}$  - Партнеры

$G^{(E7)}$  - Заказчик (клиенты, потребители продукта, пользователи)

$G^{(E8)}$  - Политическое окружение

$G^{(E9)}$  - Техническое окружение (существующие системы и технологии)

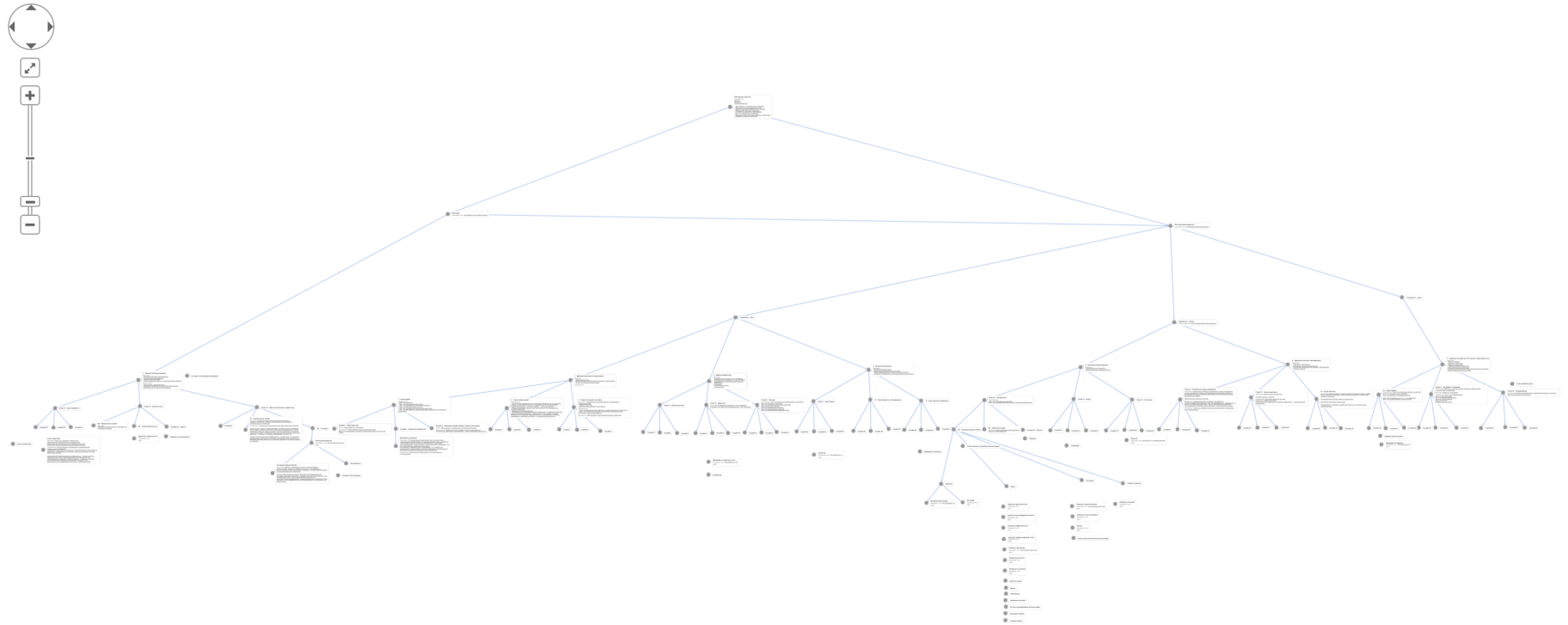
# Показатели для оценивания

Предприятие функционально делится на 7 отделений. Каждое отделение делится на отделы. За каждым отделом зафиксирована его статистика. Статистику отдела определяют его количественные и качественные показатели. Получается ветвистая вложенная иерархическая структура, где эффективность деятельности всего предприятия определяется совокупной эффективностью его компонент.

ОРГАНИЗУЮЩАЯ СХЕМА РЕКЛАМНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «КРАСИВО И БЫСТРО»



# Показатели для оценивания



## РПК Красиво и Быстро

Показатели:

Доход

Выручка

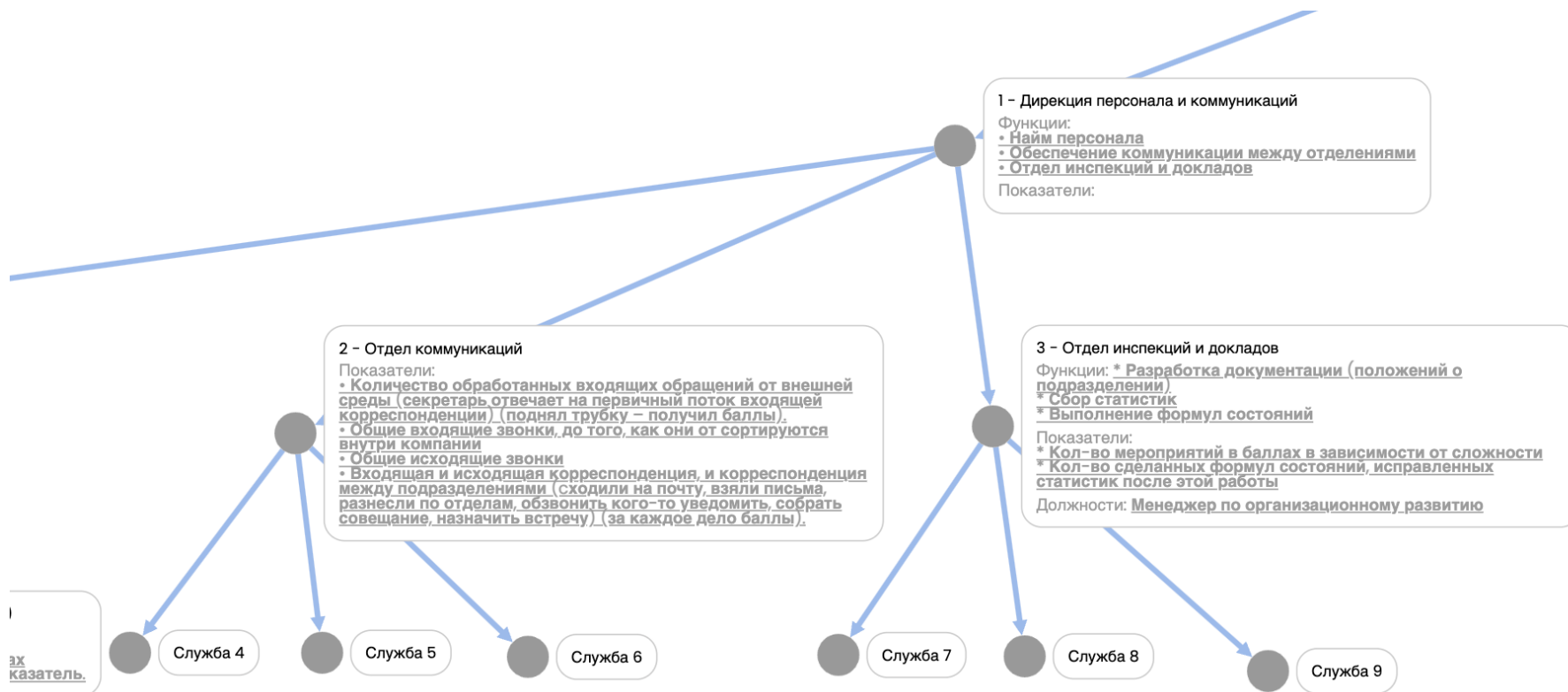
Чистая прибыль

- Доходность на вложенный капитал
- Доходность на квадратный метр
- Сумма сделанной работы на 1 голову.
- Объем собственных средства
- Стоимость зданий и сооружений
- Кол-во оборотных средства
- Средняя списочная численность персонала
- Размер уставного капитала

# Показатели для оценивания

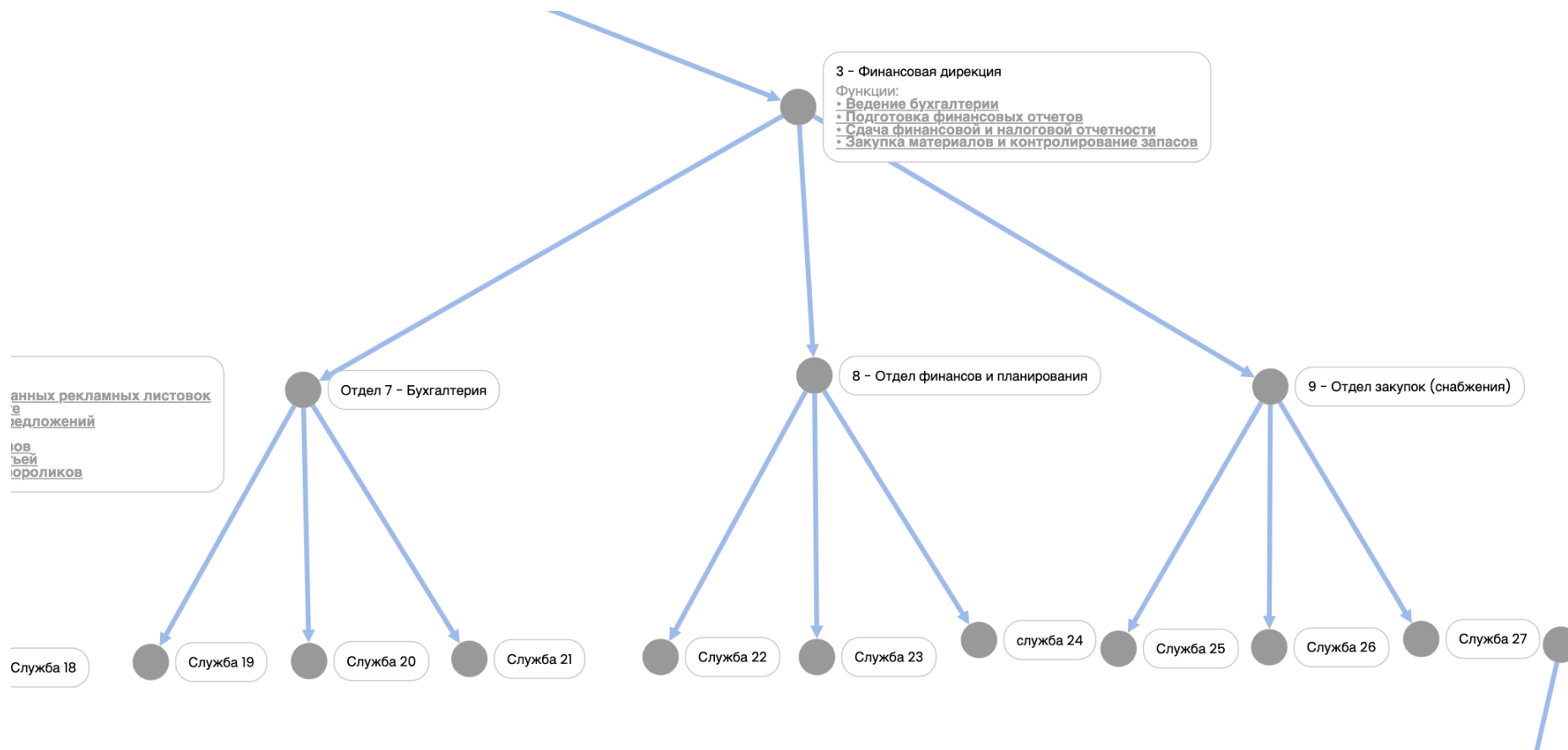


# Показатели для оценивания

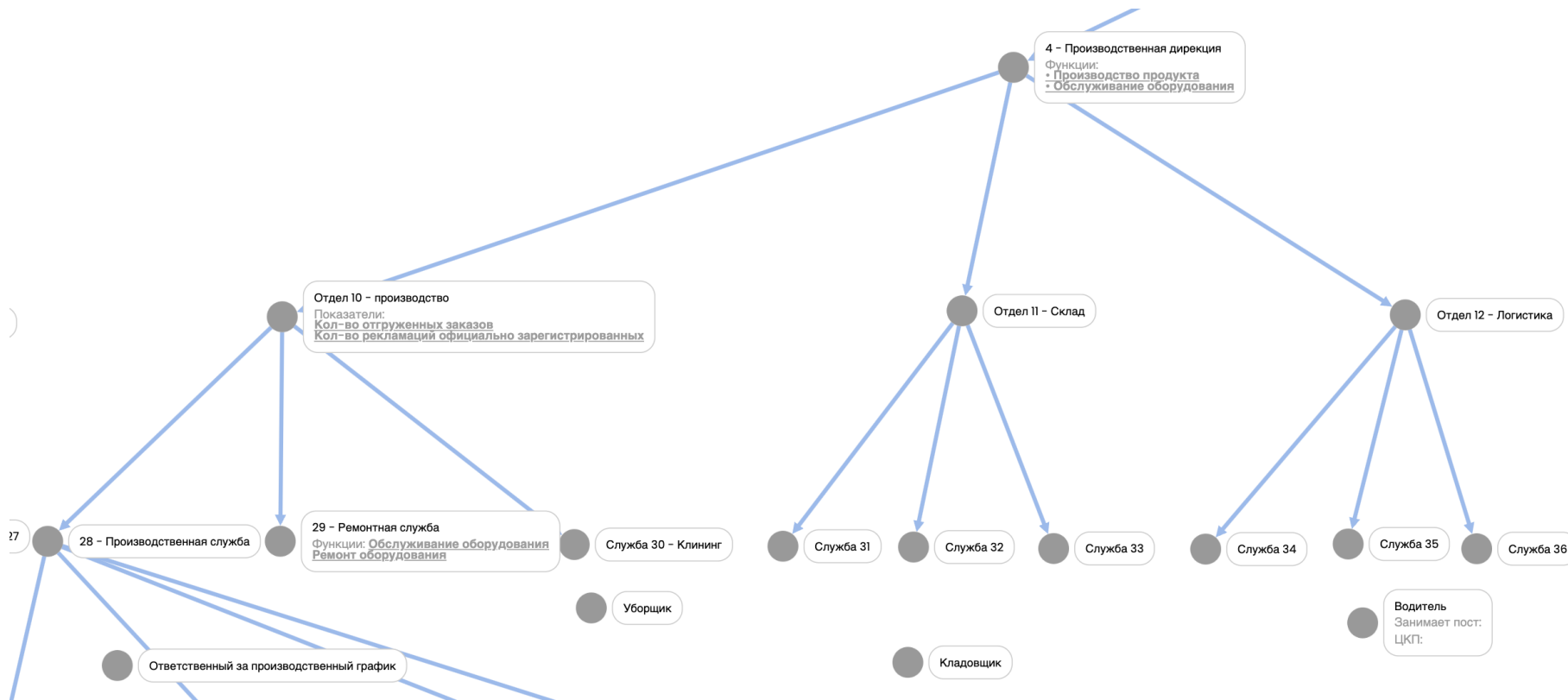




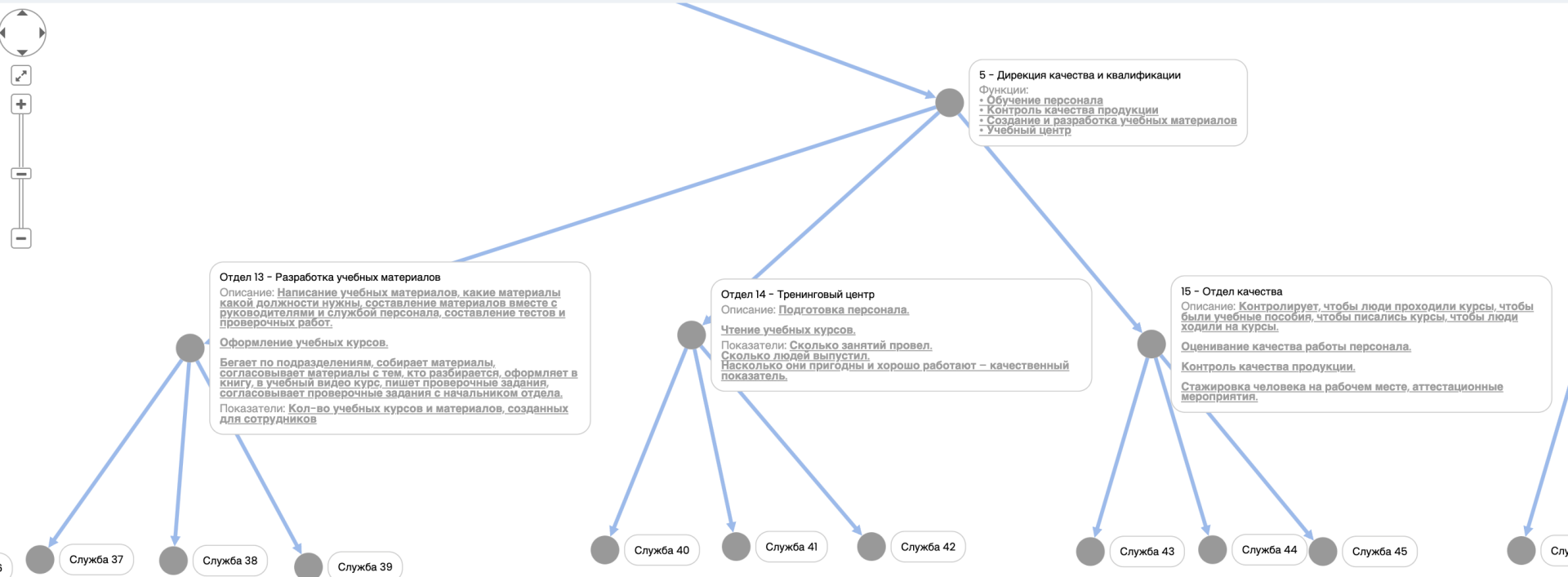
# Показатели для оценивания



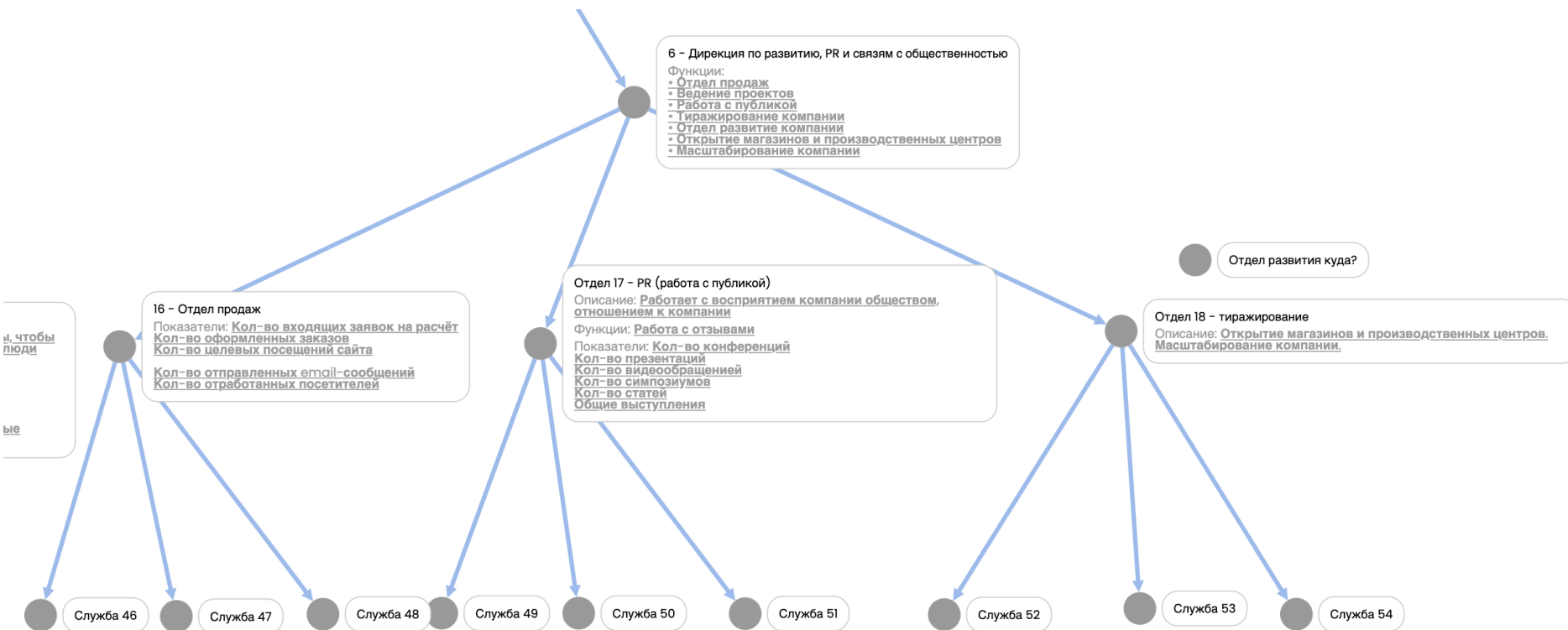
# Показатели для оценивания



# Показатели для оценивания

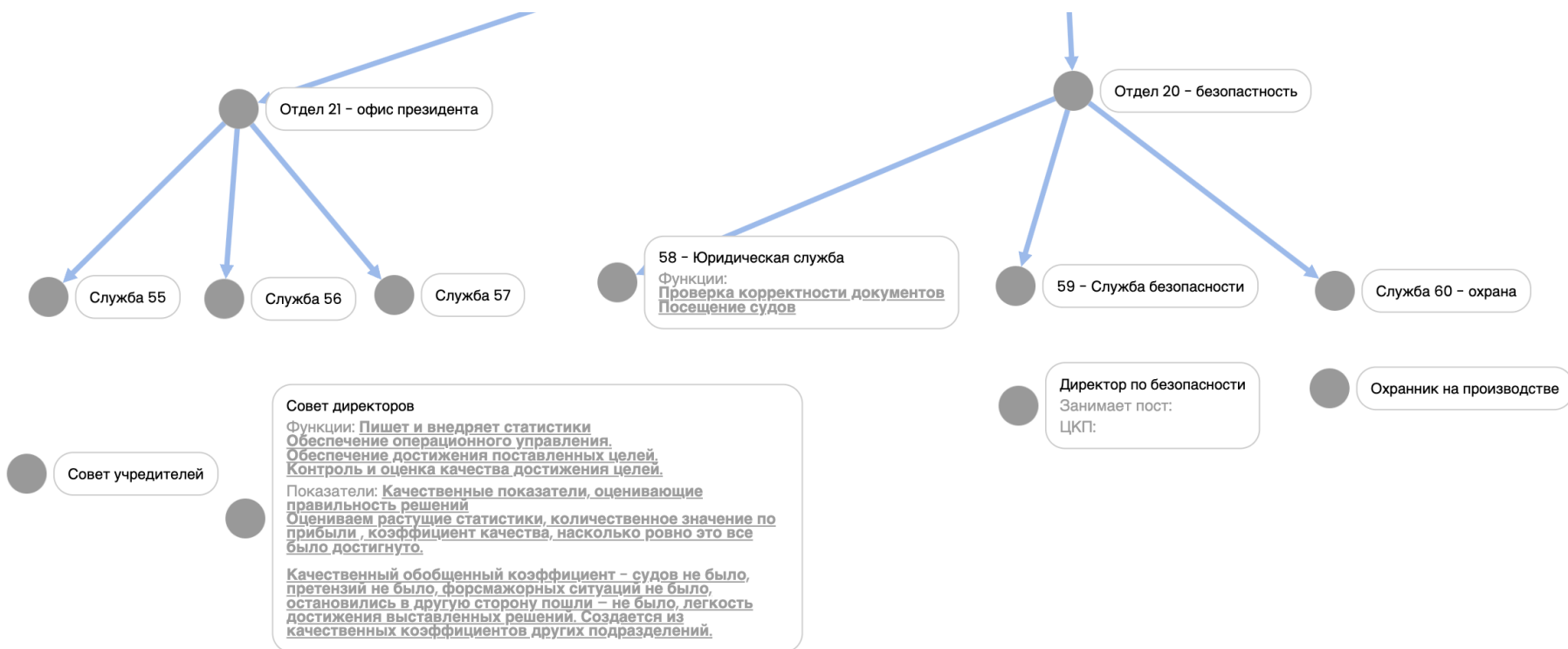


# Показатели для оценивания

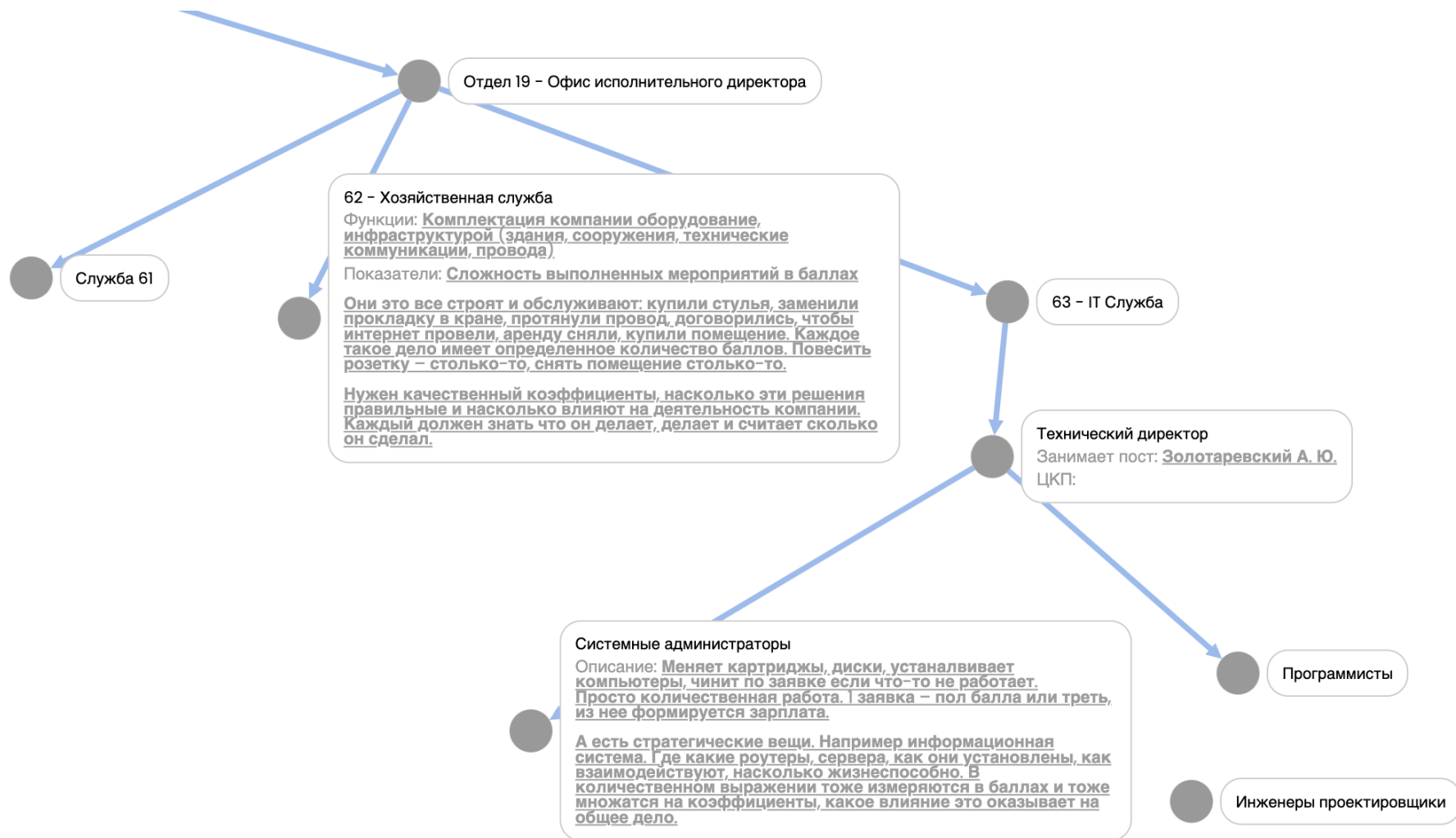




# Показатели для оценивания



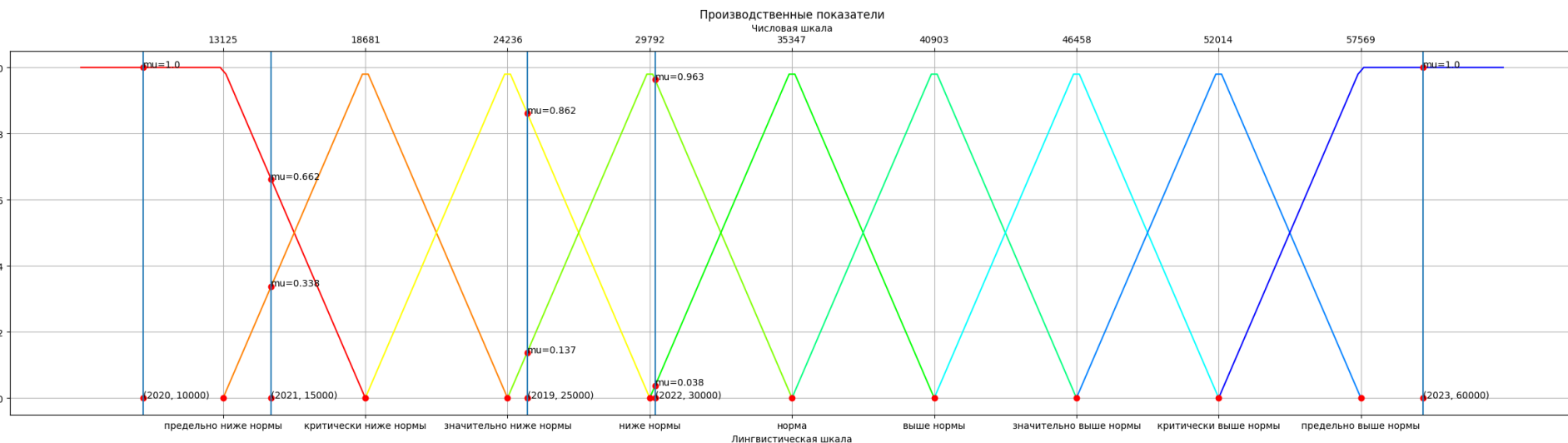
# Показатели для оценивания



## Показатели для оценивания

	производственные показатели	финансовые показатели	производственный персонал
<b>2019</b>	25 000	75 000 000	35
<b>2020</b>	10 000	30 000 000	10
<b>2021</b>	15 000	45 000 000	15
<b>2022</b>	30 000	90 000 000	50
<b>2023</b>	60 000	180 000 000	75

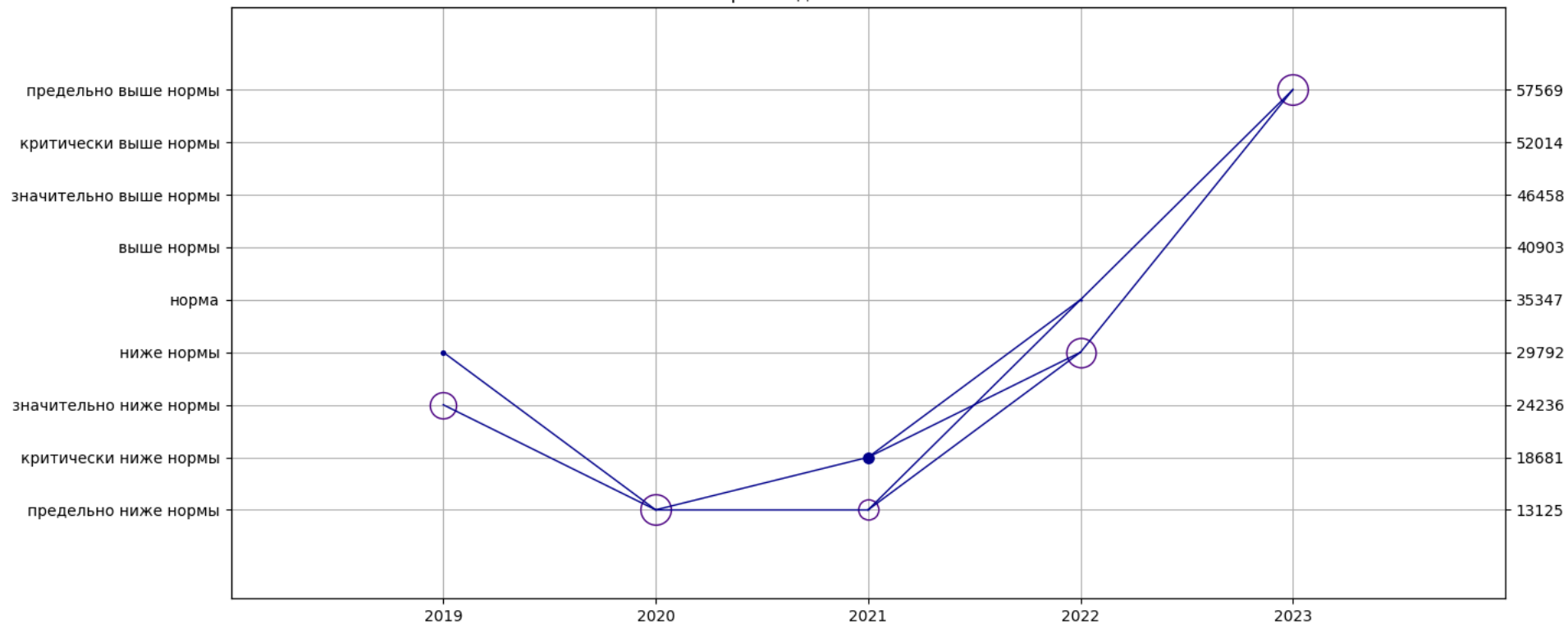
# Показатели для оценивания

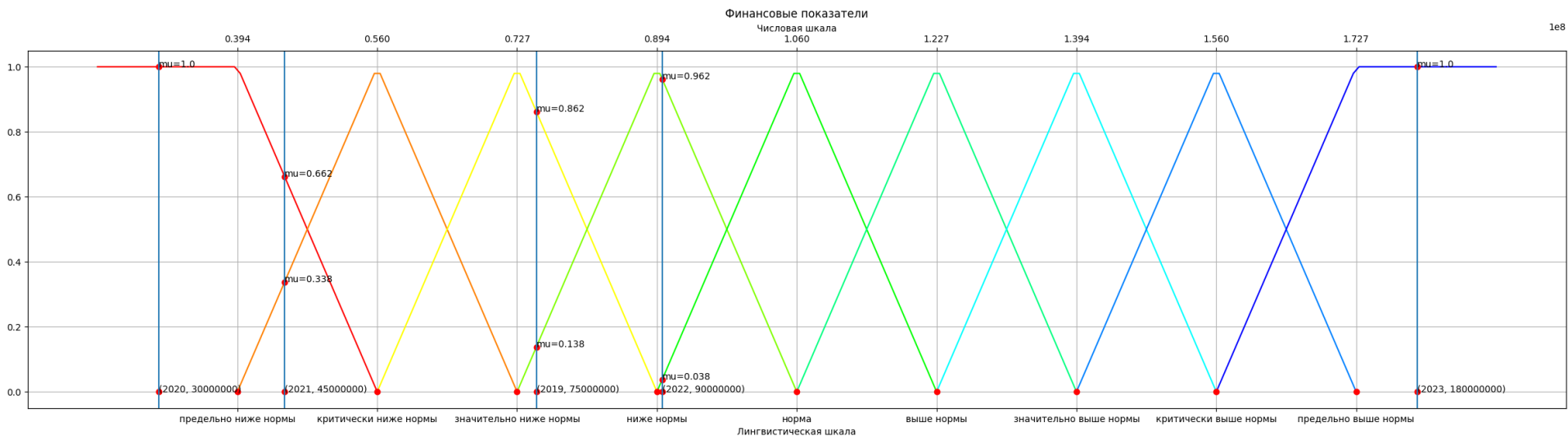


```
[ (2019, 4, 0.137, 'ниже нормы'),  
  (2019, 3, 0.862, 'значительно ниже нормы'),  
  (2020, 1, 1.0, 'предельно ниже нормы'),  
  (2021, 2, 0.338, 'критически ниже нормы'),  
  (2021, 1, 0.662, 'предельно ниже нормы'),  
  (2022, 5, 0.038, 'норма'),  
  (2022, 4, 0.963, 'ниже нормы'),  
  (2023, 9, 1.0, 'предельно выше нормы') ]
```

# Показатели для оценивания

Производственные показатели



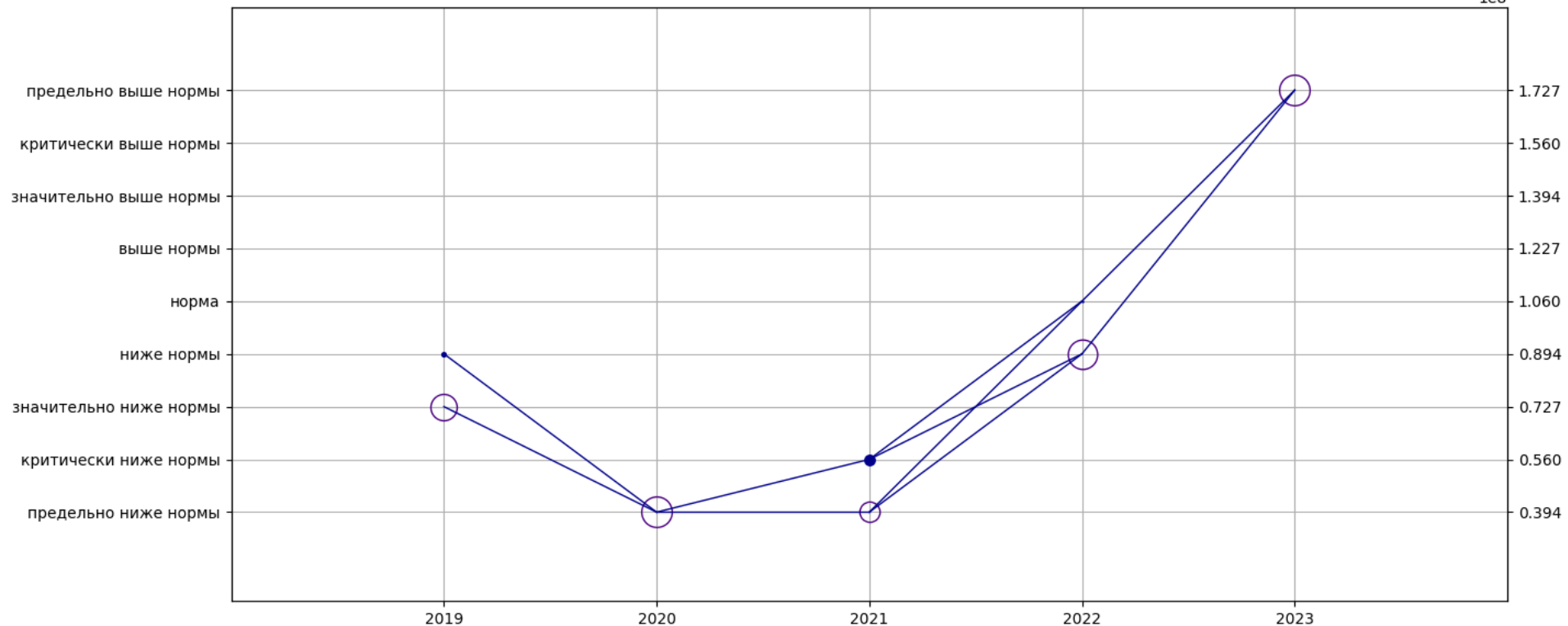


```
[ (2019, 4, 0.138, 'ниже нормы'),
  (2019, 3, 0.862, 'значительно ниже нормы'),
  (2020, 1, 1.0, 'предельно ниже нормы'),
  (2021, 2, 0.338, 'критически ниже нормы'),
  (2021, 1, 0.662, 'предельно ниже нормы'),
  (2022, 5, 0.038, 'норма'),
  (2022, 4, 0.962, 'ниже нормы'),
  (2023, 9, 1.0, 'предельно выше нормы') ]
```

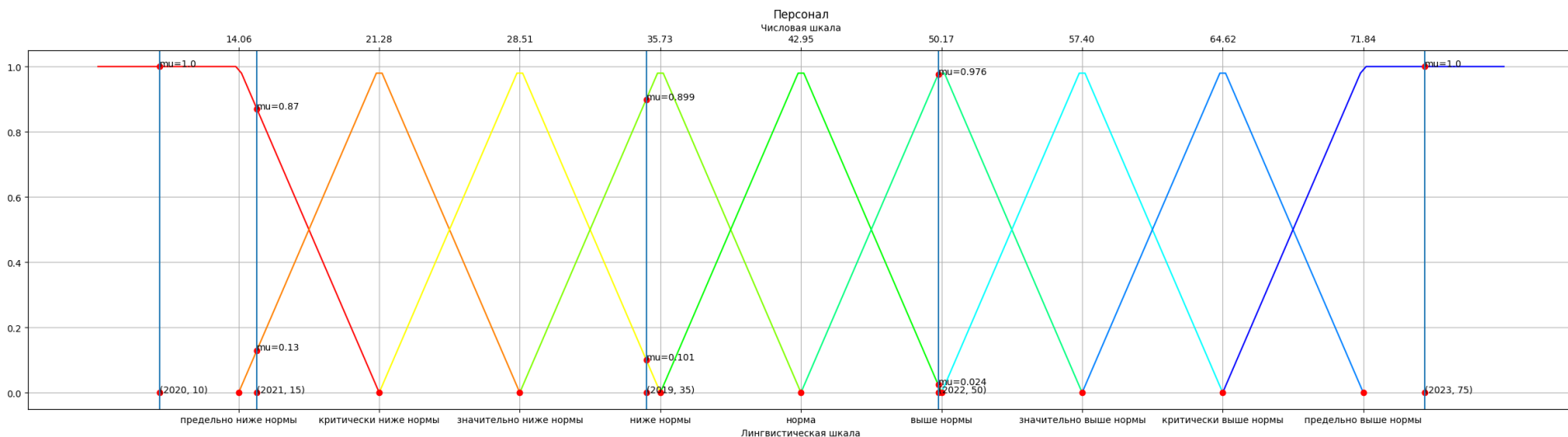
# Показатели для оценивания

Финансовые показатели

1e8



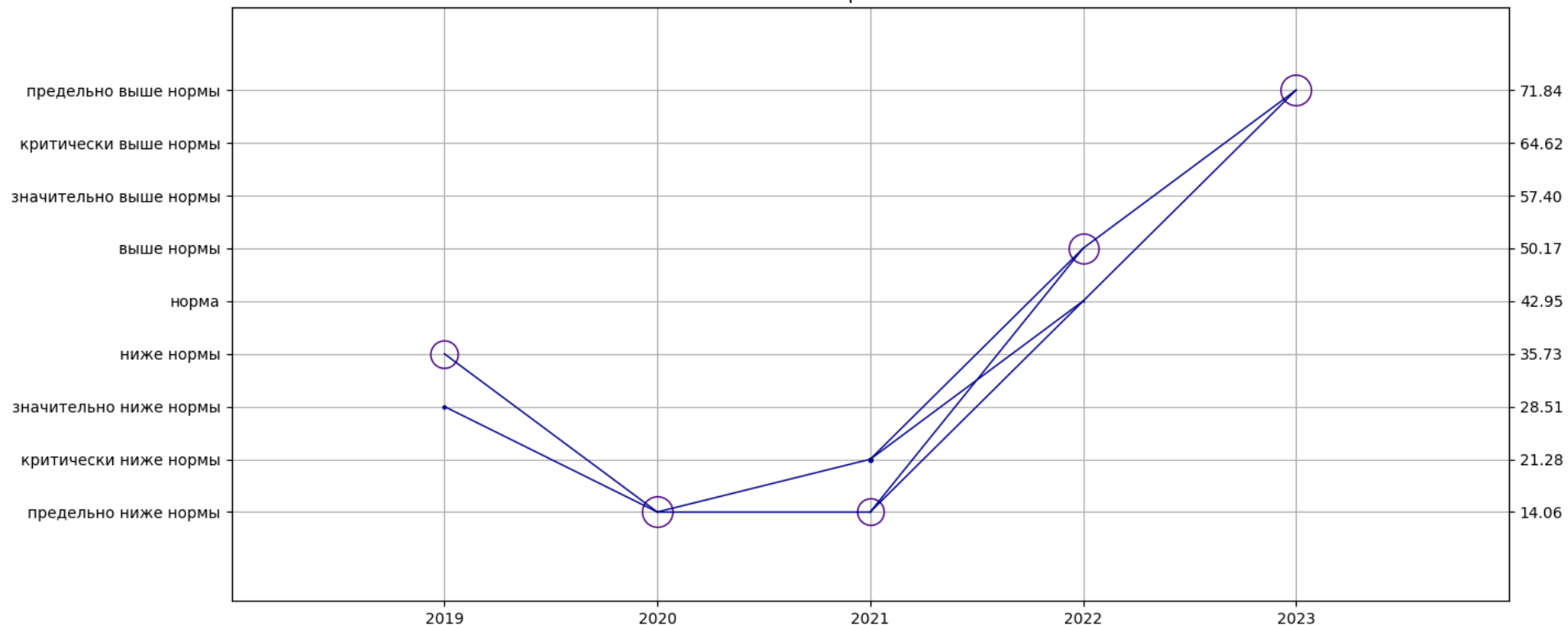
# Показатели для оценивания



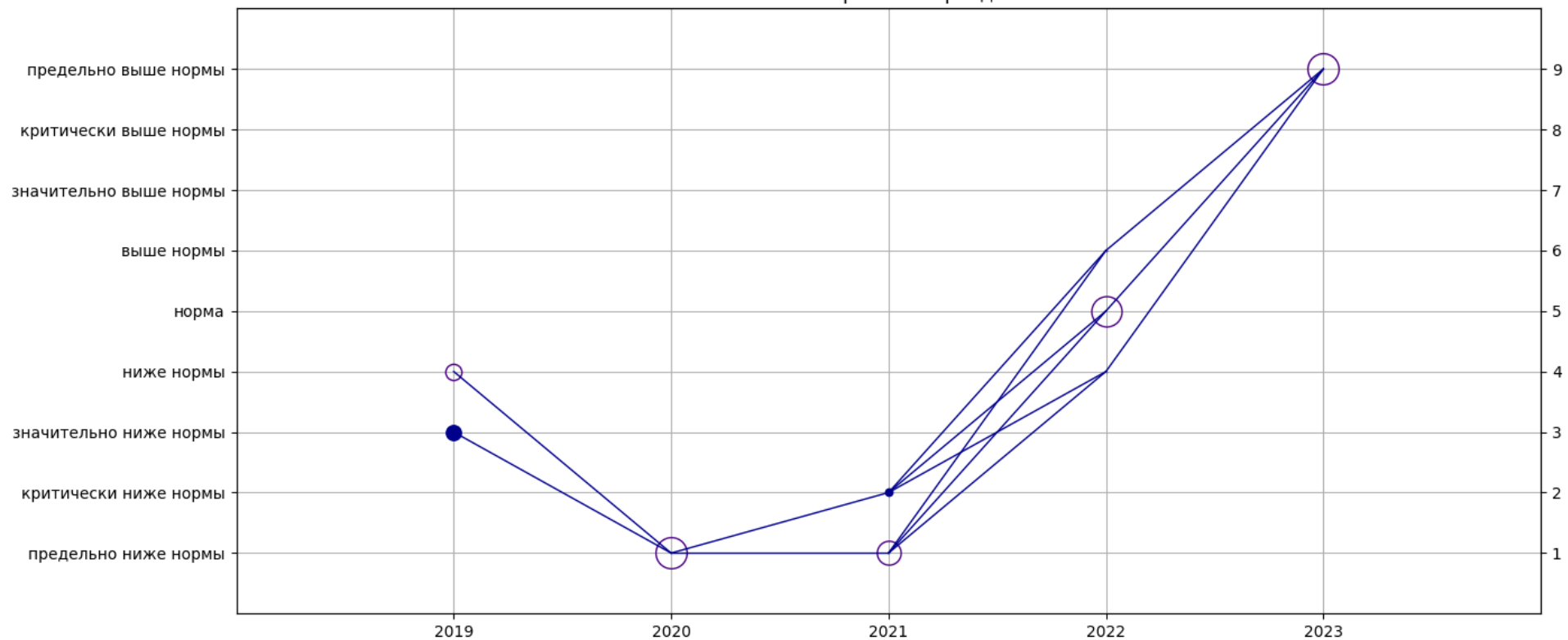
```
[ (2019, 4, 0.899, 'ниже нормы'),  
  (2019, 3, 0.101, 'значительно ниже нормы'),  
  (2020, 1, 1.0, 'предельно ниже нормы'),  
  (2021, 2, 0.13, 'критически ниже нормы'),  
  (2021, 1, 0.87, 'предельно ниже нормы'),  
  (2022, 6, 0.976, 'выше нормы'),  
  (2022, 5, 0.024, 'норма'),  
  (2023, 9, 1.0, 'предельно выше нормы') ]
```

# Показатели для оценивания

Персонал



Интегральный тренд



2019: (0,48; 0,52)

2020 (1)

2021: (0,766, 0,234)

2022: (0,012; 0,97; 0,018)

2023: (1)

# Выводы

Применение регуляризирующего байесовского подхода и нечетких методов при построении систем аналитики и поддержки принятия решений для производственных предприятий имеет ряд преимуществ:

- Сложные взаимосвязи: в реальных задачах часто существуют сложные нелинейные отношения между переменными, которые могут быть лучше описаны с помощью нечетких методов и экспертных оценок.
- Гибкость: нечёткие методы позволяют работать с лингвистическими переменными и нечёткими понятиями, что делает их более гибкими и универсальными для описания различных условий и ситуаций.
- Простота восприятия: РБП дает вероятностные оценка параметров модели, что облегчает интерпретацию результатов и принятие решений на основе аналитики.
- Управление рисками: РБП позволяет оценивать риски и прогнозировать возможные последствия различных решений.
- Автоматизированное принятие решений: РБП позволяет строить модели, которые могут автоматически принимать решения на основе непрерывно поступающего потока данных.

# Контакты

[artyom@zolotarevskiy.ru](mailto:artyom@zolotarevskiy.ru)  
[zolotarevskiy.ru](http://zolotarevskiy.ru)