



# Применение нейронных сетей при многофакторном анализе специальных технологических процессов на ОАО «ЧАЗ»





## Задачи:

- **Определение основных (ключевых) факторов, влияющих на технологический процесс с помощью статистических методов (регрессионного анализа, нейронных сетей и т.д.)**
- **Результативное внедрение статистических методов для принятия управленческих решений как постоянного процесса**
- **Создание системы многофакторного анализа при прогнозировании рынка продаж и цен на закупаемые материалы, планировании производства, прогнозировании качественных показателей и влияющих на них факторов в металлургическом производстве и т.д.**

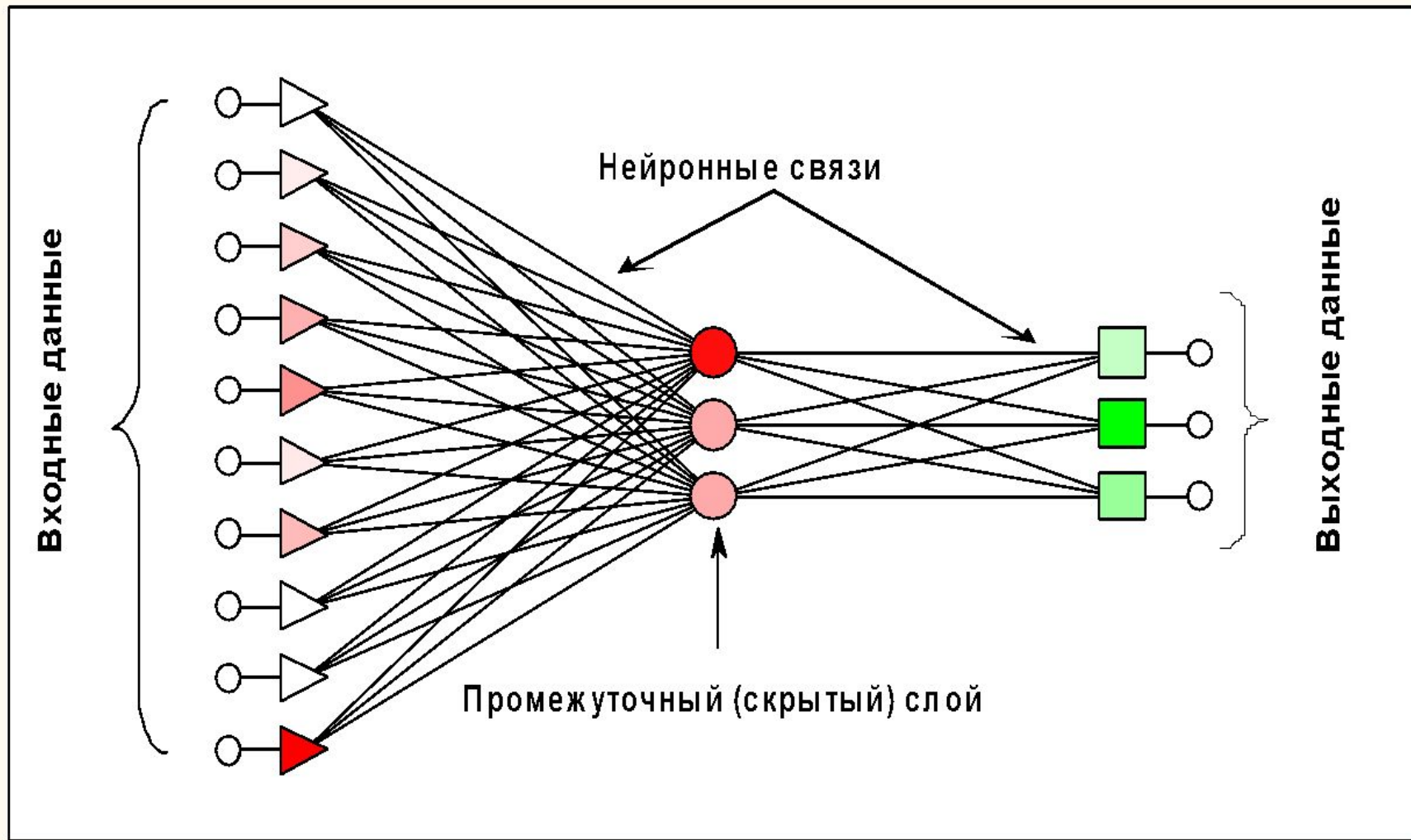


**Смысл нейронных сетей заключается в  
математическом описании  
взаимодействия входных и выходных  
данных и определении их прогнозных  
значений**



# Архитектура нейронной сети

Архитектура сети





# Этапы построения математической модели хода ТП

Сбор информации в ходе ТП  
за определенный период

Построение модели хода ТП  
(обучение нейронных сетей)

Выбор наилучшей модели  
(сети) хода ТП

Выполнение предсказания с  
помощью обученной нейронной  
сети



# Пример построения модели хода ТП и определение прогнозного значения качественного показателя

## Задание

При производстве на автолинии (АФЛ) и конвейере (К) отливки «Секция радиатора ЧМ2-100-500» выявляются несоответствия: «газовые раковины» и «течь».

Требуется определить прогнозное значение качественных показателей (% НП «газовых раковин» и «течи») на основе новых наблюдений влияющих факторов

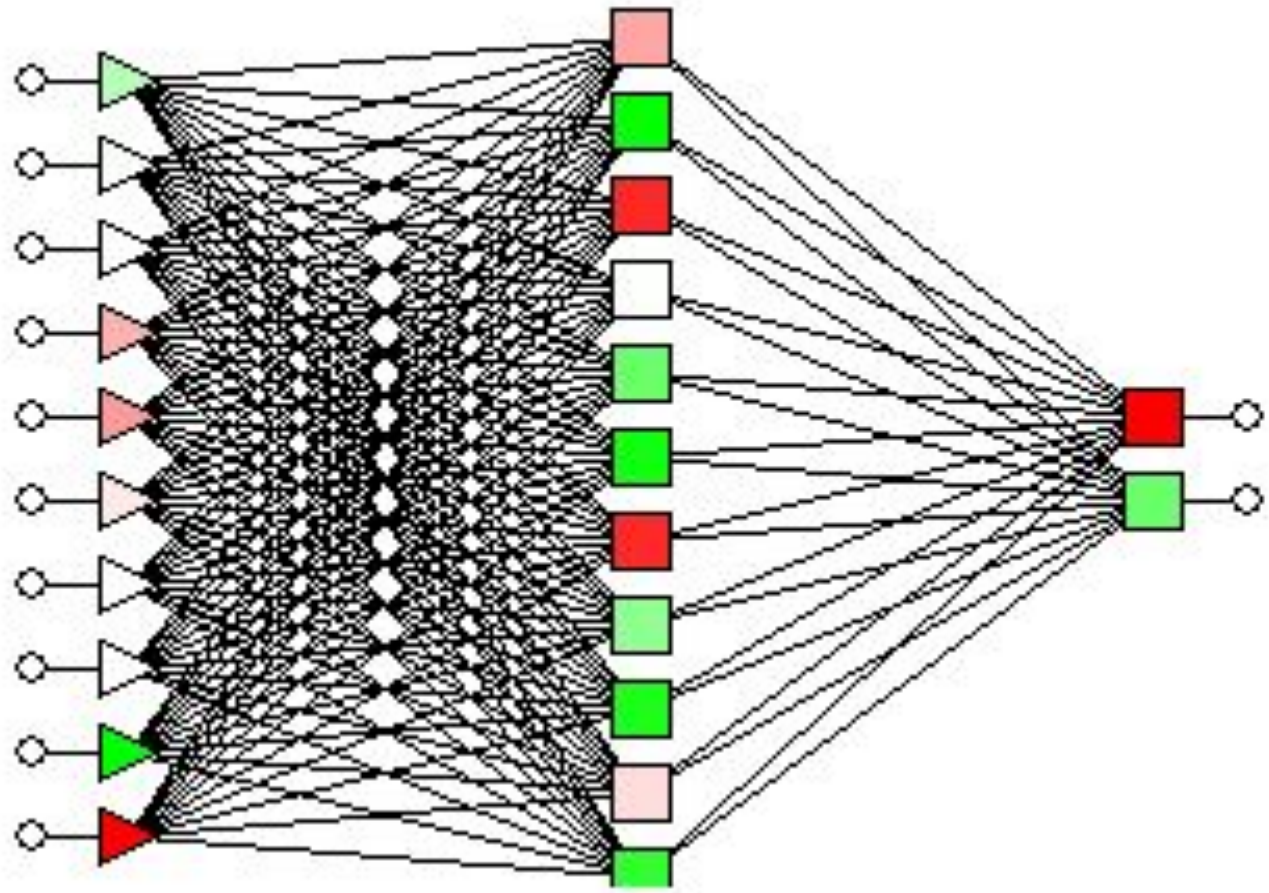




# Иллюстрация выбранной нейронной сети

Архитектура

Наблюдение пользователя





Сохраняем полученную модель для предсказания качественных показателей (газ. раковин, течи) на основе новых наблюдений

Запускаем полученную ранее модель для выполнения предсказаний на основе новых данных

Вводим новые пользовательские значения факторов (влажность, прочность и т.д.), влияющих на качественные показатели (газ. раковин, течи)

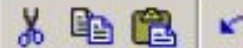




Дважды щелкните на выделенной ячейке, чтобы редактировать.



Дважды щелкните на выделенной ячейке, чтобы редактировать.



	Вход				
Влага АФЛ, ср	2,44				
Влага К, ср	2,58				
Прочность АФЛ, ср	1,05				
Прочность К, ср	0,95				
Газотворность, см3/гр	6,08				
Уплотняемость, %	28				
Текучесть, ед	79				
Подача материалов, сек-песок	8				
Подача материалов, сек-бентонит	6				
<b>Подача материалов, сек-Блескол-П</b>	<b>10</b>				

OK

Отмена



# Подставляя текущие значения в полученную ранее математическую модель можно сделать вывод:

## Пользовательские значения влияющих факторов:

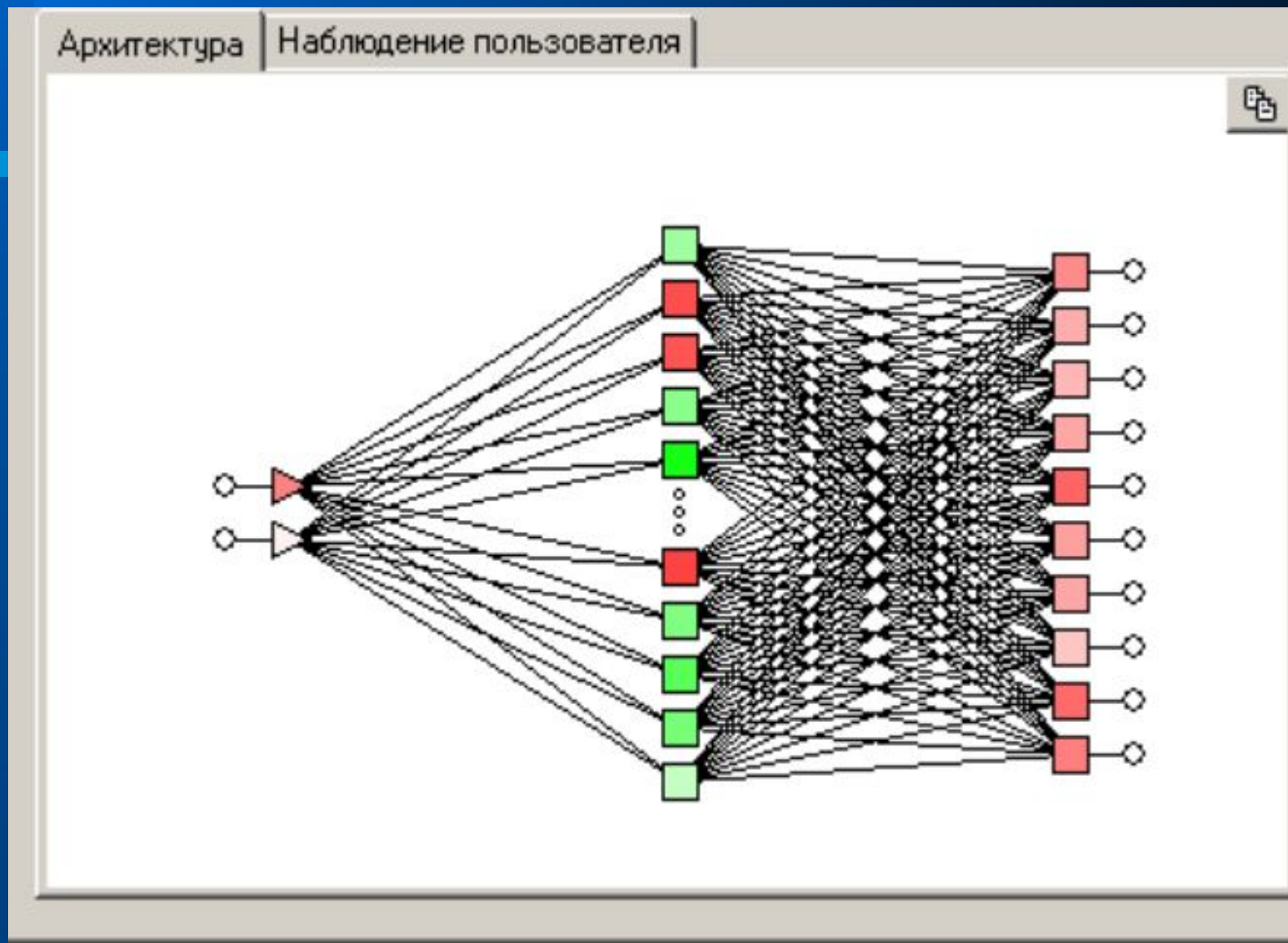
Влажность (АФЛ),%	2,44
Влажность (К),%	2,58
Уплотняемость, %	28
Прочность (АФЛ), кг/см <sup>2</sup>	1,05
Прочность (К), кг/см <sup>2</sup>	0,95
Газотворность, см <sup>3</sup> /гр	6,08
Текучность, ед.	79
Подача материалов, сек-песок	8
Подача материалов, сек-бентонит	6
Подача материалов, сек-Блескол-П	10

## Предсказанное значение качественных показателей:

Газовые раковины, % НП	0,41
Течь, % НП	2,03



# Иллюстрация выбранной нейронной сети





# Подставляя текущие значение в полученную ранее математическую модель :

Дважды щелкните на выделенной ячейке, чтобы редактировать.

Дважды щелкните на выделенной ячейке, чтобы редактировать.

	Вход						
Газ раковины, %	0						
Течь, %	0						

Дважды щелкните на выделенной ячейке, чтобы редактировать.

Дважды щелкните на выделенной ячейке, чтобы редактировать.

	Вход						
Газ раковины, %	1						
Течь, %	2						



# Подставляя текущие значение в полученную ранее математическую модель можно сделать вывод:

Для получения значений %НП по «газовым раковинам» и «течи»:

Газовые раковины, % НП	0 – 1,0
------------------------	---------

Течь, % НП	0 – 2,0
------------	---------

Необходимо придерживаться следующих диапазонов влияющих факторов:

Влажность (АФЛ), %	2,38 - 2,52
--------------------	-------------

Влажность (К), %	2,66 – 2,73
------------------	-------------

Уплотняемость, %	26 - 29
------------------	---------

Прочность (АФЛ), кг/см <sup>2</sup>	0,98 – 1,09
-------------------------------------	-------------

Прочность (К), кг/см <sup>2</sup>	0,84 – 0,89
-----------------------------------	-------------

Газотворность, см <sup>3</sup> /гр	5,79 – 6,84
------------------------------------	-------------

Текучесть, ед.	77 - 81
----------------	---------

Подача материалов, сек-песок	7 - 9
------------------------------	-------

Подача материалов, сек-бентонит	5
---------------------------------	---

Подача материалов, сек-Блескол-П	10 - 12
----------------------------------	---------



# Пример построения модели для определения прогнозного значения уровня заболеваний персонала

## Задание

Имеются данные за определенный период по среднесписочной численности и болезням персонала.

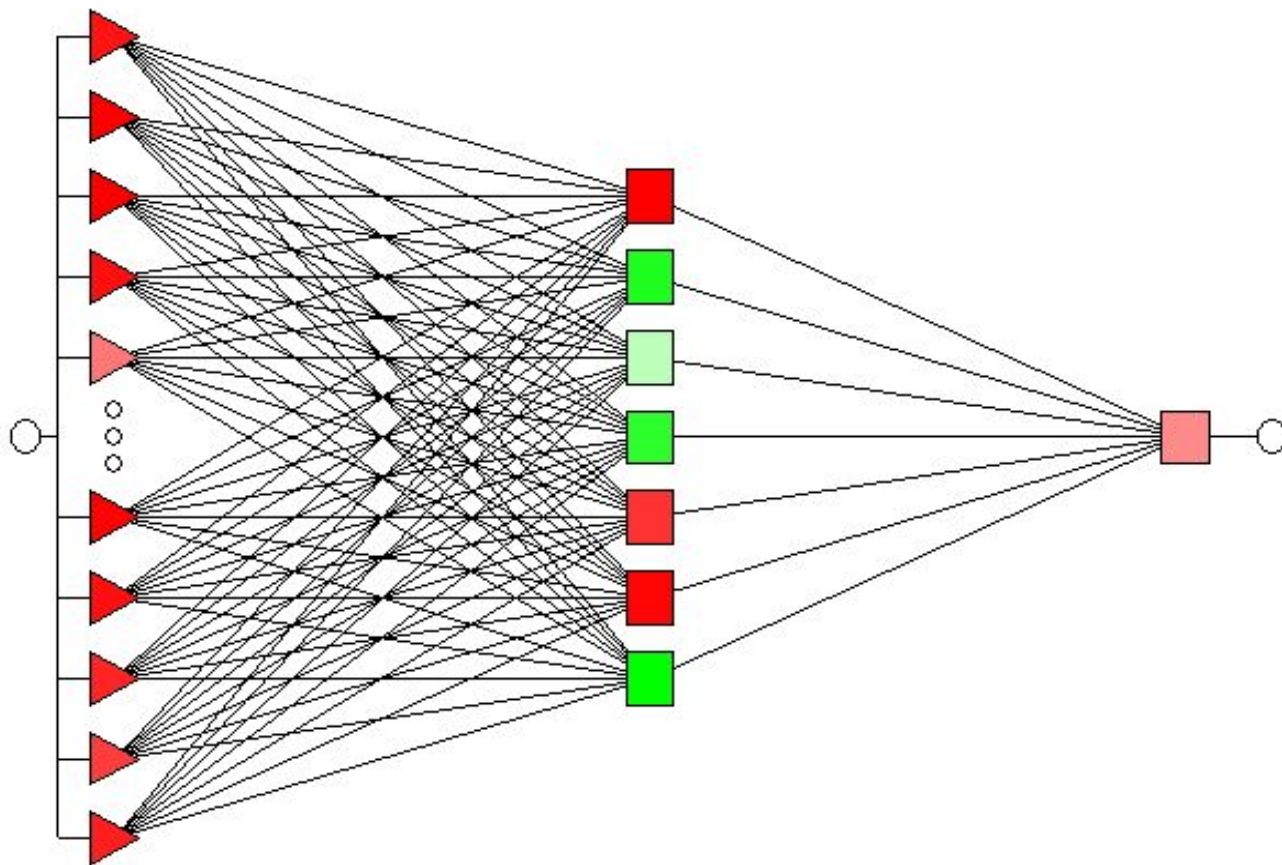
Требуется определить прогнозное значение уровня заболеваний персонала за последующий период.



# Иллюстрация выбранной нейронной сети

Архитектура : МП s12 1:12-7-1:1 , N = 5

Производительность обуч. = 0,003863 , Контр. производительность = 0,000000 , Тест.  
производительность = 0,000000



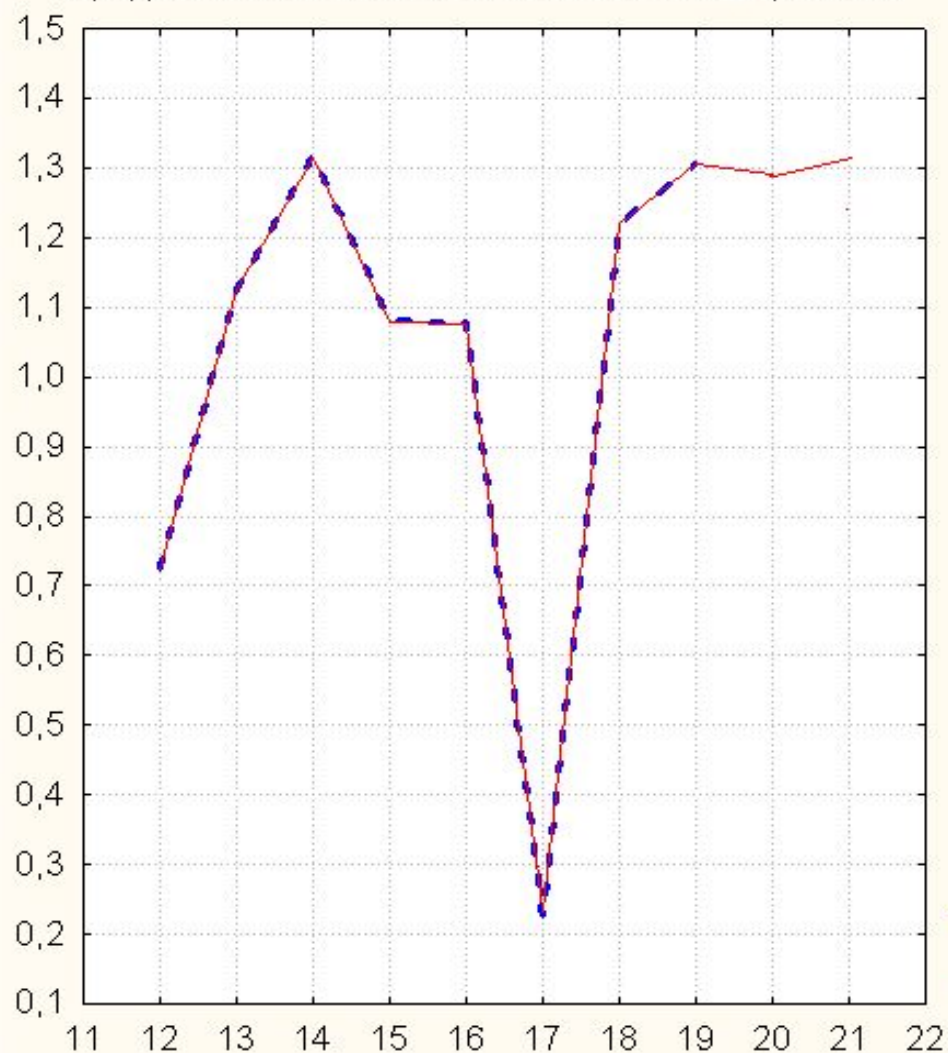




# Прогноз на следующий месяц

Проекция временного ряда, Количество болезней основных рабочих, дн.

/Среднесписочная численность основных рабочих



Модель

- Количество болезней основных рабочих, дн.
- /Среднесписочная численность основных рабочих
- Количество болезней основных рабочих, дн.
- /Среднесписочная численность основных рабочих.5





# Прогноз на следующий месяц

	1 Среднесписочная численность основных рабочих	2 Болезни основных рабочих, дн.	3 Болезни основных рабочих, дн. /Среднесписочная численность основных рабочих	4 Предсказанное количество болезней основных рабочих, дн. /Среднесписочная численность основных рабочих
Янв. 2005г.	3002	3709	1,24	
Февр. 2005г.	2143	5270	2,46	
Март 2005г.	3097	4135	1,34	
Апр. 2005г.	3011	3750	1,25	
Май 2005г.	2955	2385	0,81	
Июнь 2005г.	2880	3063	1,06	
Июль 2005г.	2853	3451	1,21	
Авг. 2005г.	2834	3695	1,30	
Сент. 2005г.	2748	3440	1,25	
Окт. 2005г.	2674	3091	1,16	
Нояб. 2005г.	2649	2798	1,06	
Дек. 2005г.	2705	3205	1,18	
Янв. 2006г.	2687	1945	0,72	0,73
Февр. 2006г.	2668	3001	1,12	1,13
Март 2006г.	2690	3545	1,32	1,32
Апр. 2006г.	2660	2878	1,08	1,08
Май 2006г.	2607	2814	1,08	1,08
Июнь 2006г.	2580	582	0,23	0,23
Июль 2006г.	2502	3049	1,22	1,22
Авг. 2006г.	2468	3220	1,30	1,30
Сент. 2006г.	2433	3145	1,29	1,29
<b>Окт. 2006г.</b>				<b>1,32</b>

Прогнозное значение уровня заболеваемости составил 1,32 фактически – 1,33. Следовательно, данная методика позволяет

**прогнозировать с достаточной точностью.**



Предлагаемый механизм внедрения СПС-методов с применением многофакторного анализа «Нейронные сети» позволяет решать задачи прогнозирования, классификации и управления:

- В короткие сроки позволяет решать как прямые (прогнозировать уровень дефектности при наличии исходных данных), так и обратные (определить требования ТП в зависимости от желаемого уровня дефектности) задачи в литейном, кузнечном и термическом производствах для оперативного принятия решений;
- Результативно применять в различных областях деятельности ОАО «ЧАЗ»:
  - при прогнозировании рынка продаж;
  - при прогнозировании цен на закупаемые материалы;
  - при планировании производства;и т.д.
- Осуществлять анализ по персонифицированным данным (кадры, нарушения трудового режима, больничные листы с классификацией по полу, возрасту, должностям и т.д.)



# Применение статистических методов при оценке результативности процессов СМК



## **ВНИМАНИЕ!**

**Приведенные данные являются  
информационными, а не фактическими**



# Измерение процессов СМК в соответствии с фактическими выходными данными при реализации процессов жизненного цикла с применением статистического анализа

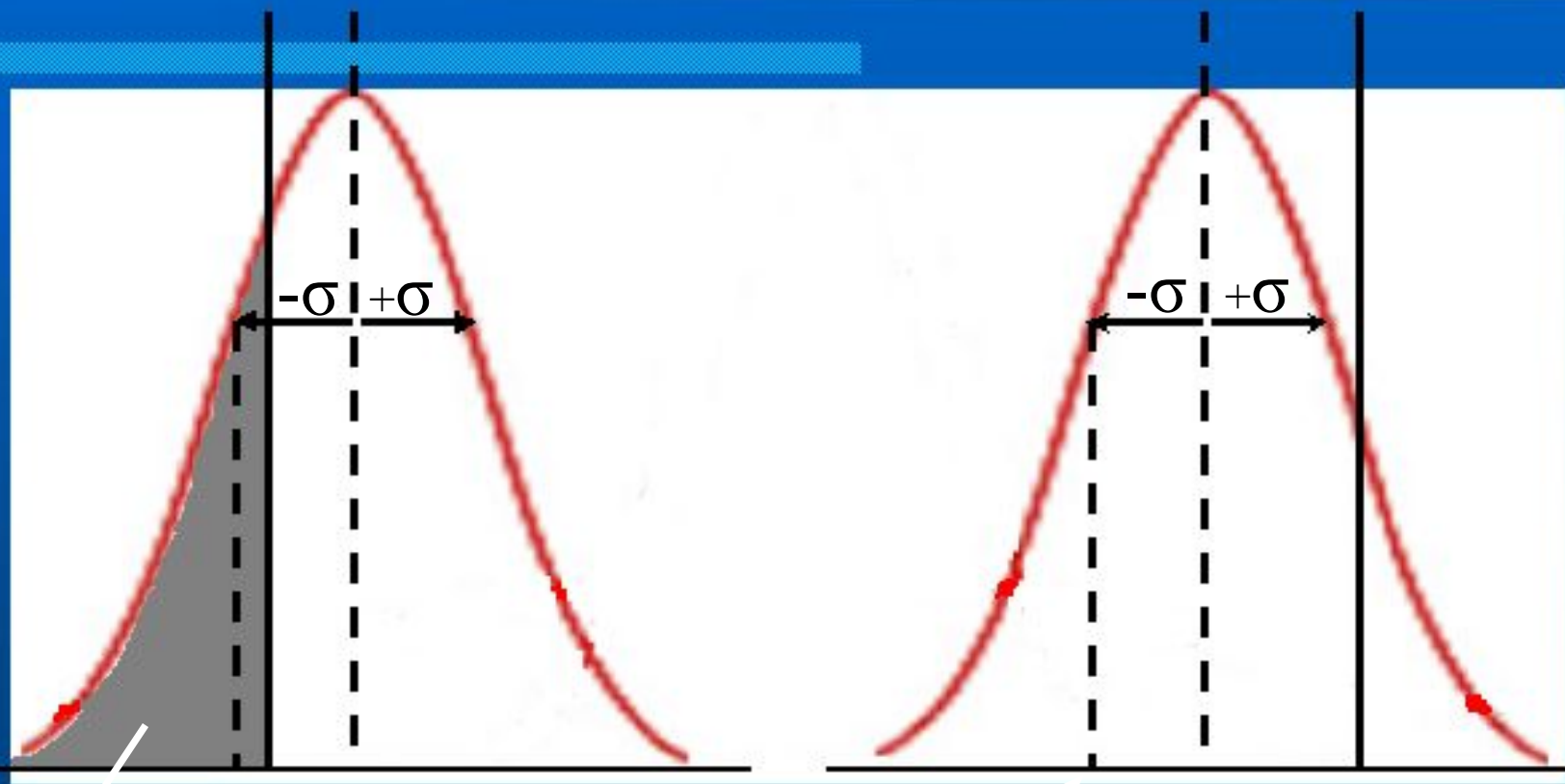
Процесс	Критерий	Результативность	
		по критериям	общая
СМК.04 СМК.11	Соотношение фактического объема продаж к плановому, %	100,13	100,13
СМК.07	1 Обеспечение производственным персоналом к требуемому (расчетному), % 2 Динамика текучести кадров за 6 мес. 2006 г. по сравнению с 2005 г.	97,195 1	96,195
СМК.13	Процент прироста объемов продаж за счет освоения новой номенклатуры продукции	60,64	60,64



Процесс	Критерий	Результативность	
		по критериям	общая
СМК.14	1 Выполнение плана закупок по номенклатуре	98,97	93,84
	2 Отношение несоответствующей закупаемой продукции к общему объему закупленной продукции	99,96	
	3 Количество решений на запуск в производство продукции с отклонениями от НД на входном контроле	82,60	
СМК.15	1 Выполнение плана производства в объеме	100,30	98,07
	2 Выполнение плана производства в номенклатуре	95,83	
СМК.25	1 Динамика поступивших претензий от потребителей	69,50	65,74
	2 Динамика затрат на восстановление продукции по отказам в гарантийный срок эксплуатации	57,14	
	3 Динамика удовлетворенности потребителя по результатам анкетирования	70,58	



Процесс	Критерий	Результативность	
		по критериям	общая
СМК.27	1 Процент продукции, принятой с первого предъявления	86,81	75,99
	2 Динамика общих потерь от НП	65,17	
	3 Относительный уровень рекламаций на готовую продукцию за 6 мес. 2006 г. по сравнению со средним уровнем 2005 г.	75,94	
СМК.29	1 Выполнение плана проведения внутреннего аудита	141,00	118,00
	2 Количество повторов относительно устраненных причин возникновения несоответствий	96,4	
СМК.31 СМК.32	Количество устраненных причин выявленных несоответствий, %	80,20	80,20



неиспользованный резерв

прогнозное значение результативности





**Результативность** процессов жизненного цикла СМК составила **84,46%**.

При существующем состоянии СМК возможная результативность СМК может снизиться до **65,25%**.



**Спасибо за внимание!**