

# Trilon® хелатирующие агенты

## Применение

 **BASF**  
The Chemical Company

Performance Chemicals for Detergents & Formulators

# Основные представления о химии комплексонов Trilon®

**Комплексы Trilon® прекрасно растворимы в воде**

**Trilon образуют очень прочные комплексы со всеми катионами металлов, заряд которых +2 и выше**

**Trilon образуют с металлами в основном комплексы состава 1:1 (стехиометрическое связывание)**

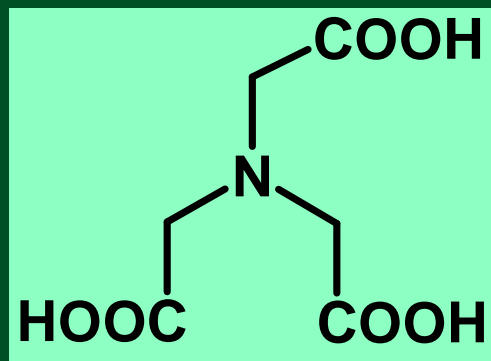
- На 1 моль металла требуется 1 моль Trilon

**Сила связывания выражается с помощью “константы устойчивости”  $K$  комплекса**

- Разница в  $\log K$  10 или 6 означает:  
увеличение силы связывания на 4 порядка

# Trilon<sup>®</sup> A NTA

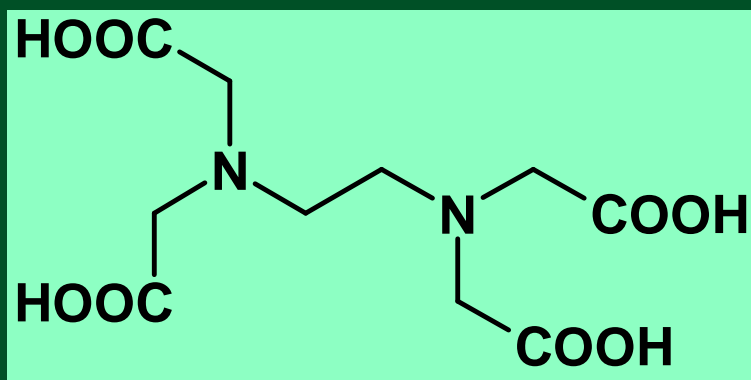
## Trilon<sup>®</sup> A - нитрилотриуксусная кислота (NTA)



- Сильное связывание с ионами кальция и магния
- Высокая удельная связывающая способность (в реакции участвует много молекул!)
- Всегда высокое качество – благодаря патентованному процессу производства BASF
- Легко подвергается биоразложению
- Экономически эффективен

# Trilon® B EDTA

## Trilon® B - этилендиаминтетрауксусная кислота (EDTA)



$M_w = 292$  г/моль (кислота)  
 $M_w = 380$  г/моль ( $\text{Na}_4$ -соль)

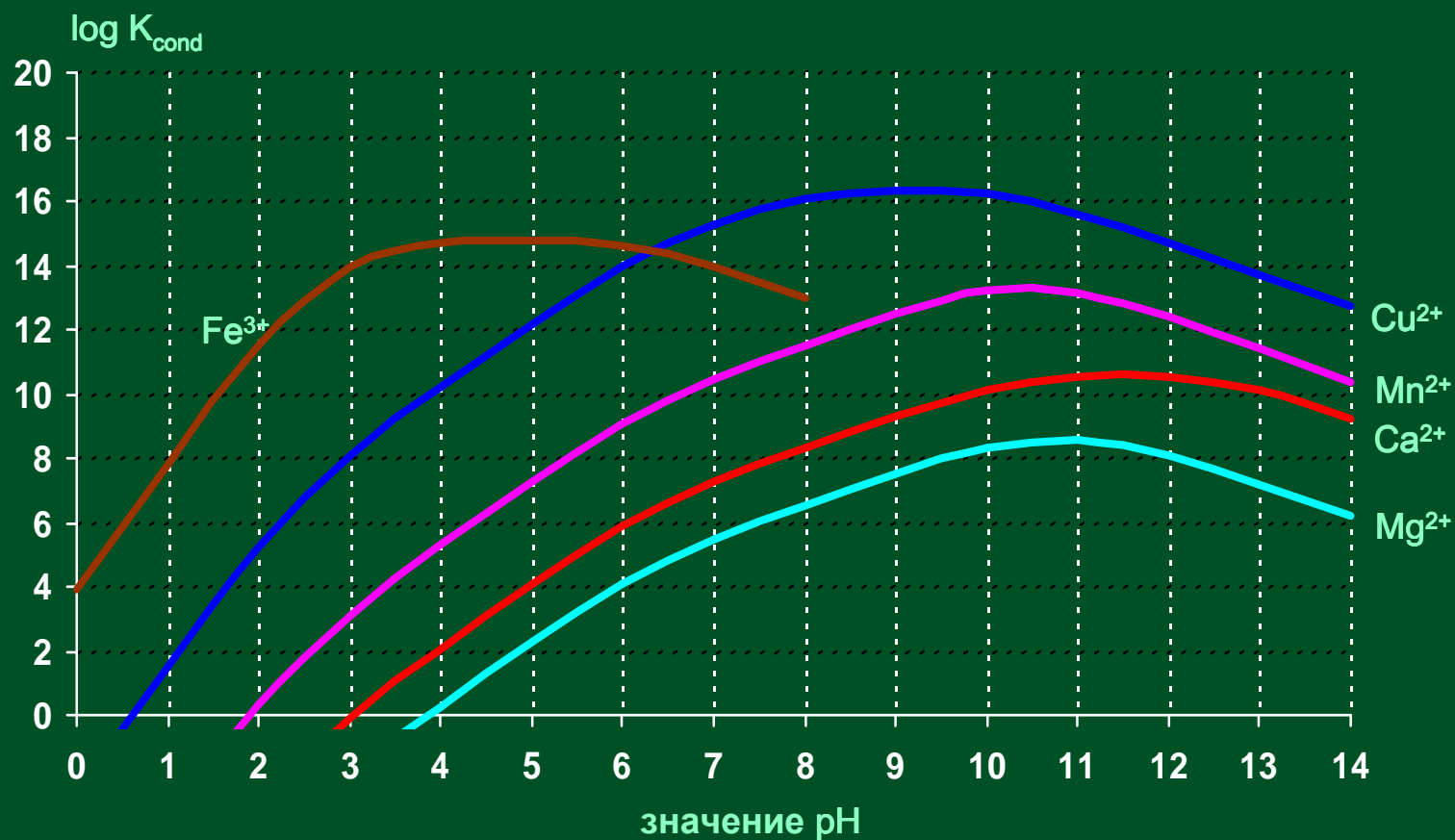
### Свойства

- Очень сильное связывание с ионами щелочноземельных и тяжелых металлов
- Практически не токсична
- Медленное биоразложение – в некоторых странах использование ограничено

➤ Благоприятная оценка рисков со стороны ЕС

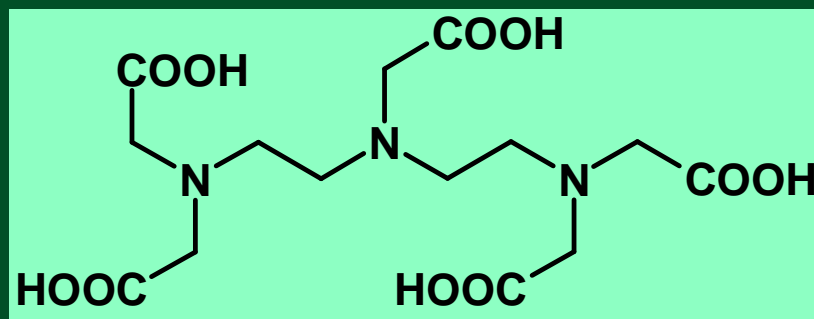
# Зависимость комплексообразования от pH: условные константы устойчивости

## Условные константы устойчивости для EDTA



# Trilon<sup>®</sup> C DTPA

## Trilon<sup>®</sup> C - диэтилентриаминпентауксусная кислота (DTPA)

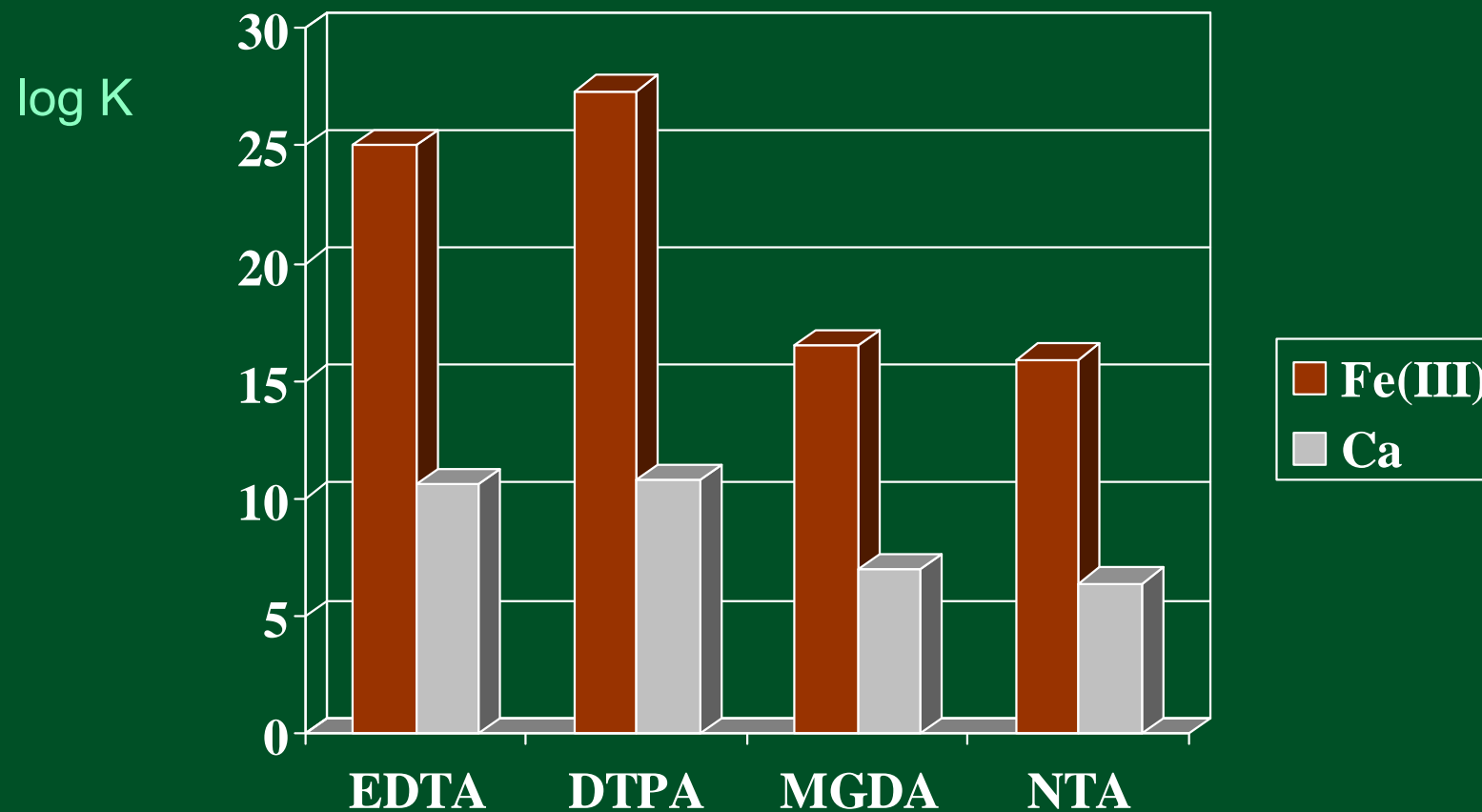


### Свойства:

- Исключительно сильное связывание ионов переходных (тяжелых) металлов
- Очень хорошая стабилизация пероксидных отбеливающих систем
- Не подвергается биоразложению

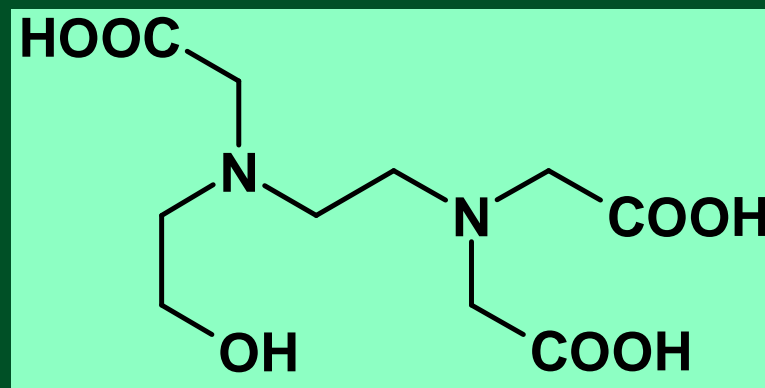
# Сила связывания

ДТРА обладает высокой селективностью по отношению к Fe(III)



# Trilon® D HEDTA

## Trilon D – *N*-(гидроксиэтил)этилендиаминтриуксусная кислота (HEDTA)



### Свойства:

- Очень хорошая стабилизация  $\text{Fe}^{3+}$  в щелочной среде
- Более высокая растворимость в кислых и щелочных средах (в сравнении с EDTA)

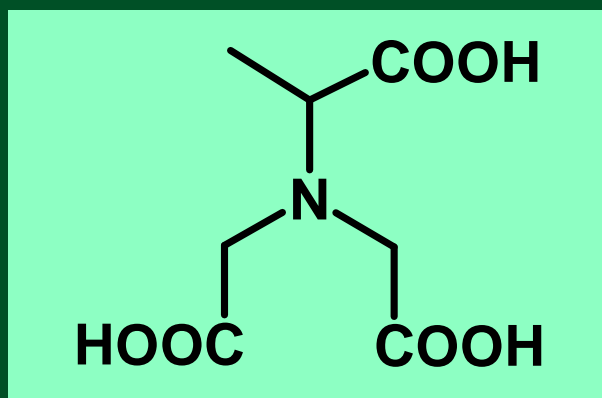
# Trilon D стабилизирует Fe(III) при pH 10



осадок  $\text{Fe}(\text{OH})_3$      $\text{Fe}(\text{III})$  хелатирован Trilon D

# Trilon<sup>®</sup> M MGDA

## Trilon<sup>®</sup> M – метилглициндиуксусная кислота (MGDA)

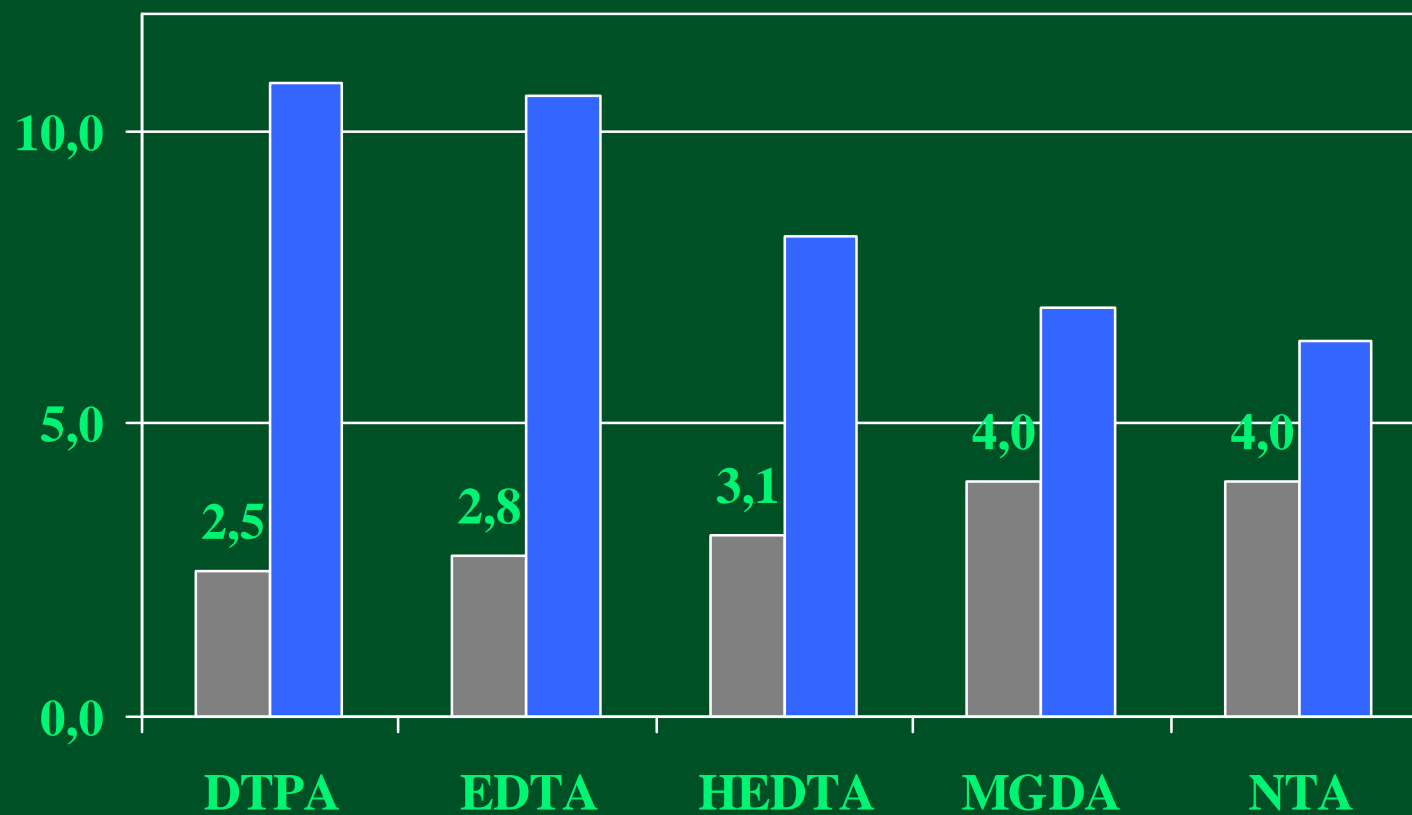


- Хорошее связывание с ионами кальция и магния
- Высокая удельная связывающая способность
- Легко подвергается биоразложению, нетоксична
- Не требует маркировки как опасное вещество
- Наиболее верное решение с точки зрения экологии!

# Прочность комплексов и связывающая способность

Экономика определяется молекулярным весом!

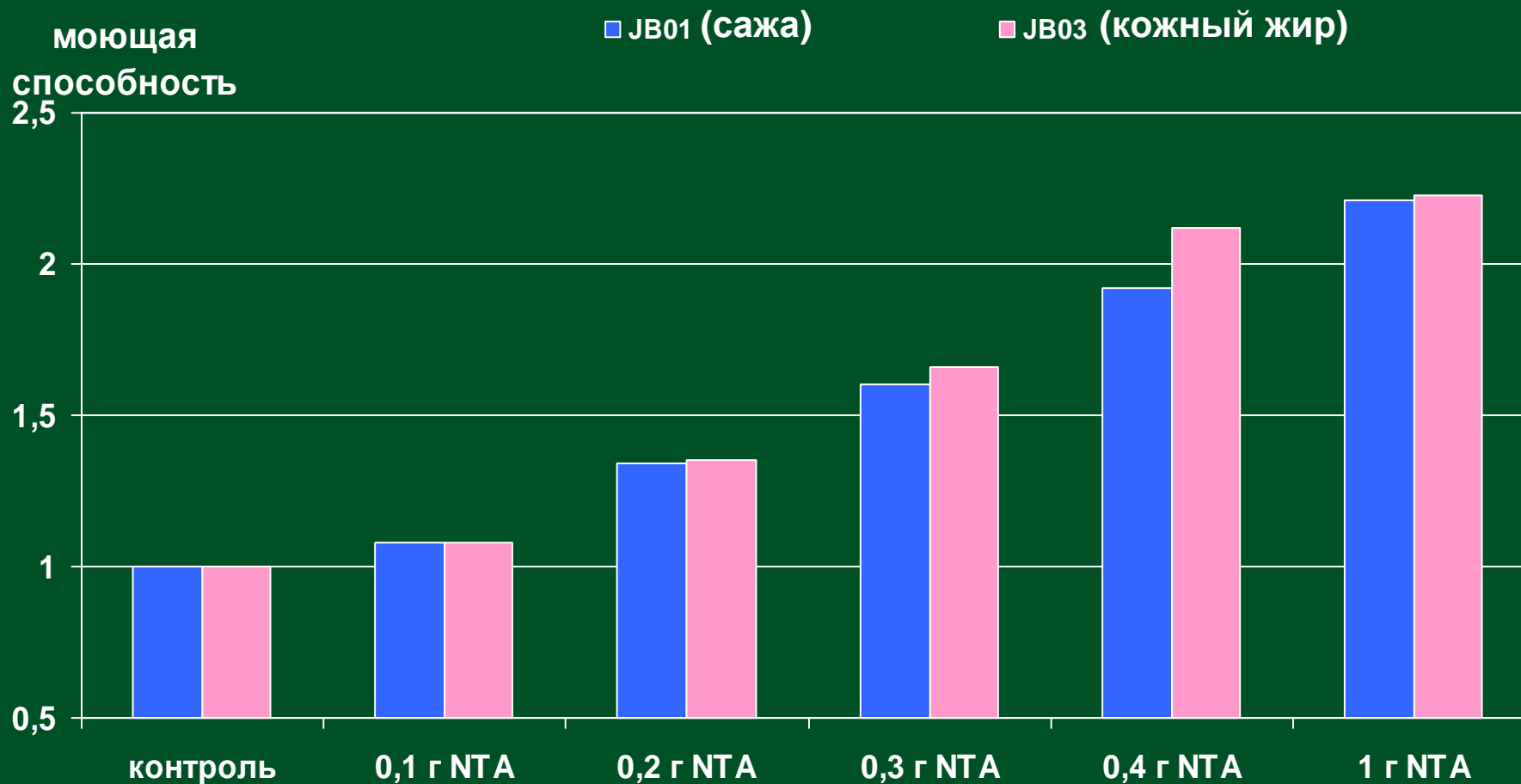
■ способность к связыванию Ca (ммоль/г) ■ log K (Ca)



## Хелатирующие агенты

- **Препятствуют выпадению солей металлов в осадок**
  - Карбонат кальция / жесткость
  - Кальциевые мыла
- **Растворяют отложения при чистке поверхности**
  - Известковые отложения
  - Мыльные отложения
  - Молочные отложения
- **Ингибируют каталитическую способность переходных металлов**
  - Стабилизация отбеливателя
  - Окисление воздухом / прогоркание

# Средства для стирки ЖМС (Китай) + NTA (откалибровано)



# Стирка – стиральный порошок на основе NTA

**BASF**  
The Chemical Company

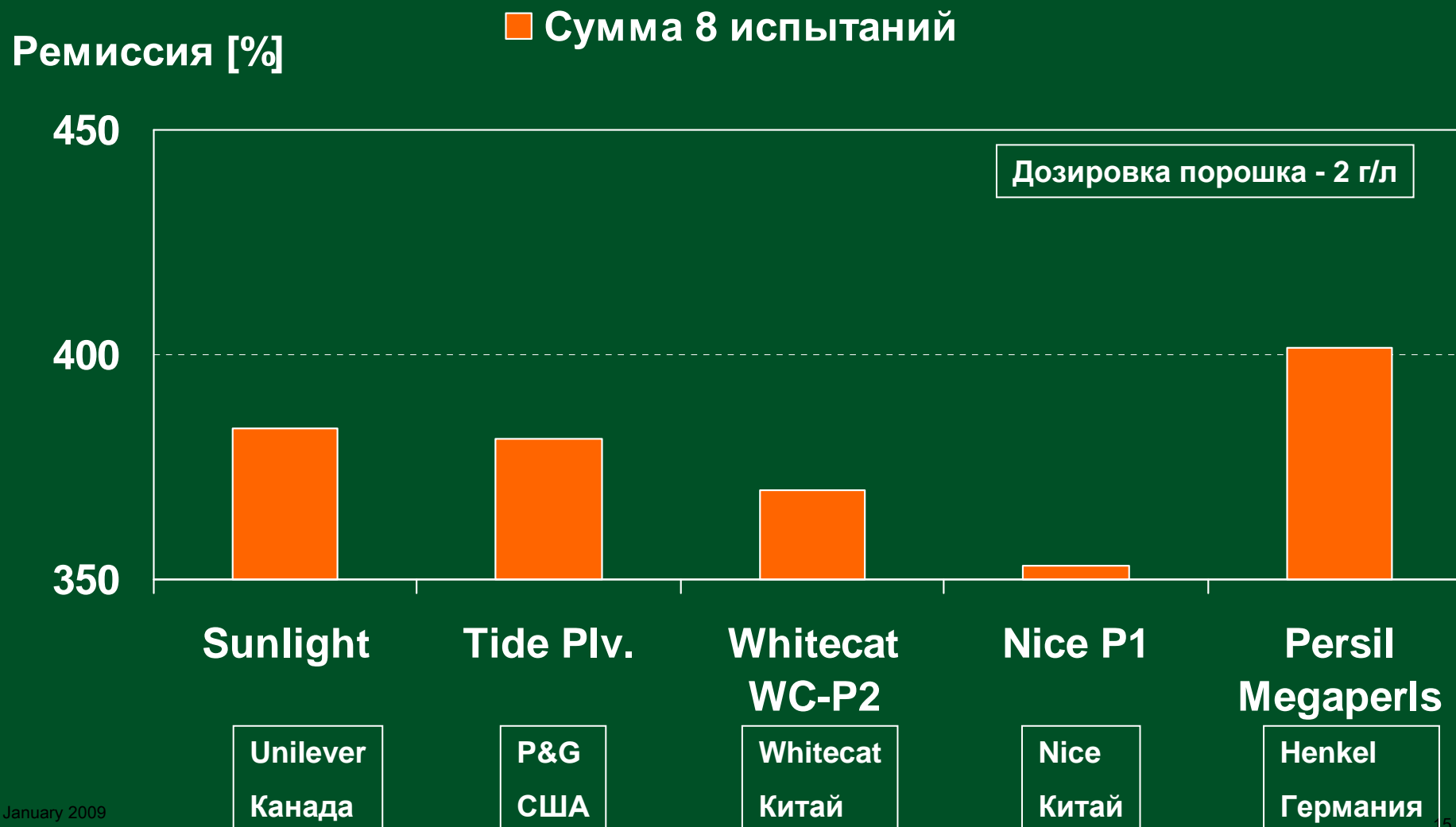
- Производство: Канада
- По заказу Unilever
- Содержит **10%** NTA
- Сода, силикат Na, АБСК, лаурилэтоксилат
- “Бесфосфатный”
- Не содержит отбеливателей



# Стиральный порошок на основе NTA

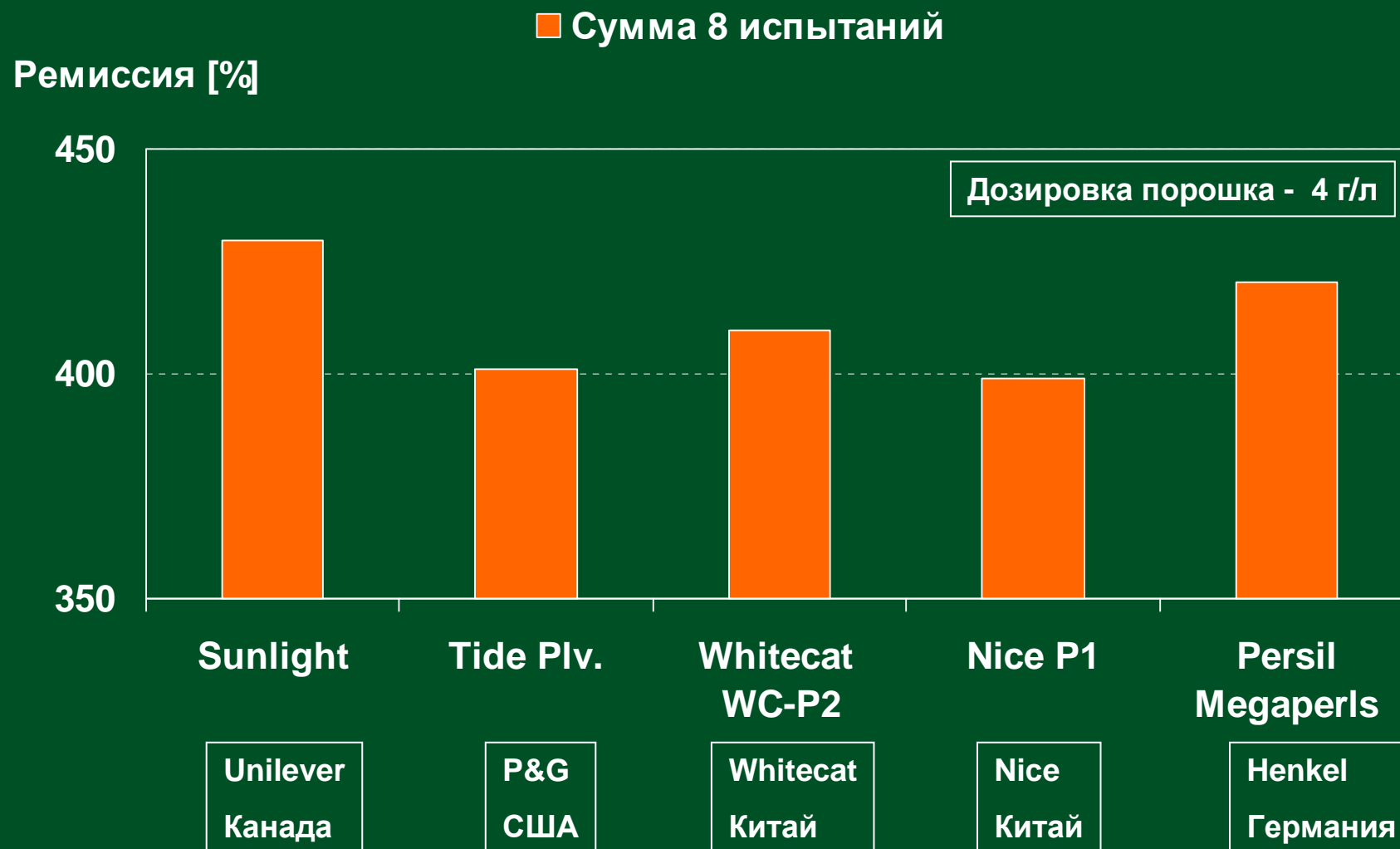
## Пример "Sunlight"

**BASF**  
The Chemical Company

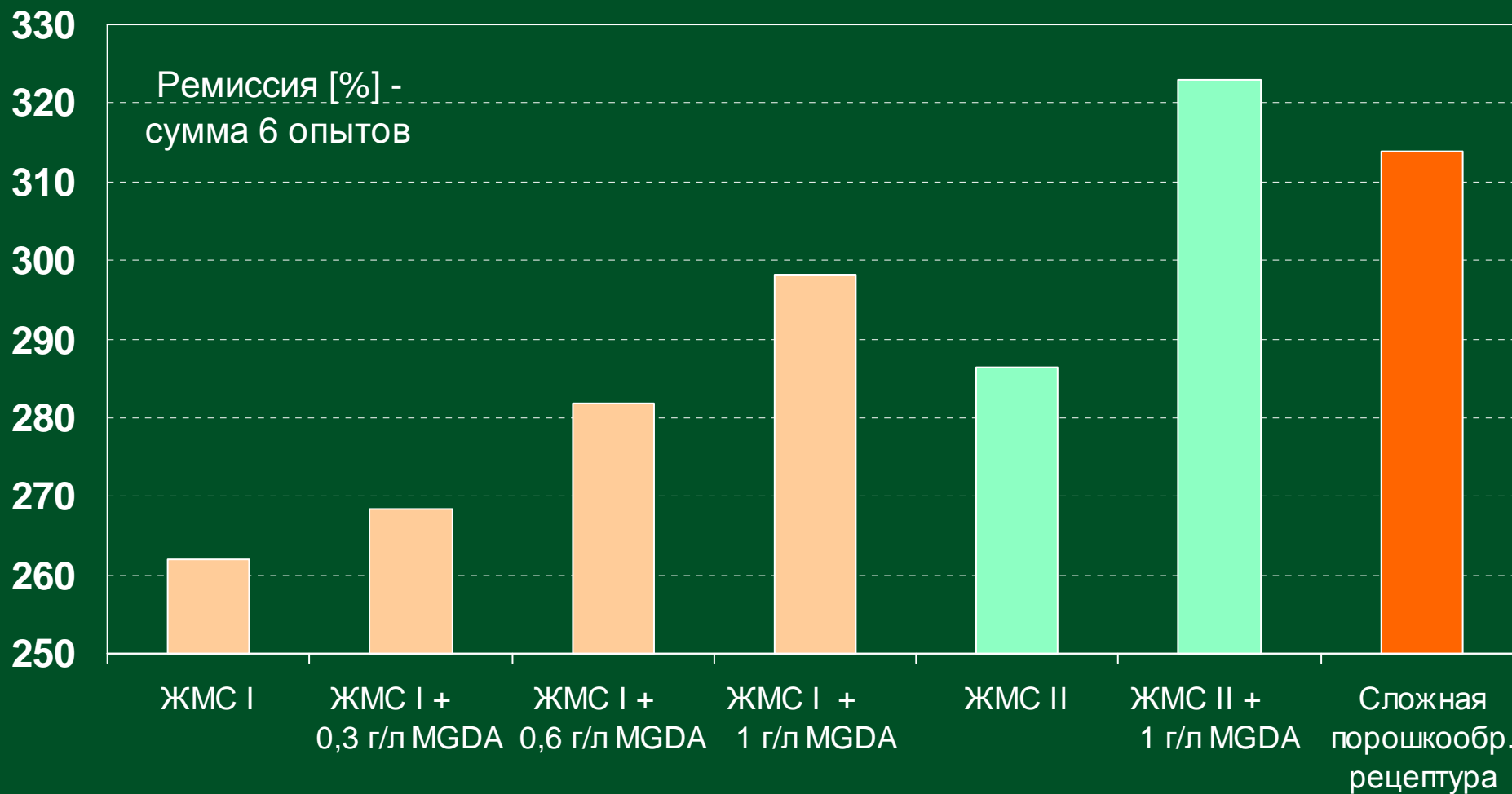


# Стиральный порошок на основе NTA

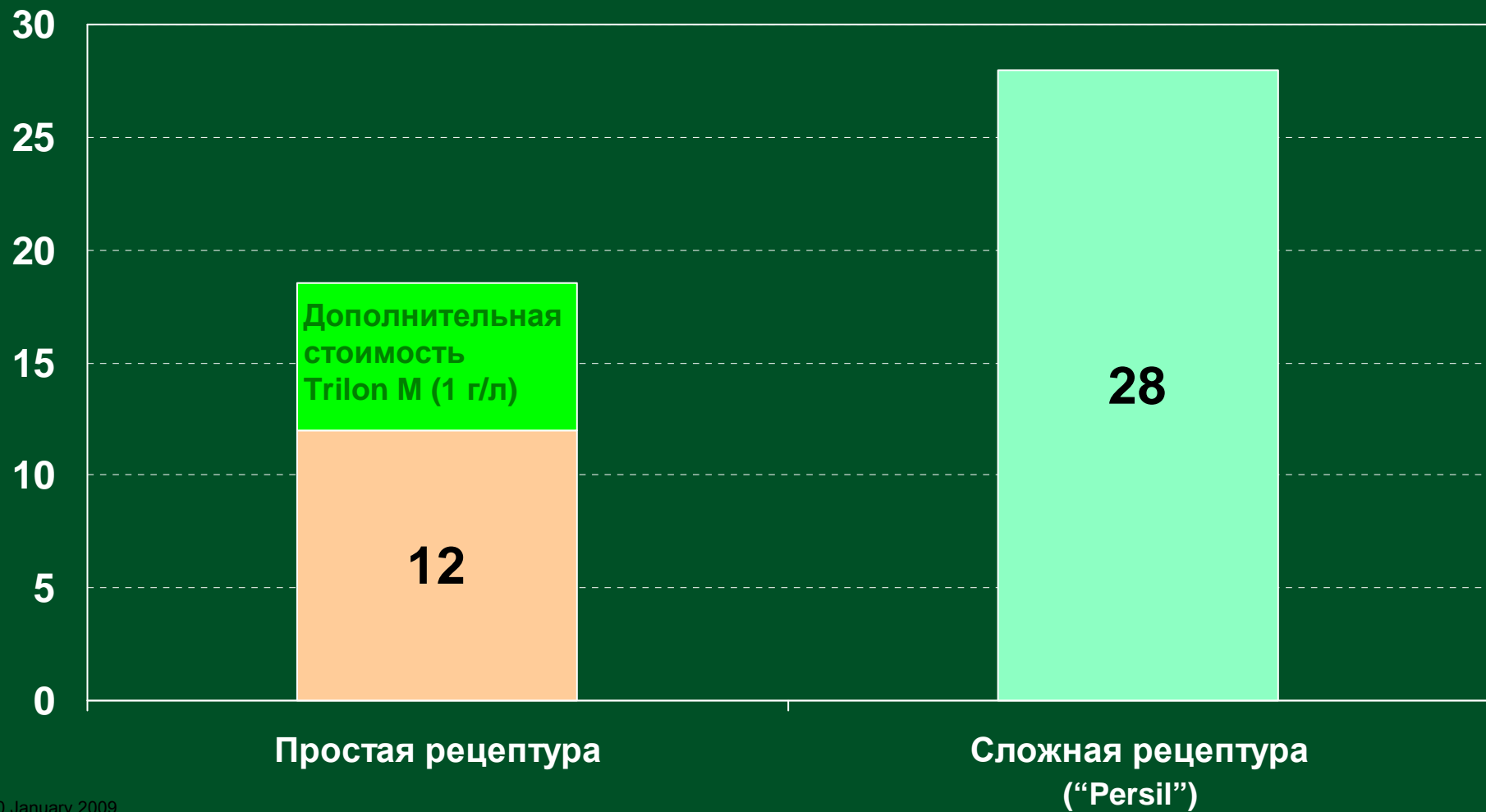
## Пример "Sunlight"



# Средства для стирки жидкие, без отбеливателя



# Средства для стирки (жидкие): стоимость одной стирки



# Применение Стирка

**Trilon A существенно увеличивает моющую способность стандартных моющих средств для стирки**

## **Возможные продукты на рынке:**

- Средство для предварительной обработки пятен
- Средство для улучшения моющей способности СМС
- Стиральный порошок
- Жидкое средство для стирки

# Применение

## Промышленная стирка

### Условия:

- Использование (частично) деминерализованной воды
- Высокая температура ( $> 80^{\circ}\text{C}$ )
- Сильное загрязнение

### Trilon A служит альтернативой фосфатам и цеолитам

- Фосфаты часто дороги, и количество их в сточных водах часто ограничивается
- Эффективность цеолитов невысока, они вызывают инкрустацию и пылят
- Trilon A в качестве комплексообразователя (10-40%, в зависимости от дозировки, способа применения и системы ПАВ)
- Trilon BX (1-2%) для стабилизации отбеливателя

# Мытье посуды: удаление отложений от чая

 **BASF**  
The Chemical Company



# Мытье посуды: удаление отложений от чая



# Мытье посуды: удаление отложений от чая



# Мытье посуды: удаление отложений от чая



# Применение

## Промышленное мытье посуды

### Условия:

- Использование деминерализованной воды
- Высокая температура (> 80°C)
- Короткие циклы

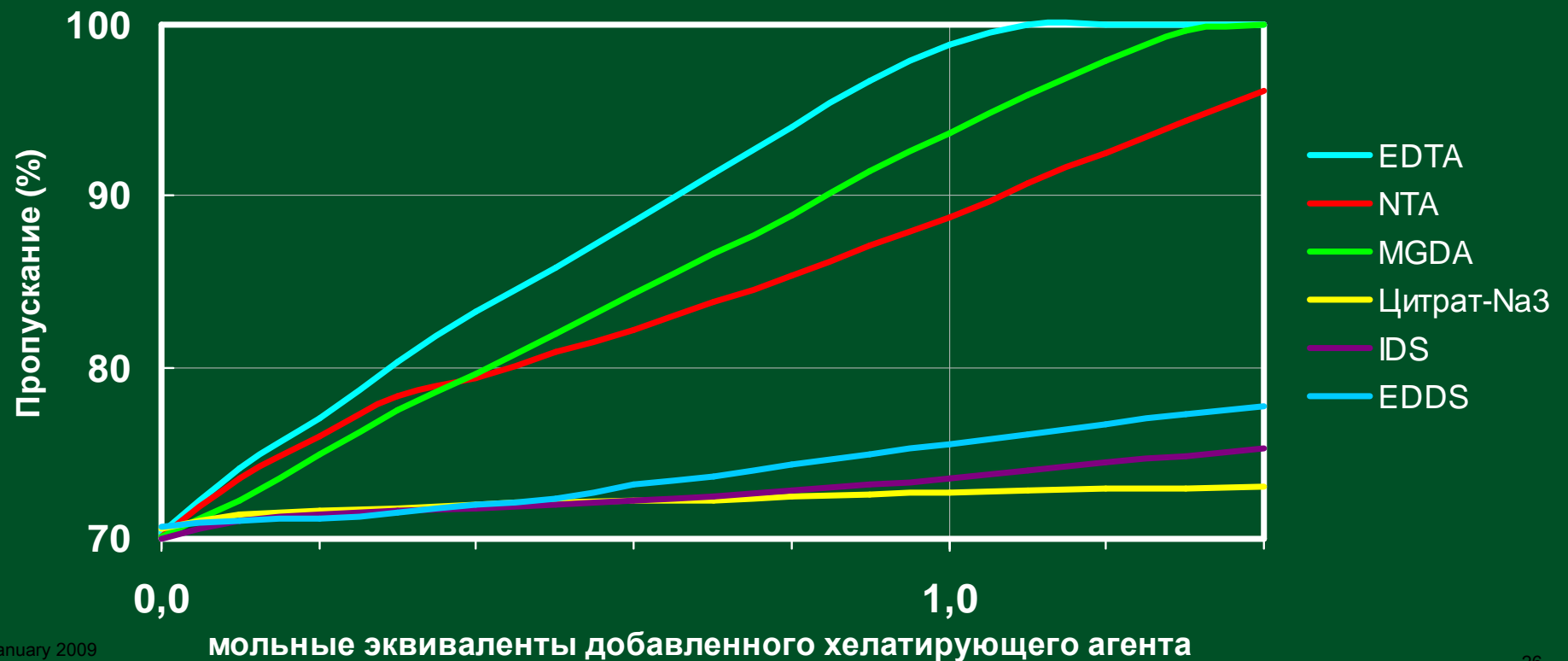
### Возможная рецептура:

- 8% каустическая сода
- 15% Trilon<sup>®</sup> А или М (в расчете на 100%)

# Растворение карбоната кальция

Сильные хелатирующие агенты растворяют карбонат кальция

Титрование суспензии  $\text{CaCO}_3$  (pH 11)



# Растворение отложений карбоната кальция

Trilon® M – сильный хелатирующий агент!



Trilon® M (MGDA)

IDS (иминодисукцинат Na)

# Чистка поверхностей: Кальциевые мыла на плитке



До  
обработки

MGDA  
Trilon<sup>®</sup> M

IDS

# Применение

## Чистка поверхностей, находящихся в контакте с пищей

### Примеры:

- CIP («Чистка на месте») оборудования на предприятиях молочной и пивоваренной промышленности
- Чистка оборудования на рыбообрабатывающих предприятиях

### Сложные загрязнения:

- Фосфат Са
- Олеат Са (мыльные отложения)
- Протеины

### Основная рецептура - предложение:

- 20% каустическая сода (в расчете на 100%)
- 10% Trilon ВХ, А или М (в расчете на 100%)
- 8% Lutensit AN 50

# Удаление ржавчины

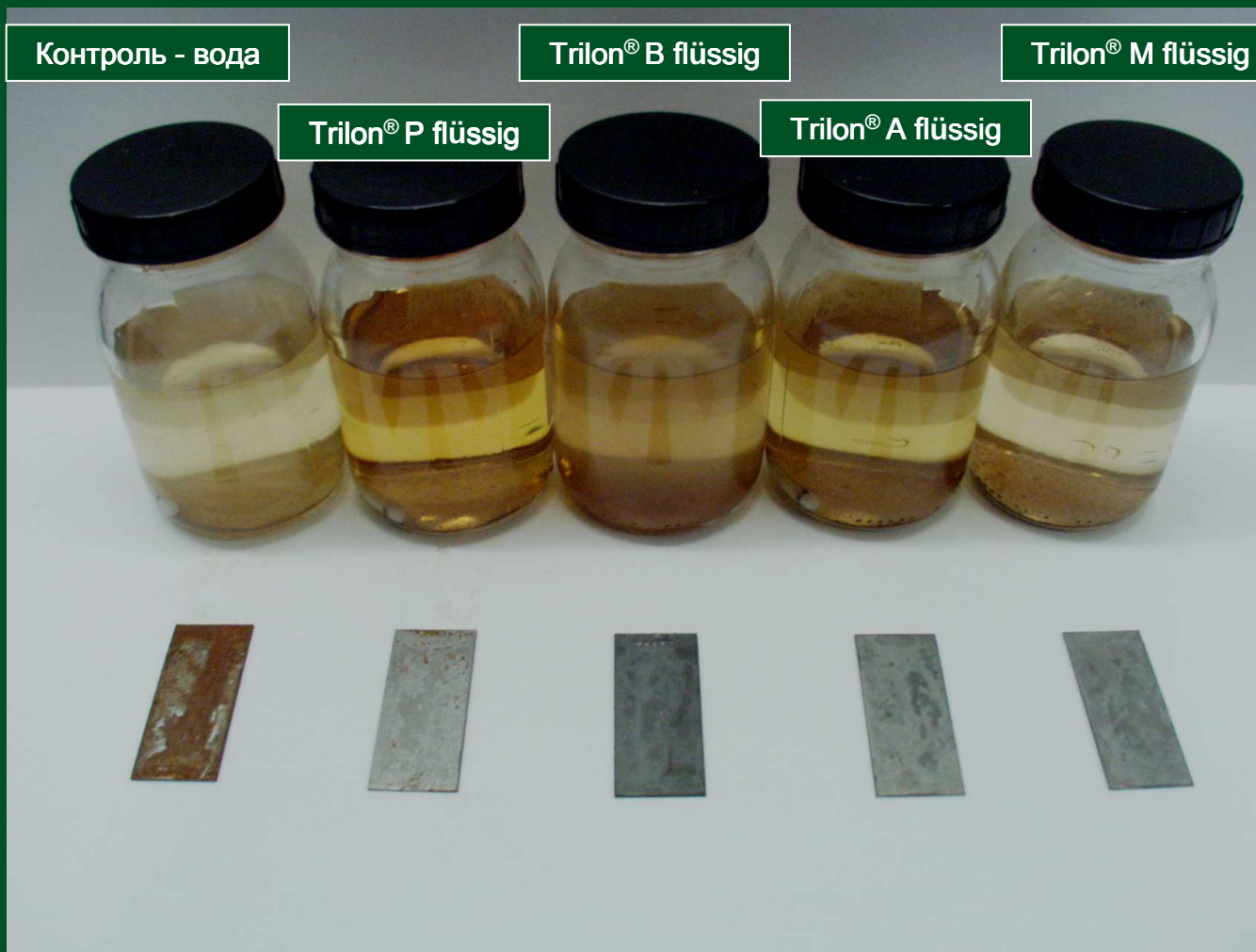
## Trilon может удалять ржавчину при нейтральном pH

Blindwert Wasser	Trilon® P flüssig	Trilon® B flüssig	Trilon® A flüssig	Trilon® M flüssig
------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------




# Удаление ржавчины


1% хелатир. агента (на активное в-во) в дист. воде  
рН 7.0 (доведено добавлением фосфорной кислоты)



- Комплексообразователи Trilon<sup>®</sup> применяются при pH 5 – 14
- Trilon<sup>®</sup> реагируют с окислами и солями, не с металлами!
- Коррозия стали обычно происходит значительно медленнее, чем в присутствии кислот

## Степень коррозии

Соляная кислота 

Лимонная кислота 

Trilon 

# Заключение

**Trilon<sup>®</sup> А** – стандартный комплексообразователь для моющих средств, как бытовых, так и промышленных и технических – в основном нейтрализация солей жесткости воды

**Trilon<sup>®</sup> В** – нейтрализация ионов тяжелых металлов (стабилизация перекисей, вода с высоким содержанием солей железа)

**Trilon<sup>®</sup> С** – наиболее эффективное связывание ионов тяжелых металлов

**Trilon<sup>®</sup> D** – связывание ионов железа (3+) в щелочной среде

**Trilon<sup>®</sup> M** – по свойствам близок к Trilon А, но значительно легче подвергается биоразложению