

Земле **4,6** млрд. лет. Если смасштабировать до **46** лет, то люди существуют в течение **4 часов**, промышленная революция началась **1 минуту** назад и за это время мы уничтожили более **50%** мировых ресурсов.





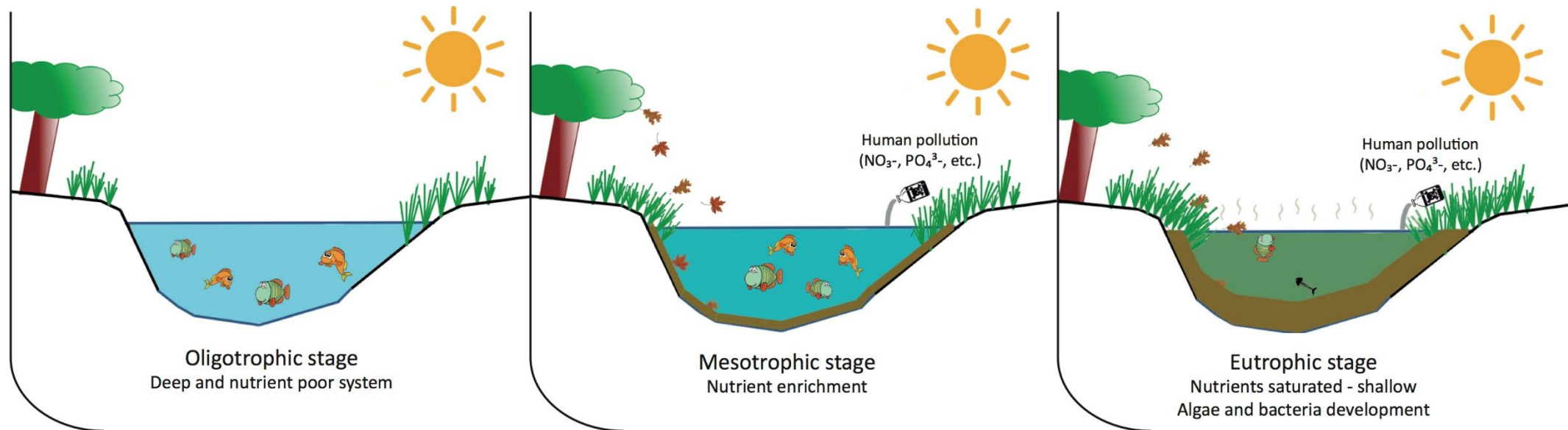


# Байкал без фосфатов

Как выбрать стиральный порошок?

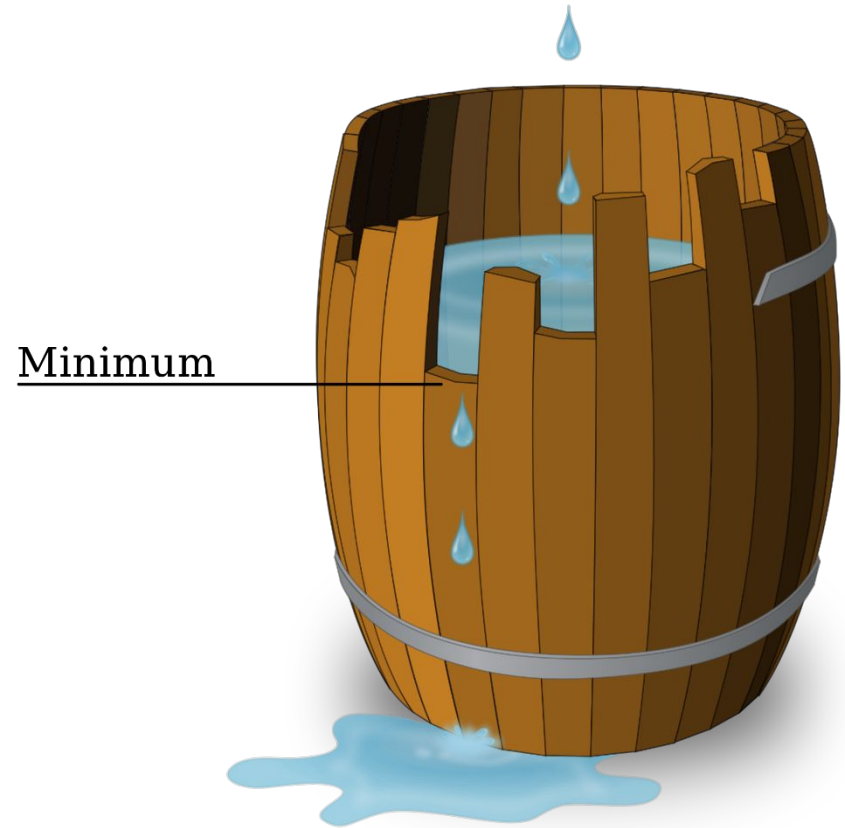
# Эвтрофикация – заболачивание водоемов

- Может быть результатом как естественного старения водоёма, так и антропогенных воздействий





- фосфор – стимулятор роста водорослей
- Для образования 10 кг биомассы водорослей = до 1 г фосфора



# **Основные источники фосфора при антропогенной эвтрофикации:**

- Добыча полезных ископаемых**
- Удобрения**
- Сточные воды**



# Байкал – олиготрофное озеро

фосфаты ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) — 1-5 мкг/л\*



\* Гидрохимия Байкала // Галазий Г. И. «Байкал в вопросах и ответах» (1989)

# Эвтрофикация побережья Байкала



Timoshkin et al., 2016

1. В некоторых местах масса гниющих водорослей = 90 кг/кв.м.
2. Только в пределах утеса Горевой в Баргузинском заливе = до 1,2 тонн.
3. Также обнаружены вблизи Северобайкальска, бухт Монахово в Чивыркуйском заливе, Максимиха в Баргузинском заливе, в проливе Малое Море (пос. Сахюртэ) и на побережье поселка Култук (Южный Байкал).
4. Возникают в конце лета, однако, одно из скоплений было обнаружено уже в июне (Малое Море, пос. Сахюртэ).



# Эвтрофикация побережья Байкала



\*Kravtsova, et al. "Nearshore benthic blooms of filamentous green algae in Lake Baikal." *Journal of Great Lakes Research* 40.2 (2014): 441-448.





# В США и Канаде



# В США и Канаде

## Озеро Эри (США)

- В озеро поступало 9071,8 кг фосфора в день, что вызывало обширную аноксию в прибрежной зоне (Beeton, 1971)
- 50% фосфора = из муниципальных сточных вод
- 50-70% фосфора обеспечивалось СМС

Согласно Hammond (1971), до 50% фосфора в сточных водах во всей стране поступало из СМС





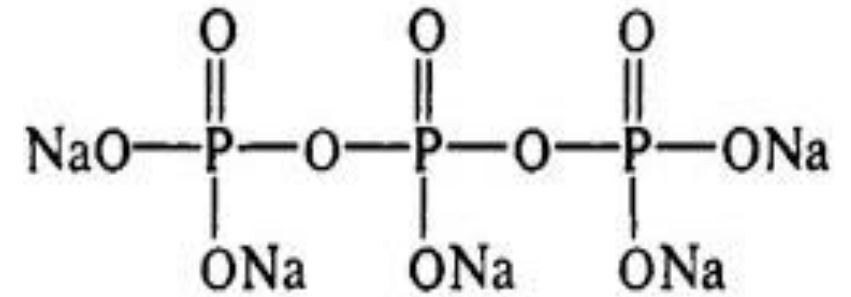
# Основные компоненты, входящие в состав современных стиральных порошков:

- Поверхностно-активные вещества (ПАВ)
- Комплексообразователи (фосфаты)
- Наполнители



# Фосфаты (Триполифосфат натрия)

- Основное свойство - способность эмульгировать и разлагать жиры
- К 1959 году основные СМС в США содержали 30-50% фосфатных комплексообразователей, или около 7-12% фосфора в сухом весе вещества (Vollenweider 1968).



# БАН фосфатов (Phosphate ban) в США

Эта тема вызвала широкий общественный резонанс и инициировала бурную дискуссию в 1970-72 годах

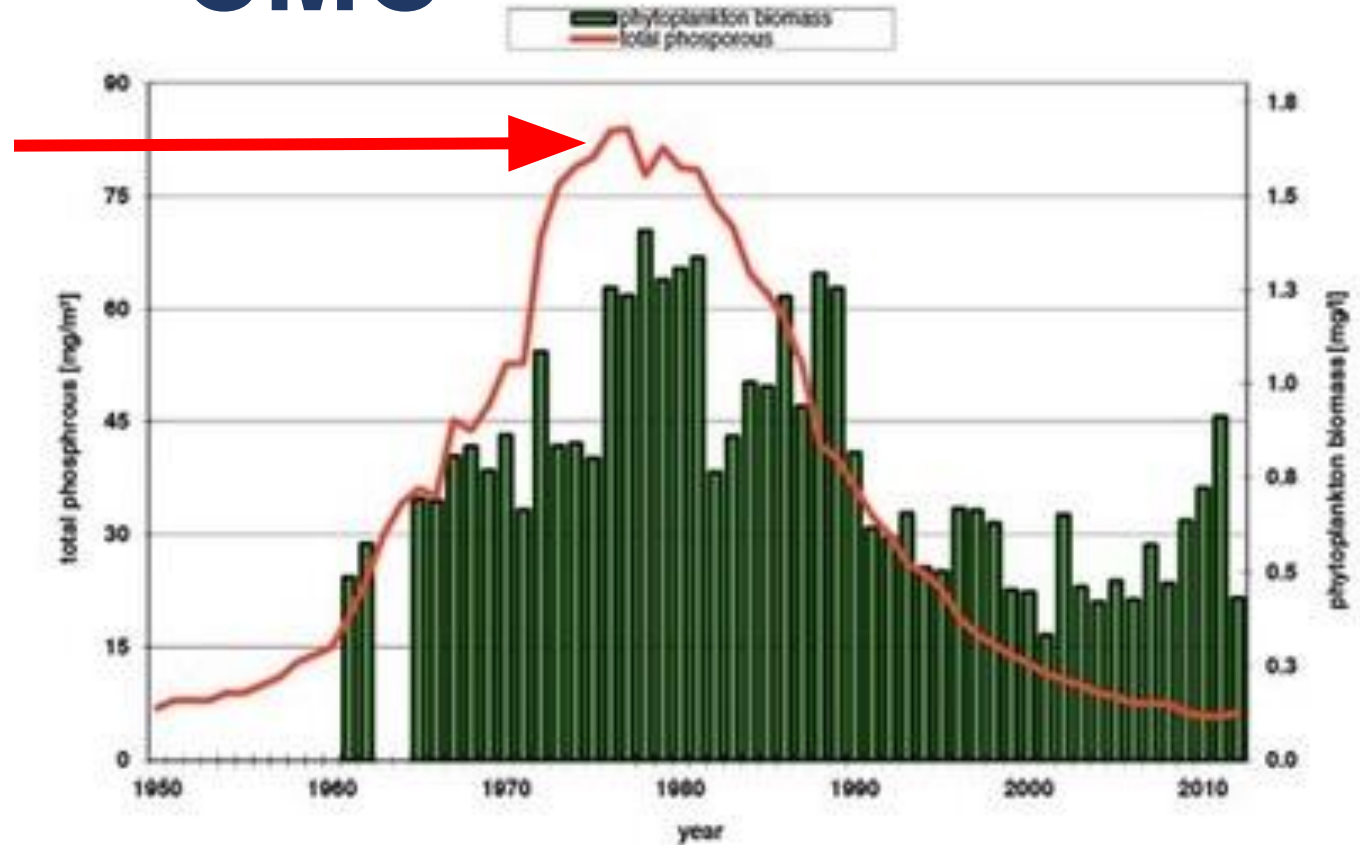
По итогам многочисленных конференций и общественных акций к концу 70-х были достигнуты следующие результаты:

- разработан ряд образовательных мероприятий среди населения (листовки, плакаты, просветительские лекции и уроки в школах, летние школы)
- крупные компании (например, Procter & Gamble) приступили к поиску альтернатив фосфатам, как комплексообразователям.
- **наложен государственный запрет на содержание фосфора в СМС в ряде стран Европы** (European\_Environment\_Agency, 2012), США и Азии



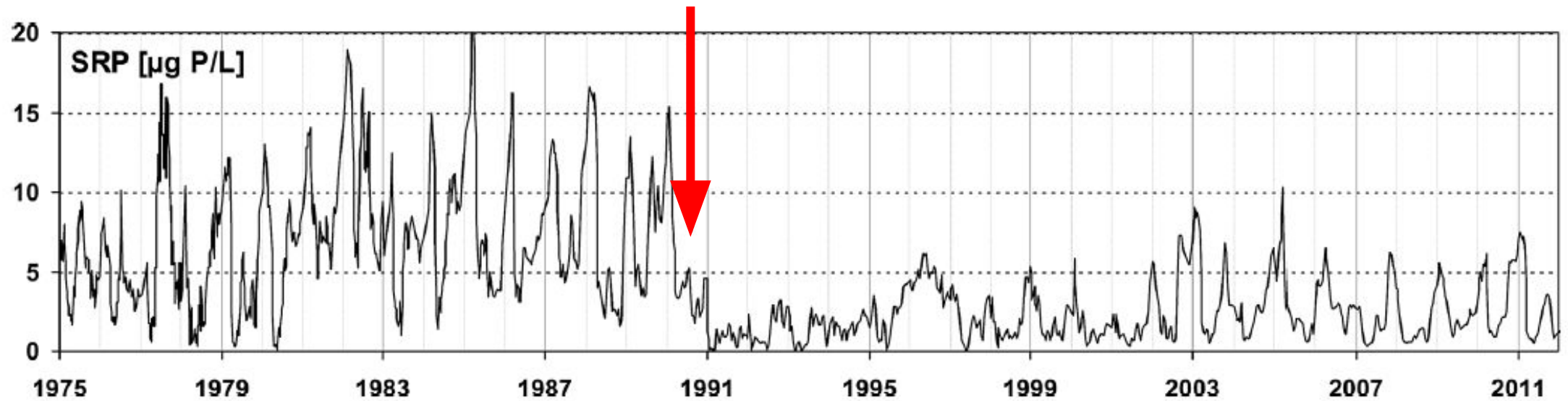
# Последствия отмены фосфатов в СМС

СМС обеспечивали  
34% фосфора,  
поступающего в  
водоемы Европы



Снижение роста водорослей после отмены фосфатосодержащих СМС.  
Озеро Констанс (Боденское озеро), Швейцария

# Последствия отмены фосфатов в СМС



**Figure 2.** Development of the SRP concentrations (means over the whole water column) in SR from 1975 to 2011 (arrow: year 1990).

Водохранилище Зайденбах в Германии (Saidenbach Reservoir)



by Елена Кротова

Более 60% эндемиков могут исчезнуть

**P** -фосфор



стиральный порошок



стиральный порошок



нитчатая водоросль СПИРОГИРА

**P** + =

Желтокрылка, песчаная и каменная широколобка под угрозой исчезновения

Байкальская губка (Lubomirskiidae)-фильтр Байкала. губка размером 5-7 см за сутки процеживает 10-20 л воды. Она - основа экосистемы

Спирогира убивает губку - фильтр Байкальской воды

Исчезают нерестилища рыб, кормовая база омуля

# Действие СМС на водные экосистемы

- - индукция массового развития водорослей и цианобактерий (за счет фосфатов)
- - токсическое воздействие компонентов СМС на гидробионтов (за счет других компонентов СМС)

# СПИСОК ПОРОШКОВ

Смотрим  
состав

Содержит:  
фосфаты  
триполифосфаты

**ОПАСНО!**  
Не покупать такой  
порошок

Содержит:  
фосфонаты,  
фосфориты,  
цеолиты, хлор,  
отдушки, оптический  
отбеливатель  
А-ПАВ (больше 7%)

**ОТНОСИТЕЛЬНО  
БЕЗОПАСНО**  
Использовать в  
случае крайней  
необходимости

Содержит:  
мыло, соли жирных  
кислот,  
биоразлагаемые  
ПАВ,  
**Содержит ЭКО-  
лейбл!**

**БЕЗОПАСНО!**  
Можно  
использовать на  
Байкале и везде



# Основные компоненты, входящие в состав современных стиральных порошков:



- Поверхностно-активные вещества (ПАВ)
- **Комплексообразователи – триполифосфат натрия => ОПАСНЫЙ ПОРОШОК**

Синонимы триполифосфат натрия: e451 - STPP, трифосфат натрия, натрийтрифосфат; англ. pentasodium triphosphate, pentasodium tripolyphosphate, sodium triphosphate; нем. Pentanatriumtriphosphat, Pentanatriumtripolyphosphat. Natriumtriphosphat; фр. triphosphate de pentasodium, tripolyphosphate de pentasodium, triphosphate de sodium. Общеупотребительные названия продукта: Sodium tripolyphosphate.

- Наполнители



## Озеро Эри, США



## Озеро Байкал



Допустим?

*Спасибо за внимание!*

