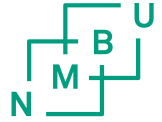




Технологические и экономические тенденции в водоподготовке и очистке сточных вод

Харша Ратнавира

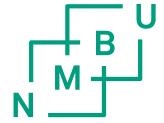
Профессор, Норвежский университет естественных наук



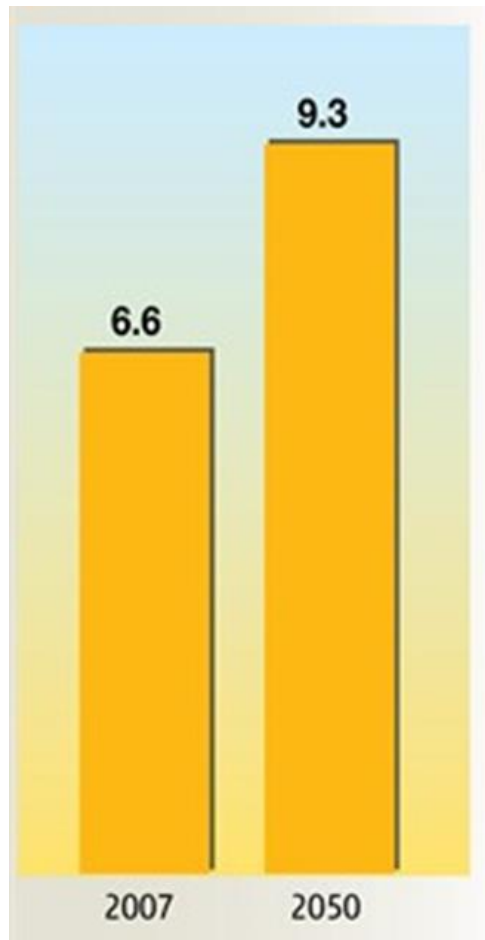
Факты о воде

- 70% мира покрыто водой
- Только 3% пресной воды
- Менее 0,007% воды легкодоступно для людей (остальная вода в замерзших айсбергах или в глубоких водоносных горизонтах)

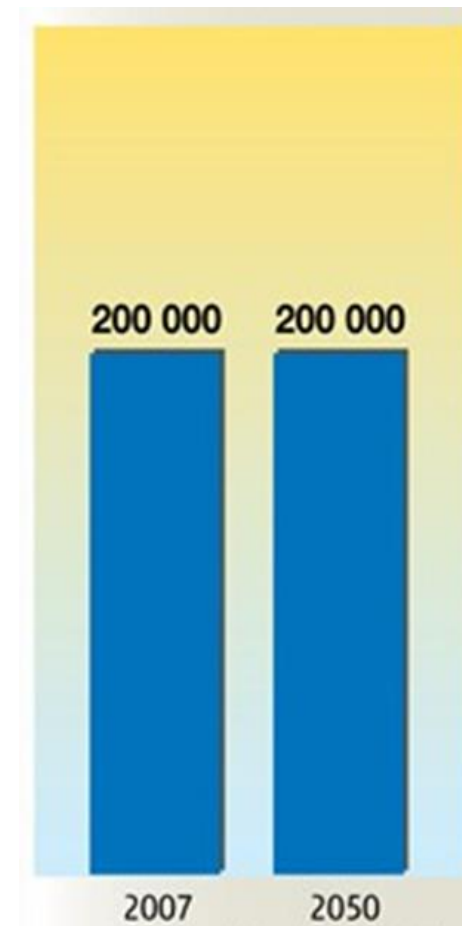
Рост населения и водные ресурсы



Миллиард

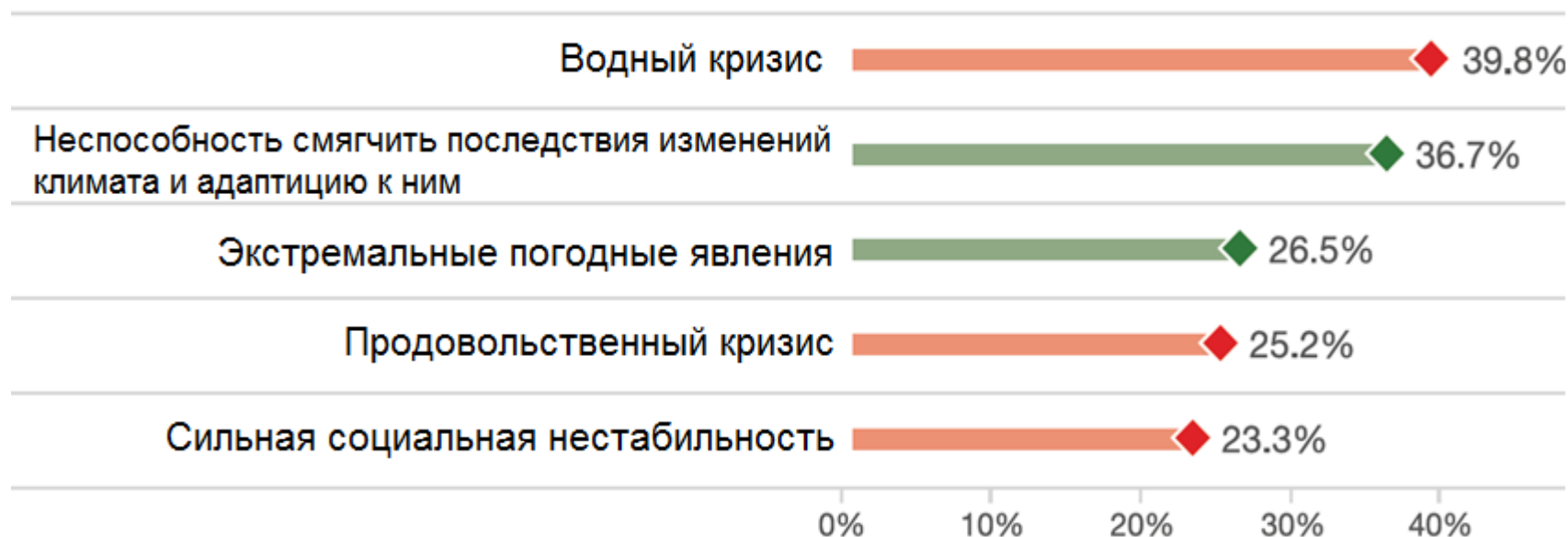


км³



Глобальные риски, связанные с водой

В ближайшие 10 лет

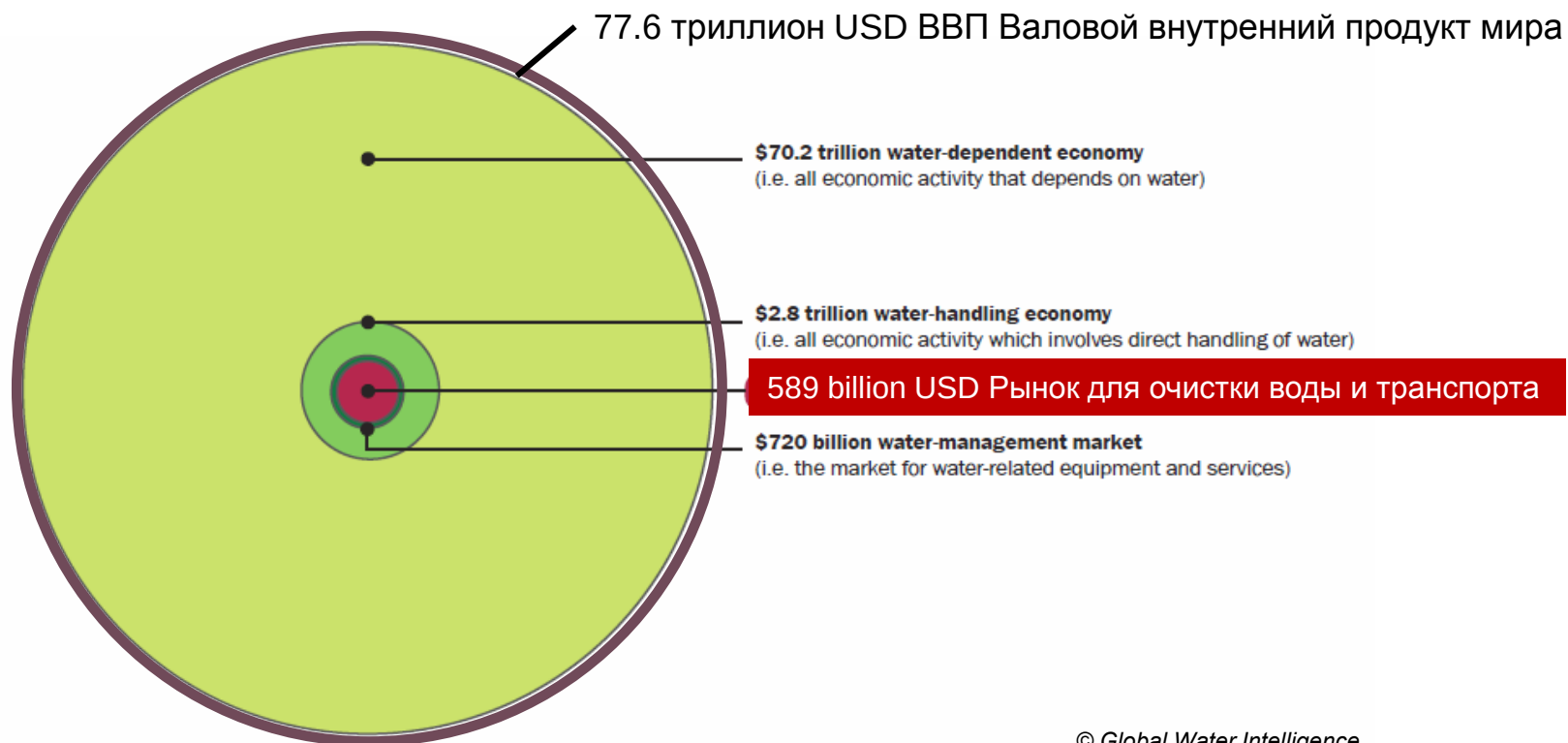




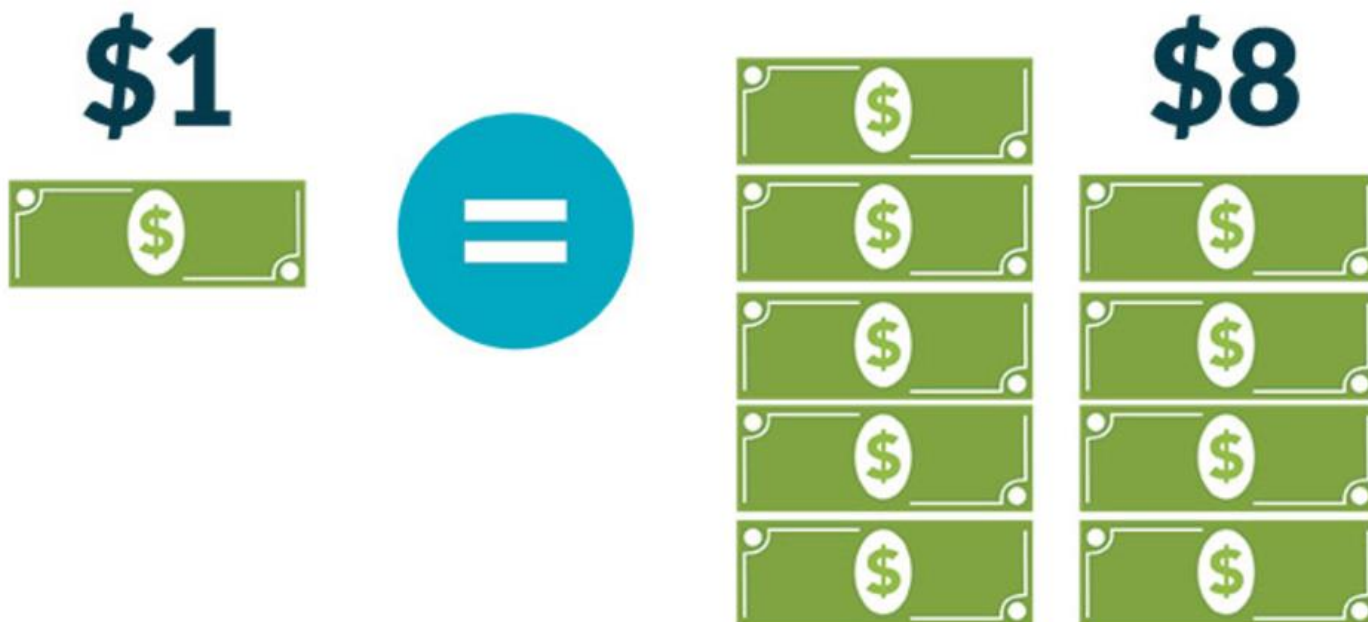
77.6 триллион USD ВВП Валовой внутренний продукт мира - 2014 (78.5tr\$ 2016)

Украина 0,18 млрд
Норвегия 0, 52 млрд
Россия 2,1 млрд
Китай 9 миллиардов
США 18 миллиардов

Мировая экономика, связанная с водой



За каждые 1 USD, инвестированные в водоснабжение и санитарию, ПРООН оценивает возврат до 8 USD в зависимости от региона и технологии

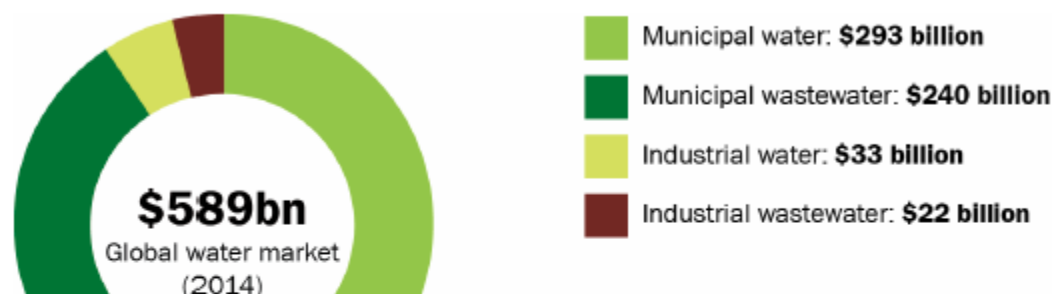


Глобальные тенденции

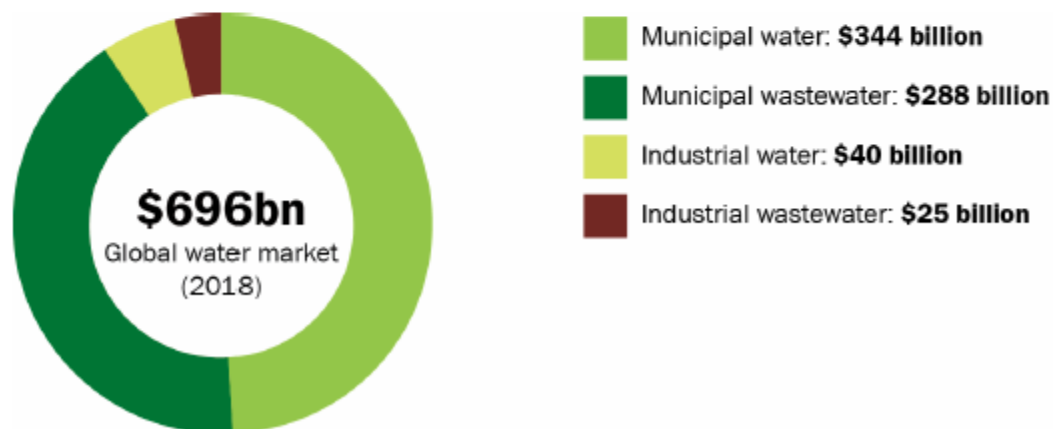


➤ Total water market (CAPEX/OPEX):

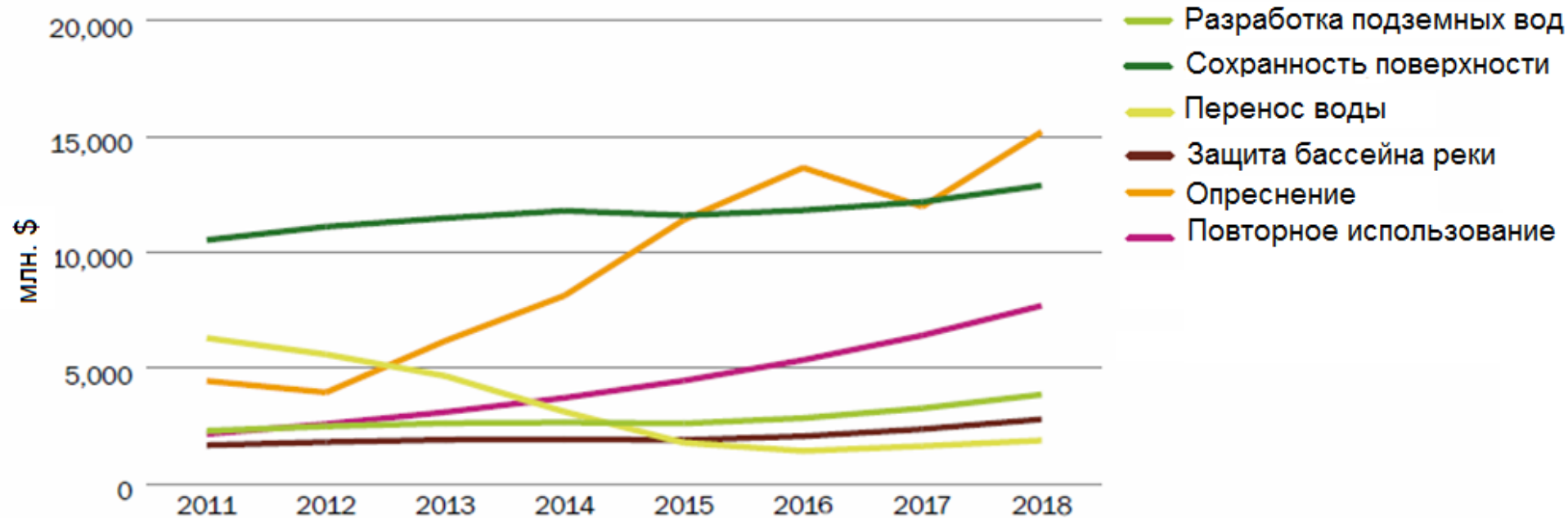
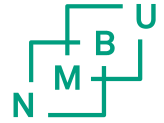
CAPEX: Капитальные затраты
OPEX: Оперативные расходы



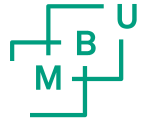
**4%
growth**



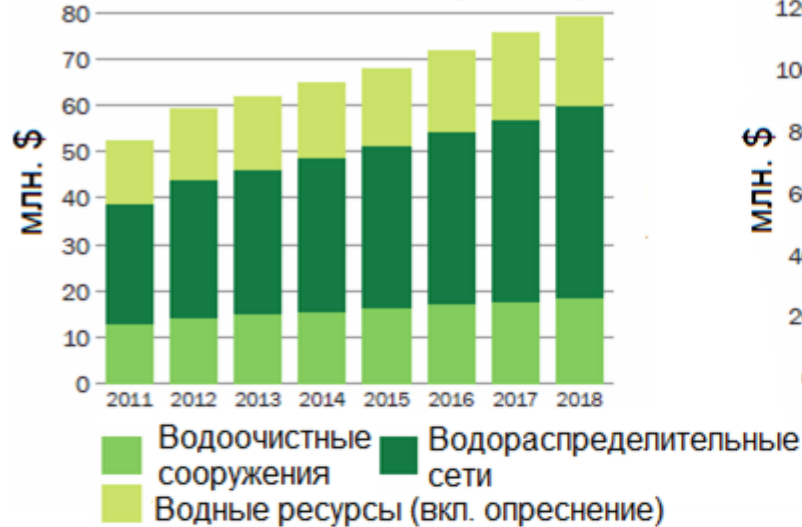
Рынок развития водных ресурсов



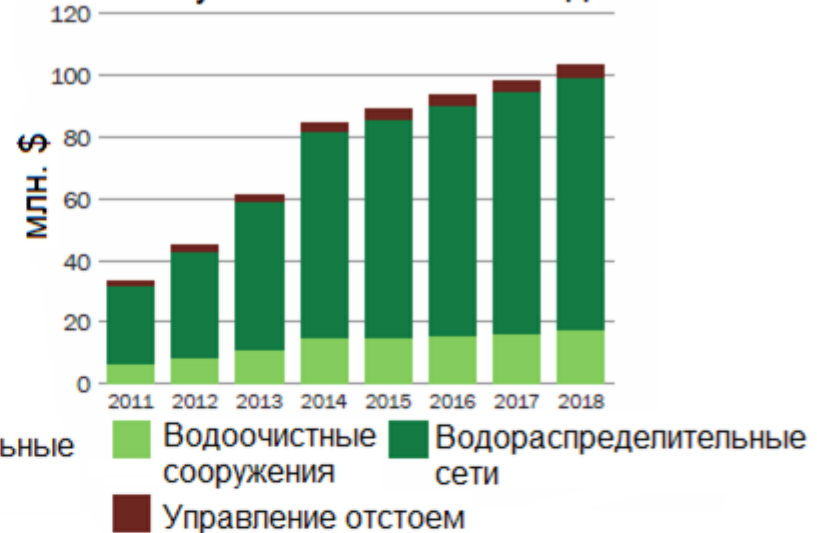
Прогноз рынка - Украина



Капитальные затраты на хозяйственно-питьевую воду



Капитальные затраты коммунальных сточных вод



Капитальные затраты на оборудование (коммунальные и промышленные)



Эксплуатационные расходы водопроводной и сточной вод





Технологические разработки

2020 Основная тенденция: Устойчивые решения для очистки воды

Технологическая карта



Уменьшение площади (foot print) очистных сооружений



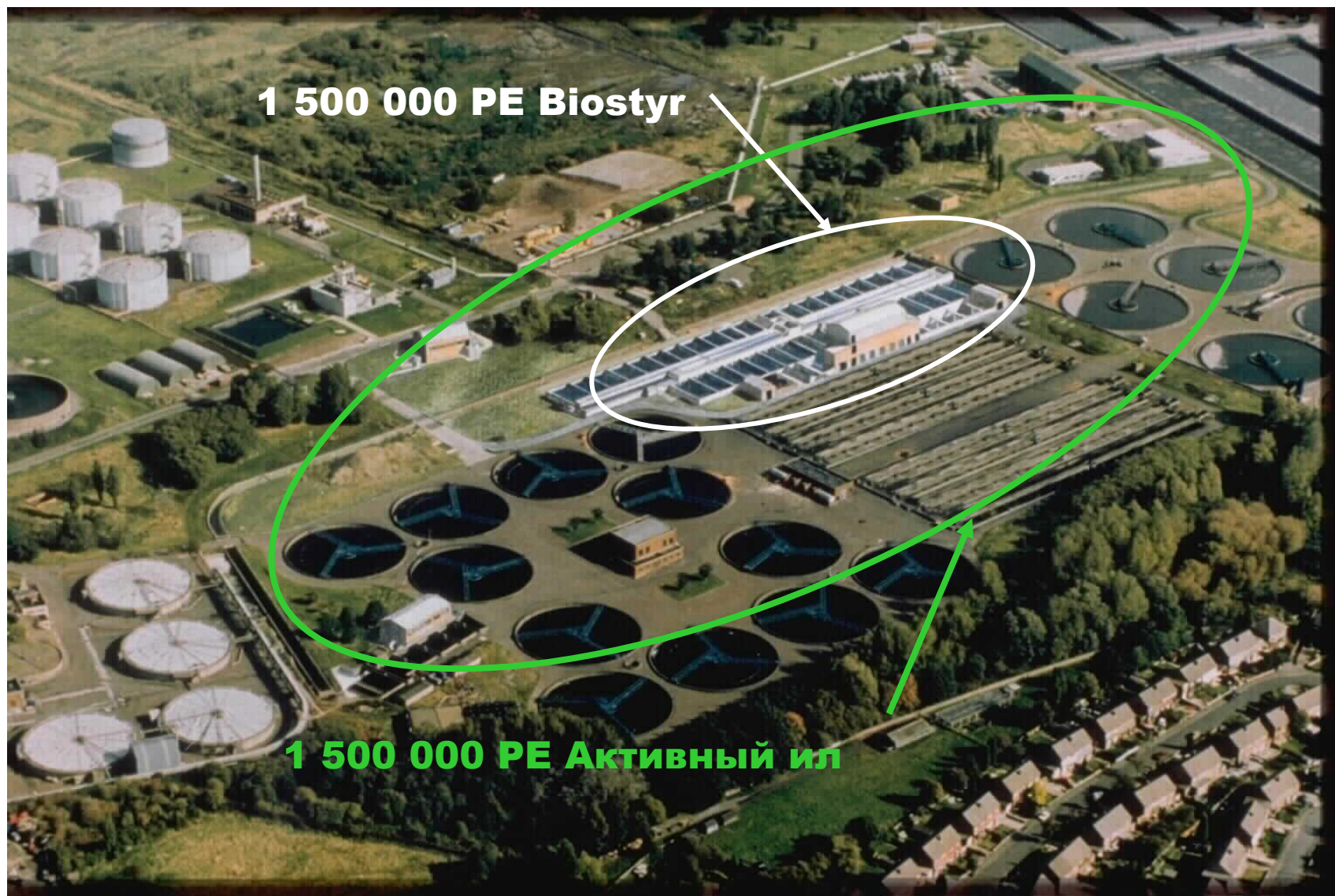
Тонкие сита:



- 40-60% органической части от общего содержания взвешенных веществ - составляют ткани туалетной бумаги
- Большинство может быть удалено ситами >500 микрон
- Комбинирование сит с добавлением химических реагентов

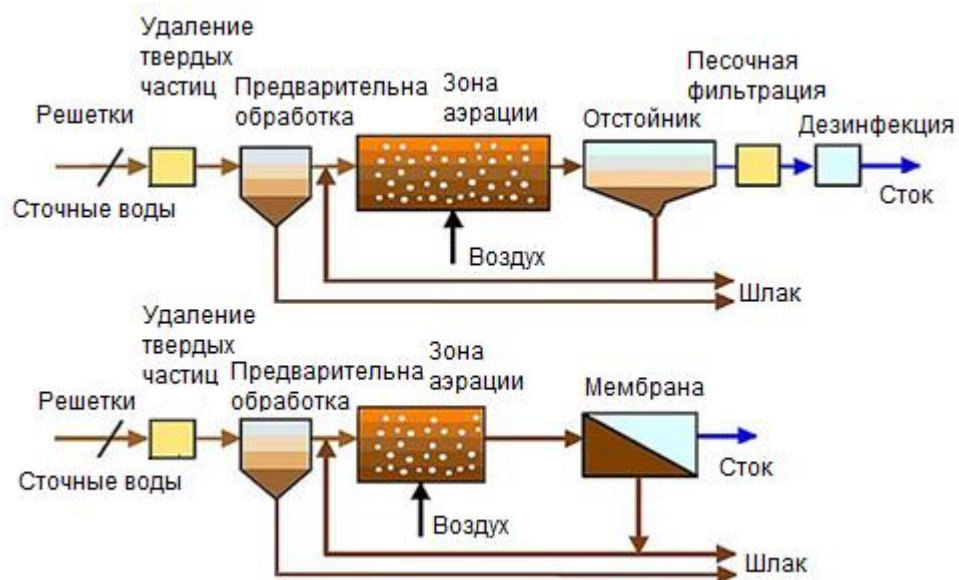


БАФ – аэрируемые биологические фильтры: Biostyr



Уменьшение экологического следа очистных сооружений

Мембранные биореакторы





Полимеры??

Флотация в очистке питьевой воды

70%

Освобождение площадь
по сравнению с обычной
установкой, с
использованием флотации



AQUADAF® CLARIFIER



Улучшения в биологической очистке

К вопросу о круговороте азота



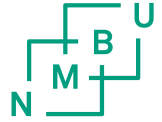
- Кратчайший путь удаления азота
- Нет необходимости во внешнем источнике углерода
- Должен предотвращать $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$
- Медленный рост организмов

Энзимология в биологической очистке сточных вод



- Использование селективных энзимов в биологической очистке сточных вод
 - Возможность сокращения на 50% необходимые площади в холодных климатических условиях
 - Более быстрый запуск
 - Меньше запаха
 - Контролирование нитчатых (filamentous) микроорганизмов

Бактерии, питающиеся токсинами



- Цианотоксины легко проходят сквозь песочные фильтры и хлорирование.
- Ученые обнаружили 10 типов бактерий, которые питаются цианотоксинами (микроцистинами).



Вид с воздуха на фламинго возле озера Богория, Кения. Это солевое, щелочное озеро в изобилии цианообактерий, которые привлекают большое количество фламинго, иногда по 1 миллиону за раз.



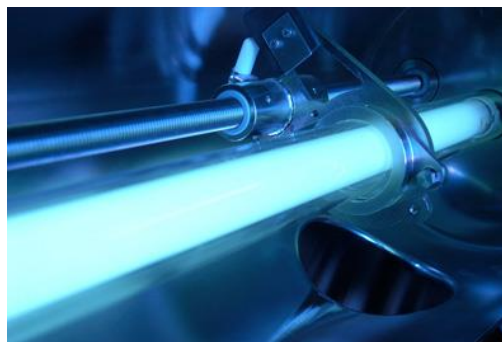
Дезинфекция

Более безопасная, дешевая и с высшей эффективностью

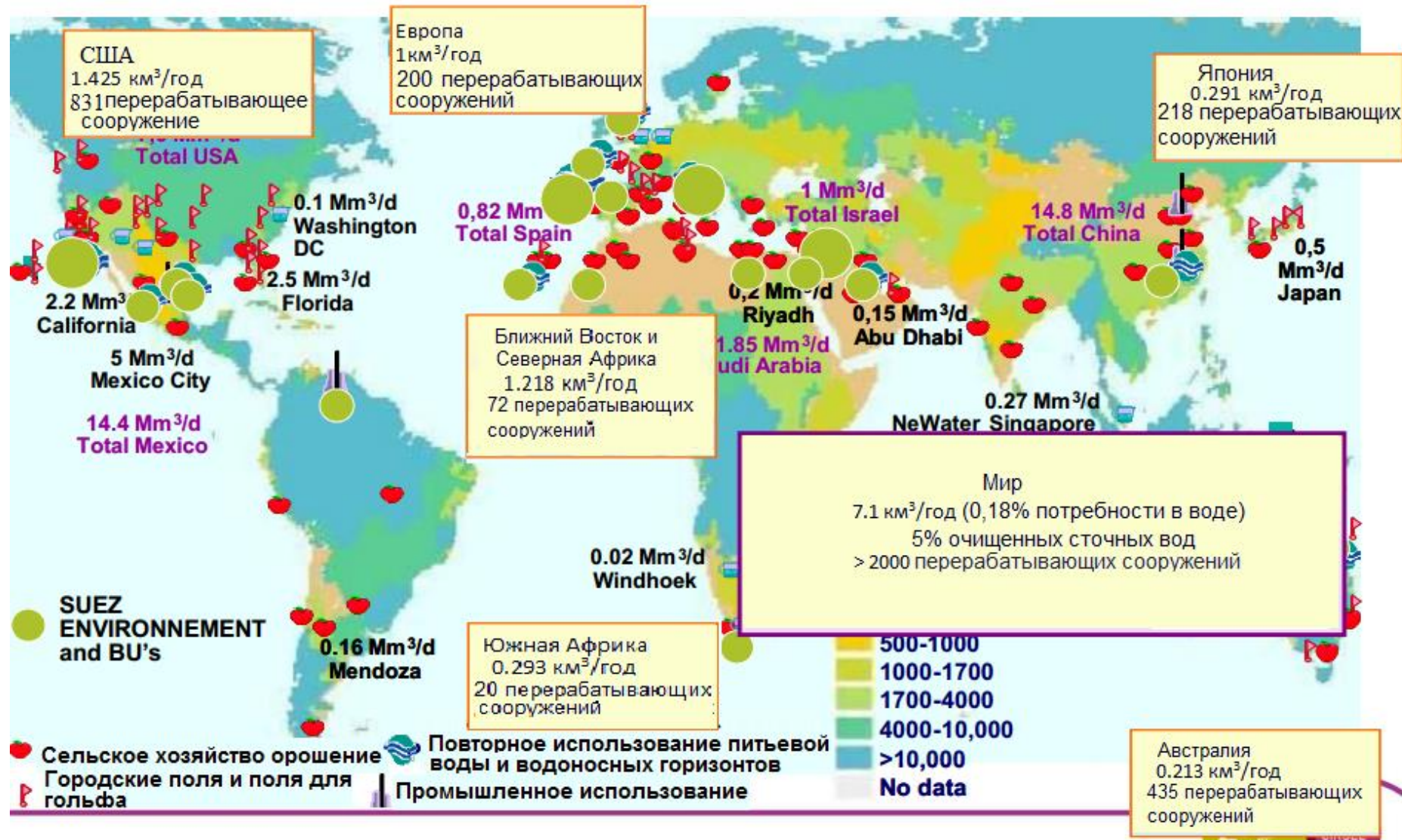
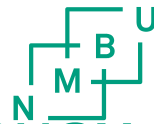
УФ обеззараживание



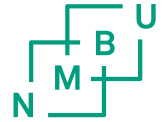
- Вычислительная гидродинамика (CFD) для оптимизированного контакта
- Лампы среднего давления с кварцевым покрытием: >12000 ч.
- LED-технология (светодиодная технология): >100 000 ч (>11 лет)



Повторное использование воды: глобальная тенденция к непрерывному росту во всех странах

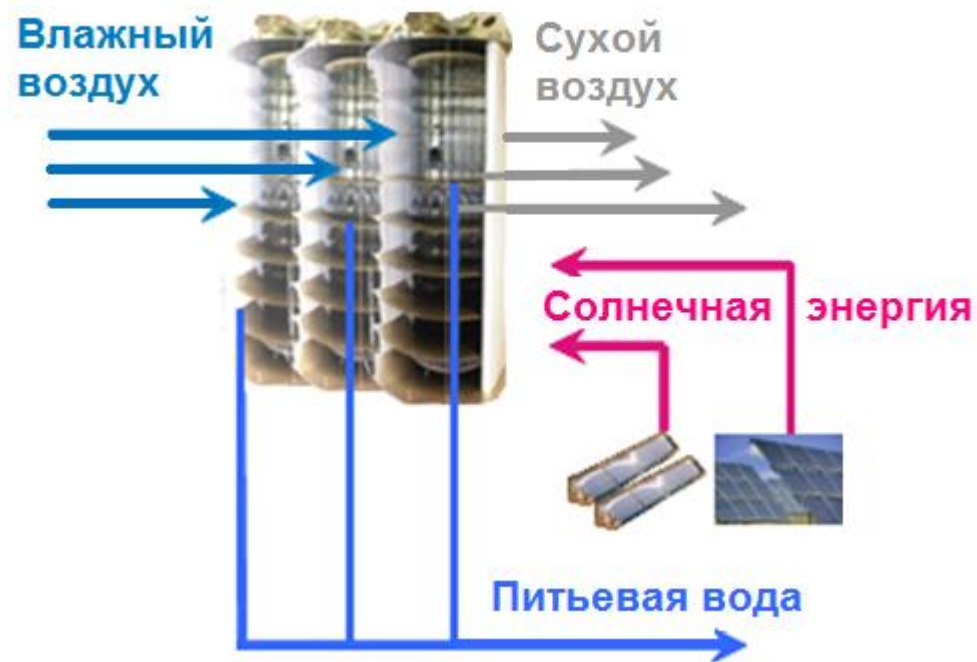
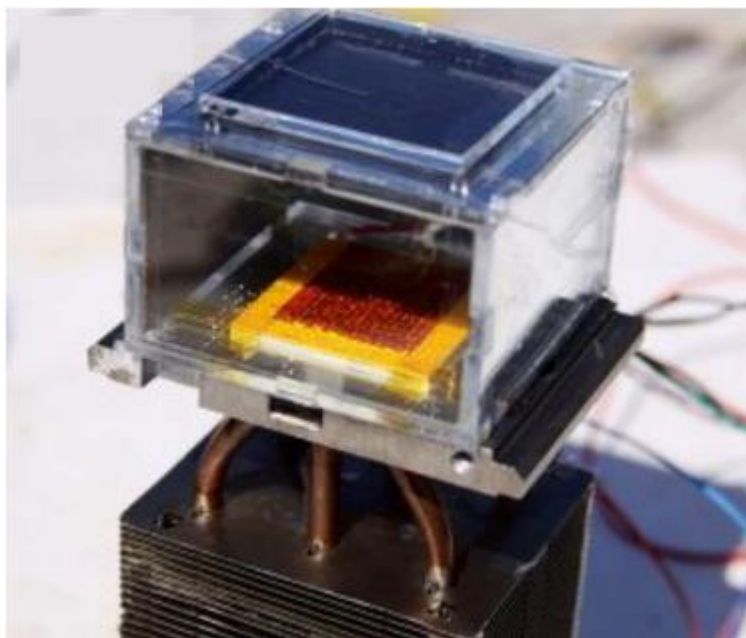


Мембранные технологии



- Увеличение производства пермеата
- Сокращение потребления энергии (Опреснение морской воды с помощью солнечной энергии)
- Более дешевое и эффективное удаление нетрадиционных загрязнителей

Питьевая вода из влажного воздуха

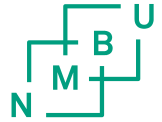


Фосфорный кризис



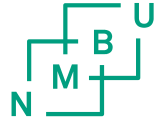
- Коагуляция уменьшает биодоступность фосфора для растений
 - После обработки осадка
 - Производство струвита (фосфата аммония-магния $(\text{NH}_4)\text{Mg}[\text{PO}_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
 - Уменьшение использования Al/Fe

Производство биогаза



Одно посещение туалета = проезду 350м на автомобиле

Станции очистки сточных вод или энергетические фабрики?



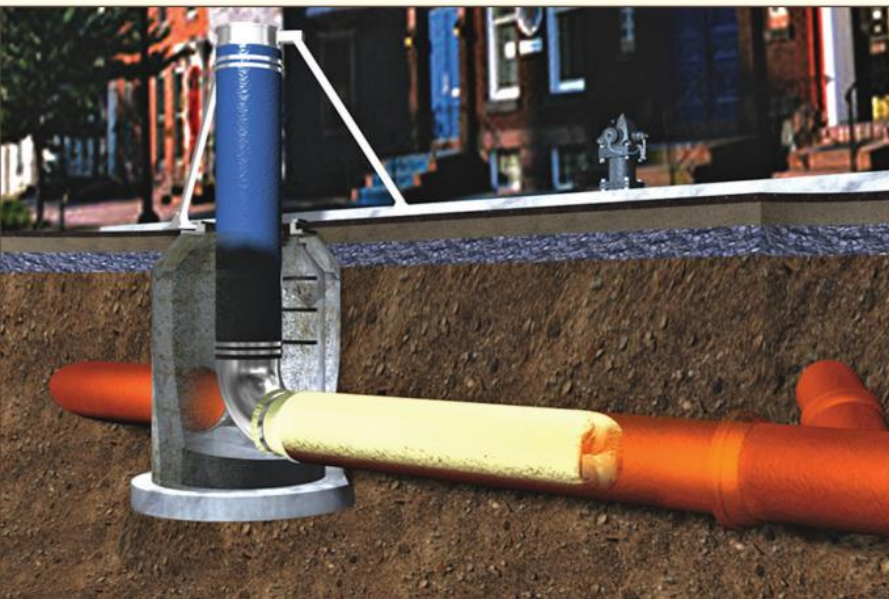


Системы канализационных труб

PIPE LINING

THE GREEN TECHNOLOGY OF THE 21ST CENTURY

BY GERHARD "GERRY" P. MUENCHMEYER, P.E.



Trenchless
TECHNOLOGY.

POLYMERIC LININGS

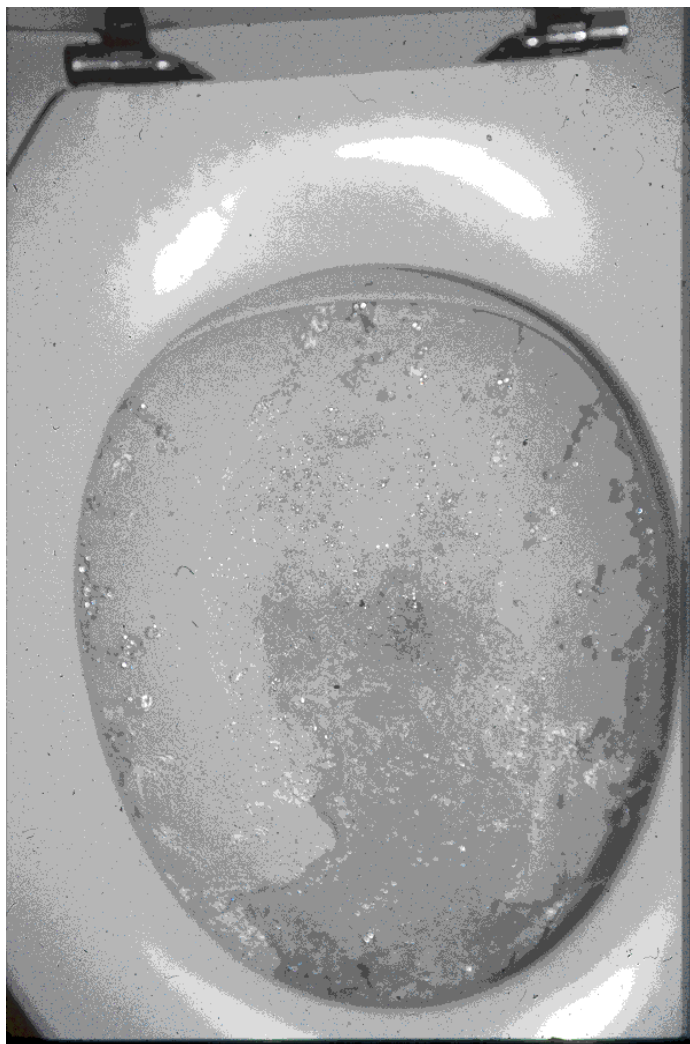
CAN REDUCE RED AND BROWN WATER ISSUES TO IMPROVE WATER QUALITY AND
PROVIDE RAPID RETURN TO SERVICE. BY DR. RYAN PRINCE





Смена парадигм

Ценные ресурсы:



В бытовых сточных водах:

- * 90 % of N
- * 80 % of P
- * 80 % of K
- * 40-75 % орг. вещества

поступают с туалетной
фракцией
("черная" вода)

Сточная вода как ресурс





Мир со множеством
возможностей!



спасибо