

# **Современное состояние оз. Крошнозеро**

**Н.М. Калинкина, Ю.Л. Сластина, Г.Э. Здоровеннова**

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра  
РАН

# Цветение воды в озере Святозеро (2019 год)

В последние годы в озерах Карелии все чаще отмечается опасное явление – цветение цианобактерий, которое внешне выглядит как зеленая пена с **голубым оттенком**, затягивающая всю поверхность воды





# Экспедиция на оз. Ведлозеро в сентябре 2020 г. в период массового цветения водорослей

Залив Рожнаволок



Залив в районе устья р. Вохтозерка



## Цветение воды в озеро Крошнозеро летом 2021 г.



Фото Р.Э. Здоровеннова

# Источники загрязнения оз. Крошнозеро

Причины цветения цианобактерий в водоемах Карелии в последние годы – **загрязнение воды и потепление климата**

**1970-1980-е годы** – наибольшая антропогенная нагрузка на оз. Крошнозеро:

- Рыбозавод, выростные пруды на берегу;
- Сельскохозяйственное производство;
- Внесение минеральных удобрений на сенокосные угодья;
- Распашка земель;
- Мелиоративные работы;
- Сведение лесов.

**1990-е годы** – высокая антропогенная нагрузка.

- Выращивание форели;
- Коммунально-бытовые стоки;
- Сельскохозяйственное производство.

**2000-е годы** – какова современная антропогенная нагрузка ??

- Выращивание форели;
- Коммунально-бытовые стоки.
- Новые дачные кооперативы на восточном берегу оз. Крошнозеро.
- .....





## Фосфор – главный компонент минерального питания растений

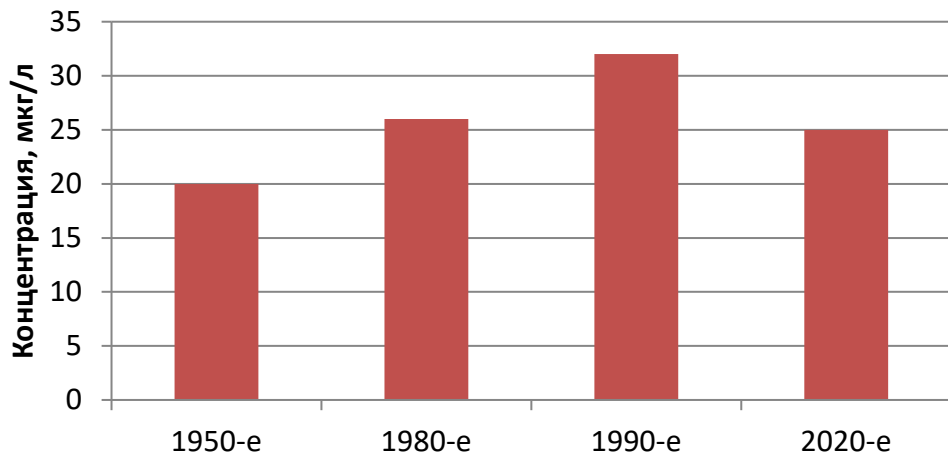
Фосфор – главная опасность для водоемов, подверженных влиянию сельского хозяйства

От содержания фосфора в воде зависит ее качество.



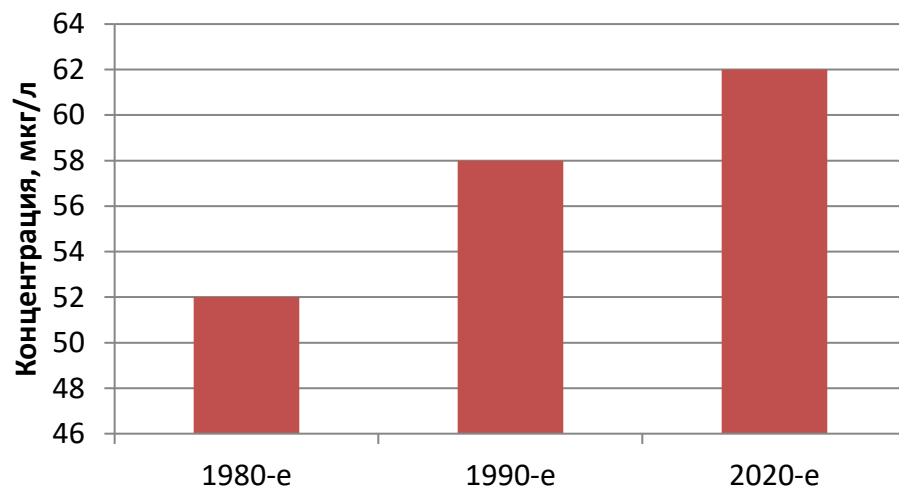
# Как изменялось озеро Крошнозеро за последние 70 лет (Сабылина, 1991; 1998)

Средняя концентрация минерального фосфора



Содержание в воде **фосфора** –  
главного компонента  
минерального питания  
растений

Средняя концентрация общего фосфора

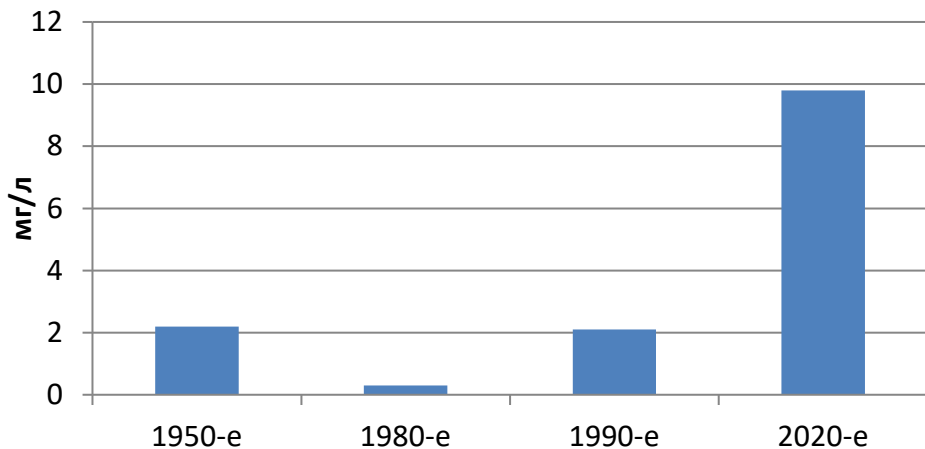




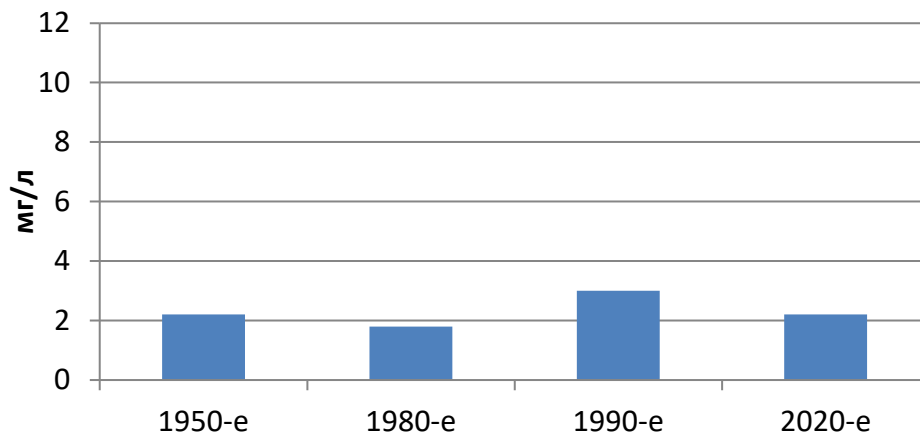
# Как изменялось озеро Крошнозеро за последние 70 лет

## Содержание в воде кислорода – важный признак загрязнения озер

Концентрация кислорода в придонных слоях воды в зимний период

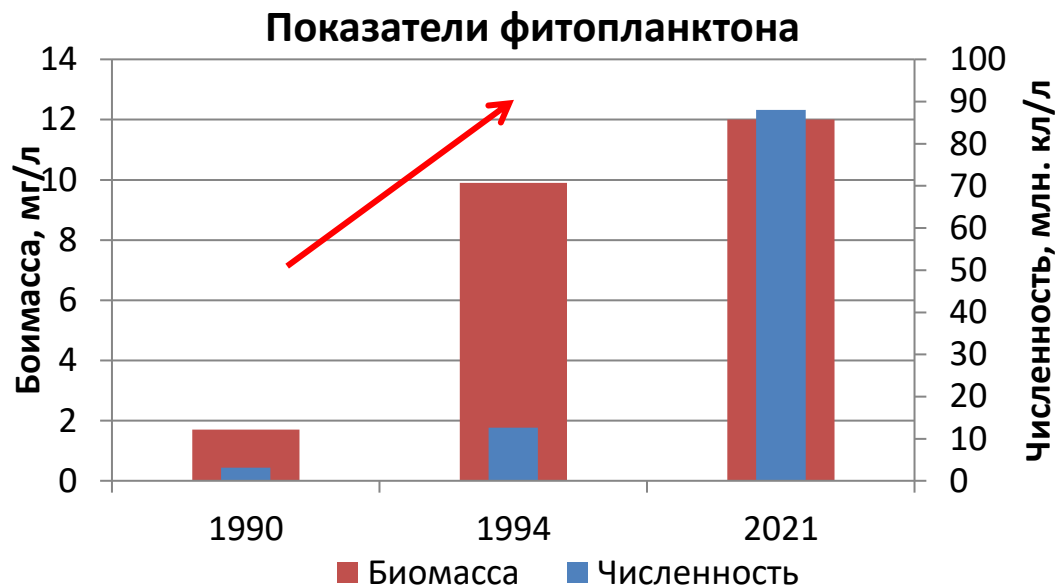
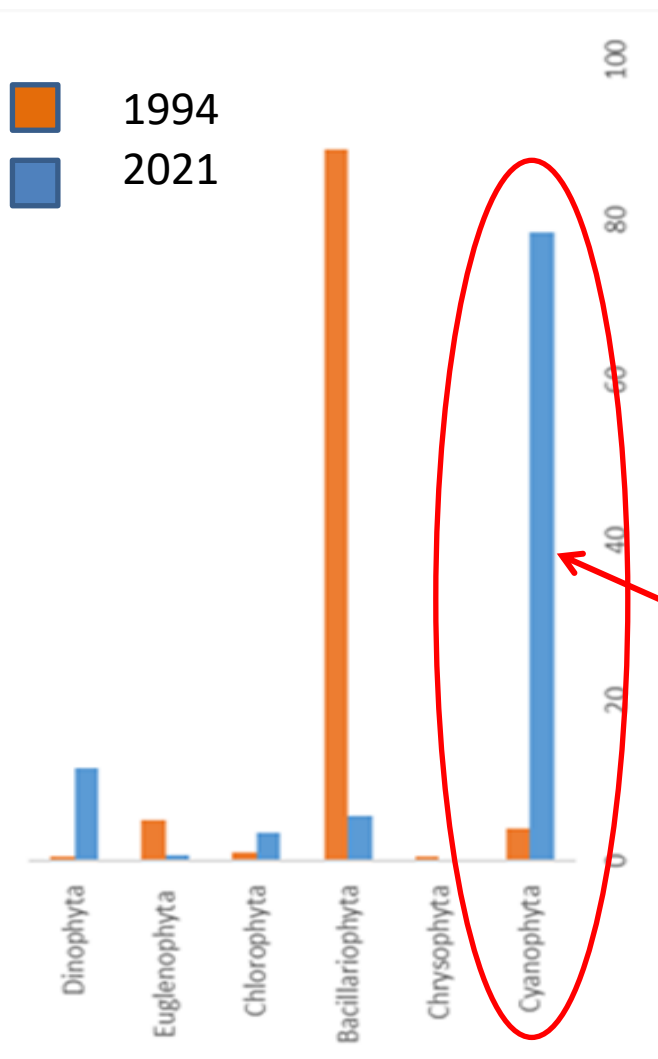


Концентрация кислорода в придонных слоях воды в летний период



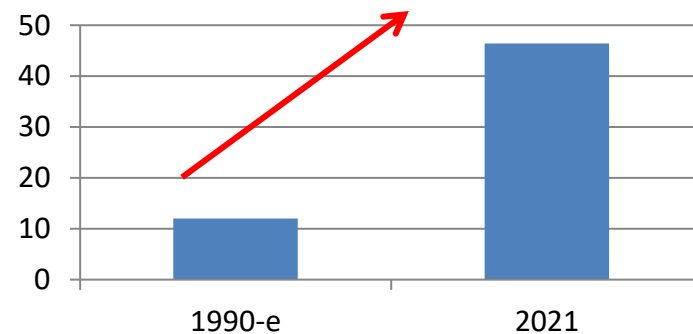
# Как изменялось озеро Крошнозеро за последние 70 лет

## Фитопланктон – главный показатель эвтрофирования



**Цианобактерии – опасные обитатели водоемов**

### концентрация хлорофилла а, мкг/л



# Цианобактерии и их опасность

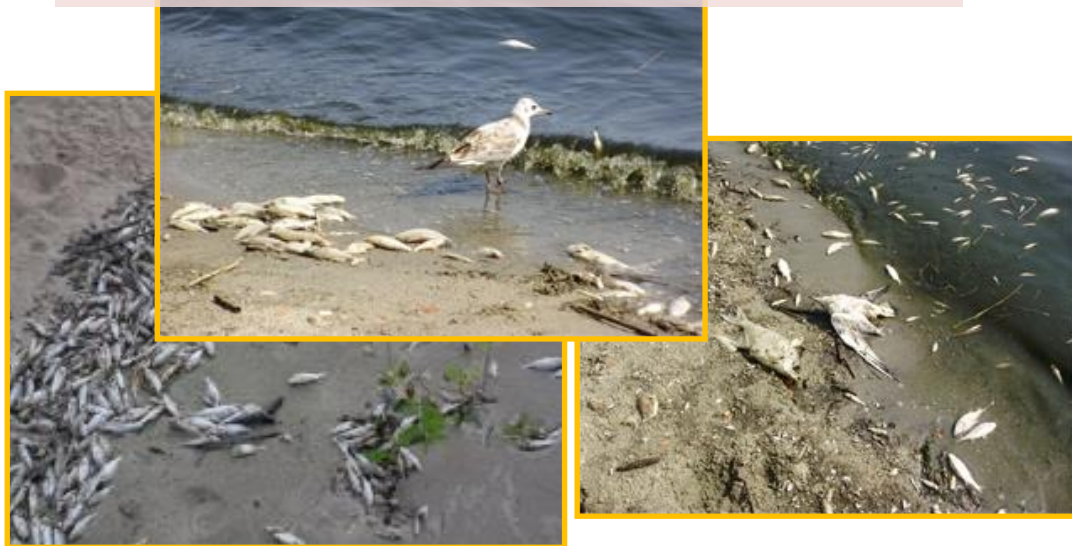
«Цветение»

оз. Сестрорецкий Разлив



- вода
- морепродукты
- рекреационное использование
- вдыхание водных паров

Куршский залив, Калининград







**Микроцистины - гепатотоксины**  
широкая распространенность и стабильность:

- могут присутствовать в воде до нескольких недель
- не разрушаются при кипячении воды и окислении
- не подвергаются фотолизу под воздействием солнечного света

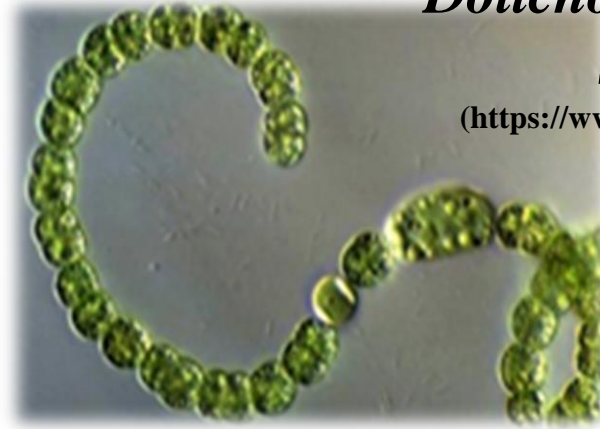
Данная группа токсинов характеризуется большим разнообразием структурных вариантов

## 2000 видов цианобактерий - 46 способны продуцировать токсины

Наиболее распространенные токсигенные роды *Aphanizomenon*, *Dolichospermum*, *Microcystis*, *Cylindrospermopsis*, *Planktothrix*, *Lyngbya*, *Nostoc*.



*Microcystis aeruginosa*  
Kütz. (Elenk) f. *aeruginosa*  
(Фото В.С. Смирновой)



*Dolichospermum*  
*sp.*

(<https://www.google.com>)

В июле 2021 г. В озере Крошнозеро были обнаружены *Dolichospermum flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii*. Наибольшее количество цианобактерий отмечено на станции возле форелевого хозяйства, преимущественно за счет скопления цианобактерии *Microcystis aeruginosa*, численность которой достигала **67 млн. кл/л.**

Уровни опасности количества цианобактериальных клеток по данным Всемирной Организации Здравоохранения [WHO (2003)]

| Количество цианобактериальных клеток в пробе воды     | Опасность   |
|---|---|
| <b>20 000 цианобактериальных клеток / мл</b>          | В случае рекреационного использования водоема согласно данным ВОЗ раздражающее или аллергическое действие, вызванное присутствием цианобактериальных метаболитов, может возникнуть при превышении допустимого уровня. |
| <b>100 000 цианобактериальных клеток / мл</b>         | Представляет собой ориентировочное значение для уровня средней опасности и возможном влиянии на здоровье человека.  |
| <b>Наличия пятен «цветения» в местах для плавания</b> | <b>Наивысший риск неблагоприятных последствий для здоровья.</b>   |



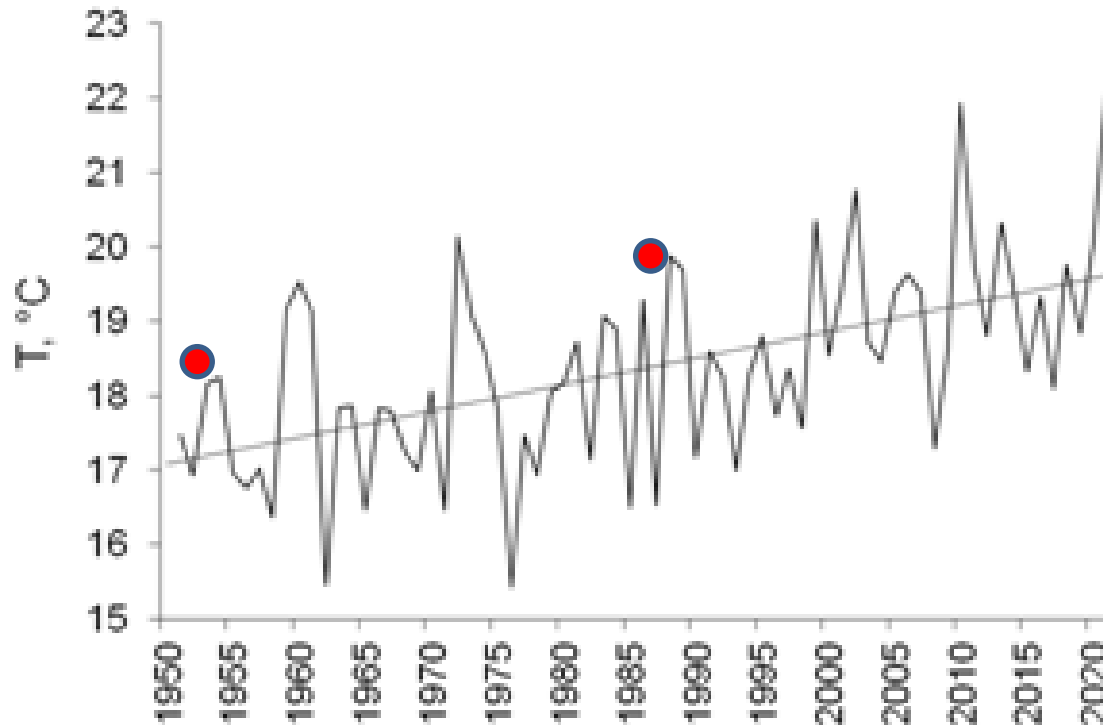
По шкале оценки воздействия цианобактерий согласно рекомендациям ВОЗ, регистрируемая в настоящее время плотность популяции цианобактерий в озере Крошнозеро (**до 86200 кл/мл**) находится близко к уровню средней опасности (100 000 цианобактериальных клеток / мл) и может оказывать влияние на здоровье человека.

(ИВПС была передана справка о присутствии цианобактерий в оз. Крошнозеро в опасных для здоровья человека количествах в администрацию пос. Крошнозеро)

## Последствия климатических изменений

Несмотря на уменьшение антропогенной нагрузки, в оз. Крошнозеро появилось цветение цианобактерий. В чем причина? Возрастание температуры воды улучшает условия развития цианобактерий.

● 14 июля 2021 г.  
26-29°C



Изменение средней температуры поверхности воды озер Южной Карелии за июнь-август в 1950-2021 гг.; Красные кружки – температура поверхности воды в летний период в оз. Крошнозеро.

## Предварительные результаты

1. Несмотря на снижение антропогенной нагрузки на оз. Крошнозеро, экологическая ситуация на этом водоеме неблагоприятная.
2. Высокое содержание фосфора в воде создает условия для интенсивного развития фитопланктона.
3. Потепление климата провоцирует цветение цианобактерий, способных к выделению цианотоксинов.



## Меры для оздоровления ситуации на озере Крошнозеро

1. Оценка состояния станции очистки коммунально-бытовых вод в пос. Крошнозеро и ее реконструкция, если это необходимо.
2. Строительство водонепроницаемых выгребов для туалетов и бань.
3. Рекультивация сельскохозяйственных земель и старых животноводческих комплексов.
4. Ликвидация стихийных автостоянок, организация экологически безопасных мест отдыха.
5. Мероприятия по укреплению водоохранных зон.
6. Очень строго и дозированно использовать удобрения в с/х целях.
7. **Инвентаризация всех источников загрязнения оз. Крошнозеро.**
8. **Контроль содержания биогенных веществ в притоках оз. Крошнозеро.**

## Строительство объектов питьевого водоснабжения в пос. Крошнозеро – возможно ли привлечение средств **в рамках Федерального проекта «Чистая вода»?**

Президент В.В. Путин отметил, что проблема снабжения качественной питьевой водой остается чрезвычайно актуальной для многих городов и сельских поселений (<https://tass.ru/ekonomika/20117541>)

МОСКВА, 29 февраля. 2024 г. /ТАСС/. Реализация федерального проекта "Чистая вода" будет продолжена, проблема снабжения качественной питьевой водой остается чрезвычайно актуальной для многих городов и **сельских поселений России**. Об этом заявил президент РФ Владимир Путин в послании Федеральному собранию.

"Продолжим реализацию нашего проекта "Чистая вода". Для многих наших городов, сельских поселений эта проблема чрезвычайно актуальна. Прежде всего, речь идет о снабжении качественной питьевой водой", - сказал В.В. Путин.

Федеральный проект «Чистая вода» реализуется в рамках национального проекта «Жилье и городская среда».

Возможно ли привлечение средств для сельских поселений?

<https://pdminstroy.ru/federalniy-proekt-chistaya-voda>

## Меры по уменьшению поступления фосфора с берегов оз. Крошнозеро

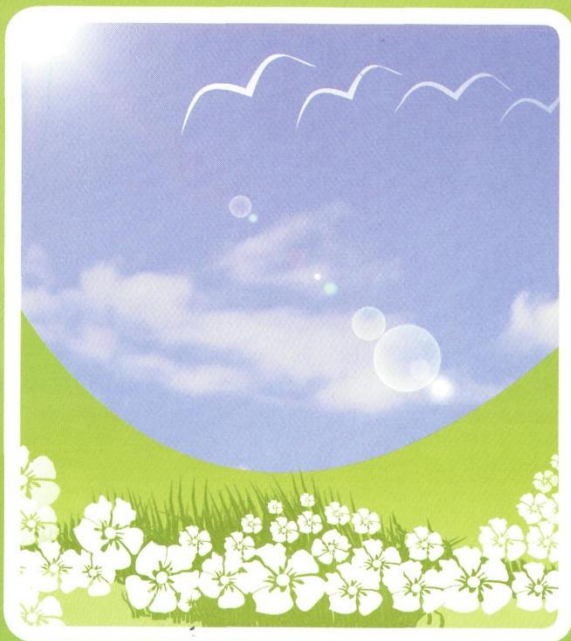
### Возможности жителей побережья

Как показывает опыт восстановления озер, именно **жители на их берегах** и представляют **главную действующую силу**.

1. Снижение поверхностного стока за счет ограниченного (строго по правилам) внесения удобрений, устройства дренажа, организации защитных полос вдоль кромки берега и др.
2. Строительство водонепроницаемых выгребов для туалетов и бань.
2. Использование бесфосфорных стиральных порошков. Использование стиральных порошков происходит круглый год, хозяйственные воды поступают в выгребные ямы, жители могут стирать белье и на берегу. В результате с порошками в озеро может поступать много фосфора. Во многих странах были реализованы специальные проекты по переходу на бесфосфорные стиральные порошки. К сожалению, у нас пока трудно их найти в достаточном количестве. Тем не менее, надо знать и об этом заметном источнике фосфора и стараться уменьшить использование при стирке обычных порошков.
3. Строительство сухих туалетов.

# Сухой туалет – защита водных ресурсов

## СУХОЙ ТУАЛЕТ – ЭТО ВАЖНО



Käymäläseura Huussi ry - Global Dry Toilet Association of Finland

Проект «Cross-border cooperation project №HEL6312-23/14.2.2008 “Development of sanitation in Karelian villages” («Улучшение санитарно-экологических условий в населенных пунктах Карелии») Годы выполнения проекта: 2008-2010, 2011-2013.

Участники проекта: Ассоциация сухих туалетов Финляндии <https://huussi.net/>

Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН <http://water.krc.karelia.ru>

Таким образом, основными причинами для внедрения сухих туалетов являются:

- защита водных ресурсов в каждой местности;
- экономия воды;
- низкие капитальные затраты на устройство санитарно-гигиенических узлов;
- возможность полезного использования отходов жизнедеятельности в приусадебном хозяйстве
- отсутствие затрат электроэнергии, отсутствие протечек и засоров канализационных труб, независимость от постоянного водоснабжения.



## Строение сухого туалета

Самый простой способ устроить сухой туалет – это найти две большие емкости. Первая может быть чем-то вроде большого ведра с отверстиями на дне, а другая – большой резервуар, на дно которого помещен 10 см слой торфа. Ведро/корзина помещается над нижним резервуаром на двух кирпичах или камнях. Это позволяет жидкости просочиться в резервуар, где она поглощается торфом. После отведения мочи и присыпания твердой фракции заранее подготовленными материалами начинается процесс компостирования отходов, который не сопровождается выделением неприятного запаха. Все «туалетные» запахи при помощи вентиляции выводятся за границы дома.

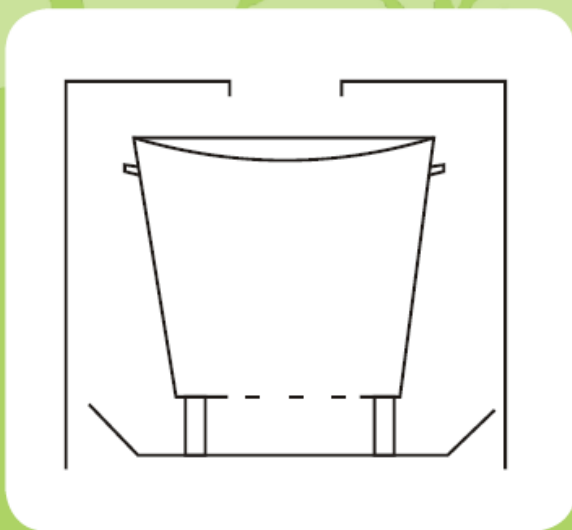


Схема: В верхнем контейнере собираются твердые отходы, а в нижнем – отфильтрованная жидкость.



## **ВАЖНО!**

1. Человек должен изменить свое мышление. По-старому относится к рекам, озерам, в целом к природе, нельзя. **ИЗМЕНИЛСЯ КЛИМАТ!** Наши озера и реки стали более чувствительными к воздействию человека. **И ЧЕЛОВЕК ДОЛЖЕН ИЗМЕНИТЬСЯ! ИЗМЕНИТЬ СВОЕ ОТНОШЕНИЕ К ОЗЕРАМ И РЕКАМ!**
2. Важен строгий контроль и снижение поступления фосфора в оз. Крошнозеро. Необходимо изменить поведение на собственных приусадебных участках, ужесточить контроль загрязнения, поступающего от очистных сооружений, рыбоводных комплексов).

*Благодарю за внимание!*

