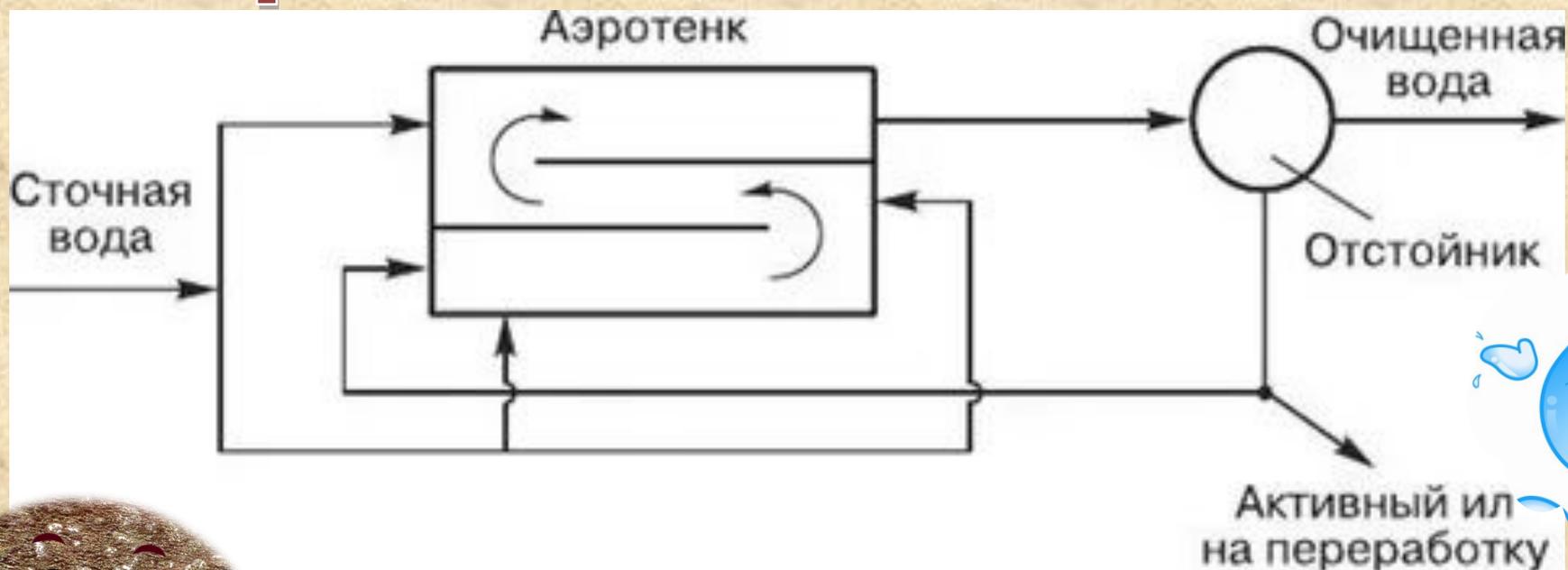


# Ил Кирилл спешит на помощь



*Книга комикс-джем о путешествии капельки воды по лабиринтам биологической очистки сточных вод*

Пермь, 2023

*Издание подготовлено командой участников проекта «Ил Кирилл спешит на помощь» МАОУ «СОШ № 64» г.Перми  
при грантовой поддержке краевого конкурса  
«Пермь-мастерская будущего» от «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»*

*Участники проекта:*

- 1. Шестаков Арсений, 9 класс*
- 2. Алексеева Елизавета, 9 класс*
- 3. Якупова Милена, 9 класс*
- 4. Корнеева Ульяна, 9 класс*
- 5. Добренко Альбина, 8 класс*
- 6. Вялых Милена, 8 класс*
- 7. Полуянов Андрей, 8 класс*

*В книге использованы творческие идеи и рисунки учащихся*

*МАОУ «СОШ № 64» г.Перми:*

- 1. Алексеевой Елизаветы*
- 2. Шайковаой Милены*
- 3. Кош Олеси*
- 4. Казанцевой Софьи*
- 5. Кузьминой Вари*
- 6. Команд учащихся 8г, 8б, 8 в, 10 класса*

*Верстка и дизайн: Прегубова Ольга Геннадьевна, учитель биологии МАОУ «СОШ № 64» г.Перми,  
наставник команды.*

***Активному илу посвящается.***

*Эта история имеет давние корни. Очистка сточных вод всегда была важнейшей проблемой на протяжении всей истории, когда люди постоянно искали способы избавления от нечистот и других сточных вод без причинения вреда окружающей среде или собственному здоровью.*

*Одним из наиболее успешных и широко используемых методов очистки сточных вод является очистка с помощью активного ила, при которой используются микроорганизмы для разрушения органических веществ в сточных водах.*

*В начале 20 века был разработан новый метод очистки сточных вод, который произвел революцию в этой области: процесс с использованием активного ила.*

*Начав с простого метода аэрации и роста бактерий, он превратился в сложную технологию, способную удалять из сточных вод широкий спектр загрязняющих веществ.*

*Однако, давайте уже читать историю про путешествие капельки воды.*



Жила-была капелька воды. Она была обыкновенная и похожа как две капли воды на остальные капельки.



Вдруг капелька почувствовала, что она улетает.....



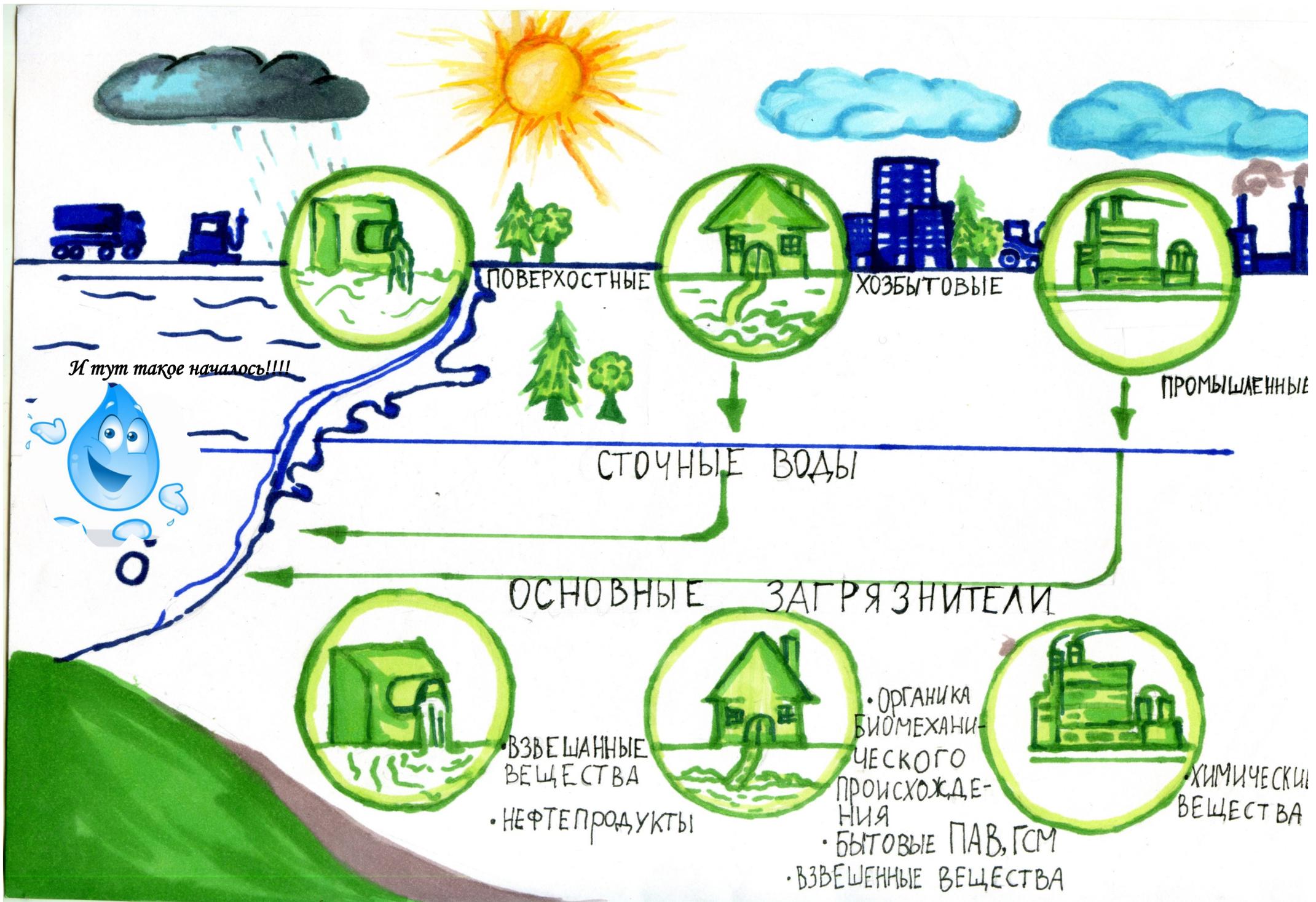
Ой как жарко!



Я вижу реку, леса, поля, горы!



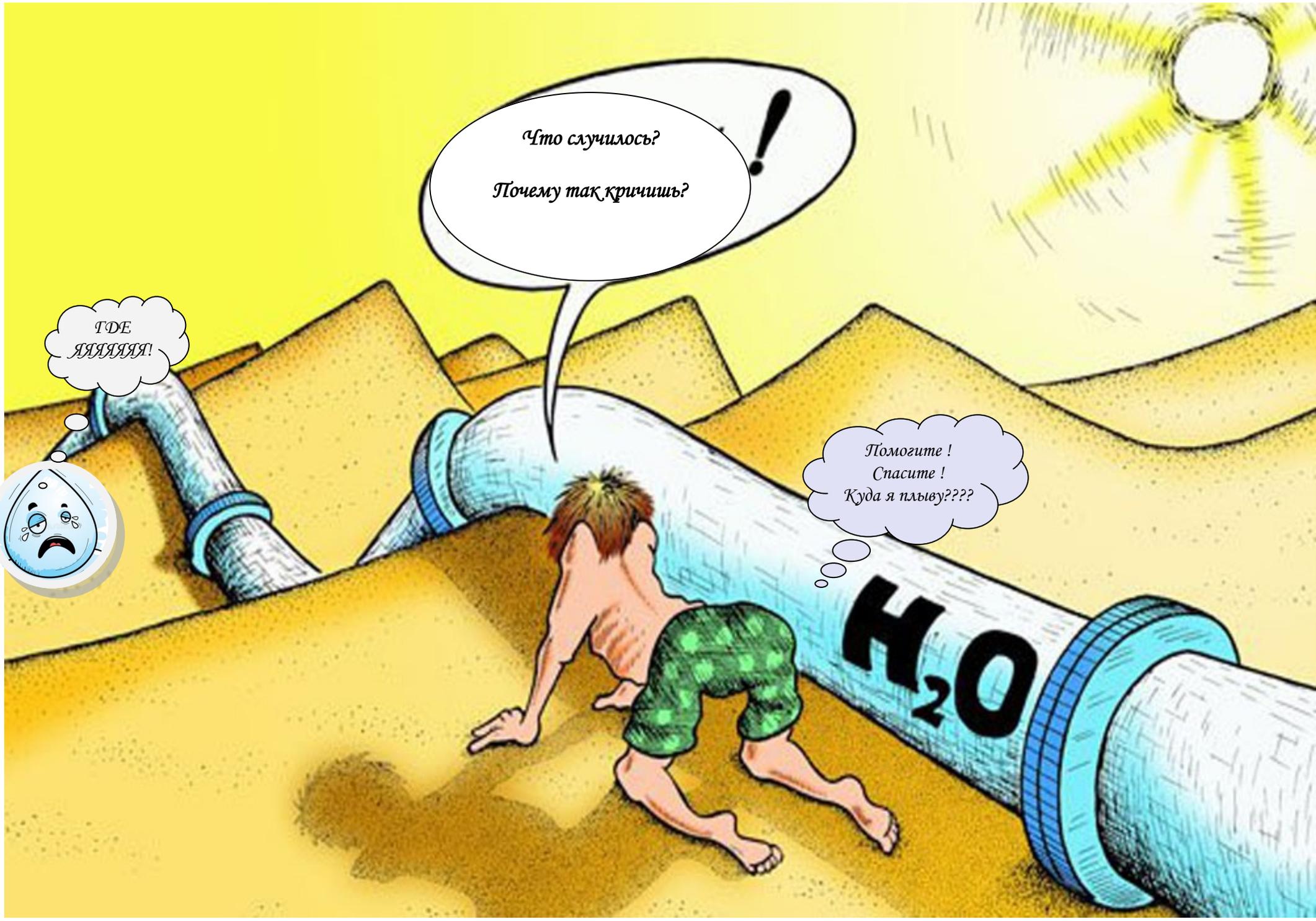
Эх, если бы я только представить могла, что меня ожидает дальше! Но! Обо всем по порядку!



Что случилось?  
Почему так кричишь?

Помогите!  
Спасите!  
Куда я плыву???

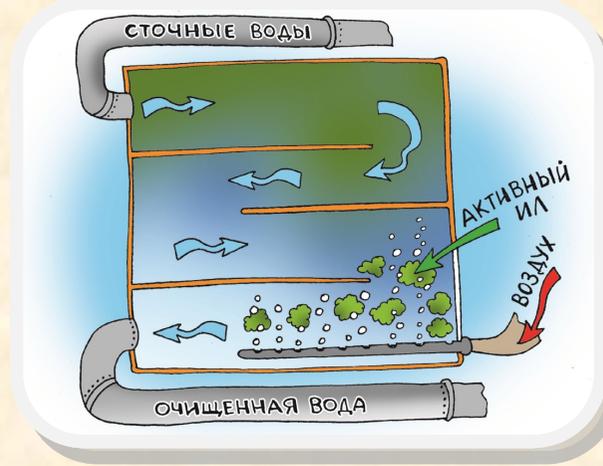
ГДЕ  
ЯЯЯЯЯ!



Позвольте представиться!  
 Я—активный ил и зовут меня Кирилл.  
 Чаще всего меня изображают в виде  
 хлопьев коричнево-бурого цвета



Моя активность зависит от возраста.  
 Да, да!  
 Мой возраст— это среднее время пребывания  
 хлопьев в системе  
 «аэротенк-вторичный отстойник»



Не поверите!  
 Но я могу стареть!  
 Уф, уф, уф...  
 увеличиваюсь в  
 размерах, ухудшается доступ O<sub>2</sub> к,  
 бактериальным клеткам и начи-  
 наю выделять много  
 метаболитов.



Спец-Условия!

### Аэрация

- Пневматическая
- Механическая

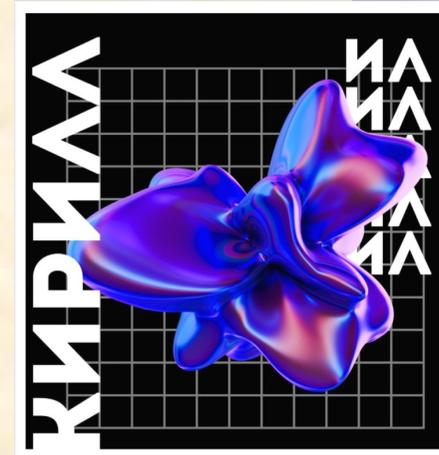
### Окисление

- Сорбция загрязняющих веществ и их укрупнение
- Окисление органических веществ

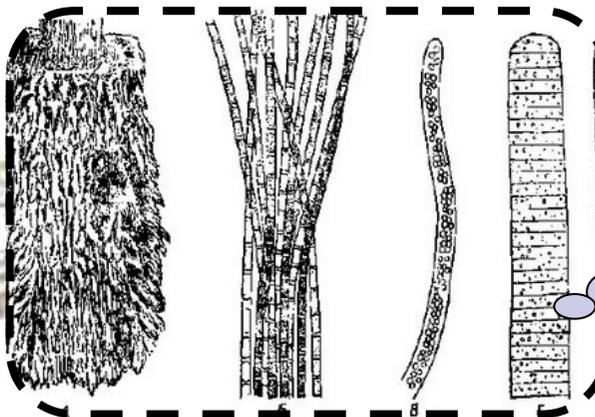
### Масса активного ила

- Определенные размеры
- Бактериальные клетки вокруг меня и внутри

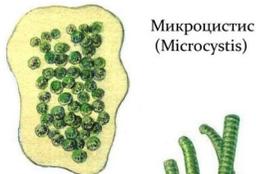
Шақим қрасавцем  
 меня увидела  
 нейросеть!



У меня очень много помощников!



Вот, например, бактерии!  
Они отличаются более быстрым обменом веществ, высокой скоростью потребления загрязняющих веществ и высокой приспособляемостью к условиям окружающей среды.  
Они устойчивы к токсикантам и недостатку кислорода.



Микроцистис (Microcystis)



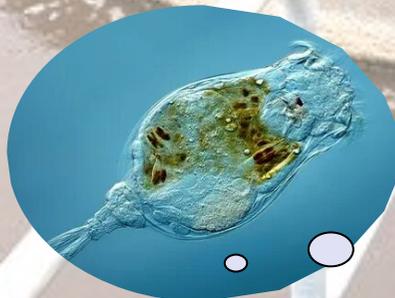
Осциллятория (Oscillatoria)



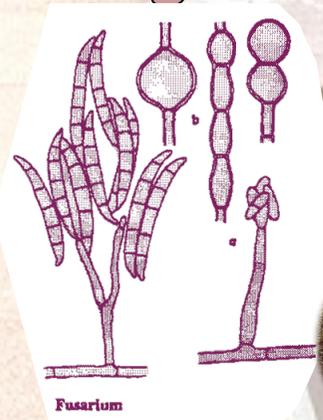
Анабена

А еще на биологических очистных сооружениях встречаются водоросли.  
Они могут быть самой разной формы.  
Знаешь, у них есть хлорофилл и они способны к фотосинтезу!

А это грибы хищники!  
Они могут встречаться в иле при высоком качестве очистки с нитрификацией, при низких нагрузках на ил.  
Но вот что интересно!  
Массовое развитие этих грибов в аэротенках нежелательно!



Вот эти удивительные красотки-это уже многоклеточные беспозвоночные организмы-коловратки



Fusarium

Я и мои помощники поможем тебе, капелька!

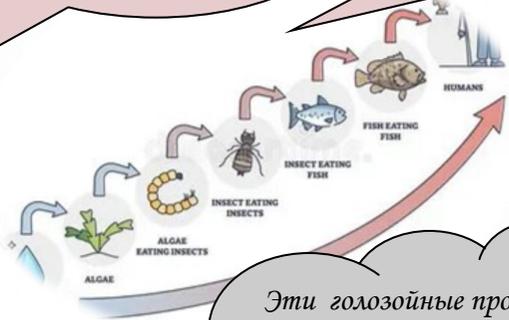




Я важная экологическая система!

Мои организмы живут на разных пищевых уровнях!

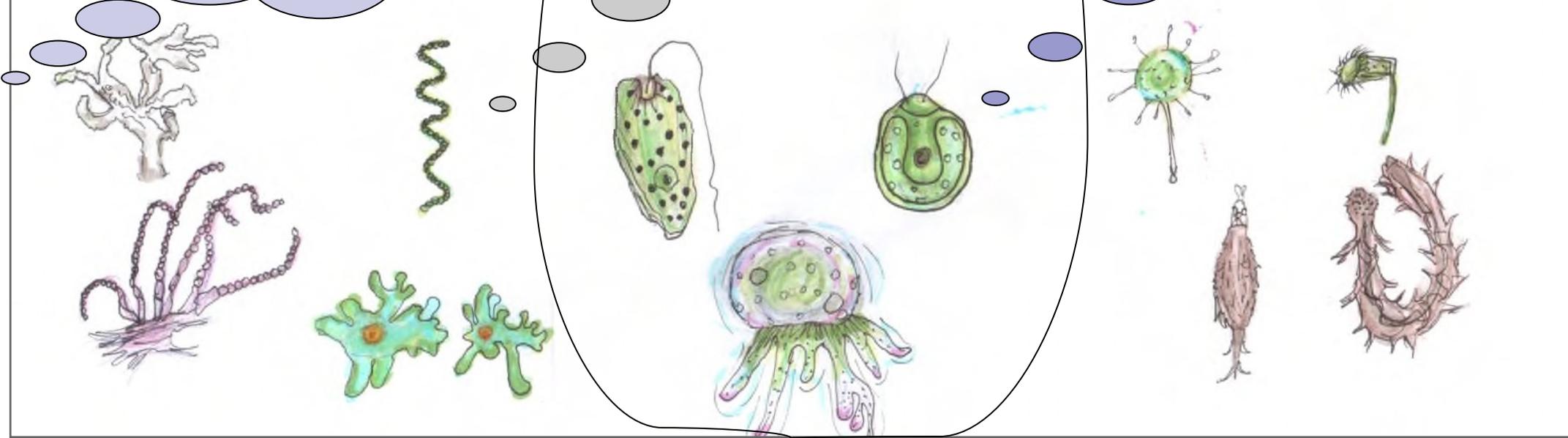
Я отличаюсь от природных экосистем. ЧЕМ?  
Тем, что у меня нет организмов-продуцентов!



Вот Первый трофический уровень!  
Здесь живут гетеротрофные бактерии и водоросли, сапрофитные грибы и простейшие.

Эти голозойные простейшие - жгутиконосцы и раковинные корненожки — питаются твердыми загрязняющими частицами и составляют второй трофический уровень.

Мои самые хищные виды!  
Коловратки, сосущие инфузории, хищные грибы, и даже некоторые виды червей составляют третий трофический уровень!





Привет!  
Я капелька  
воды.

ПРИВЕТ, Я  
СОЛНЕЧНИК

Привет.  
Я -солнечник,

Я не дам  
тебя в  
обиду

• МЕЛКО  
УНИЖАЕТ!  
• ТЕРЯЮТ  
СВОЮ  
СВОБОДУ



Я хищник!

Берегись  
меня!

Сдаюсь!

Ты настоя-  
щий друг!

Всегда на твоей  
стороне!



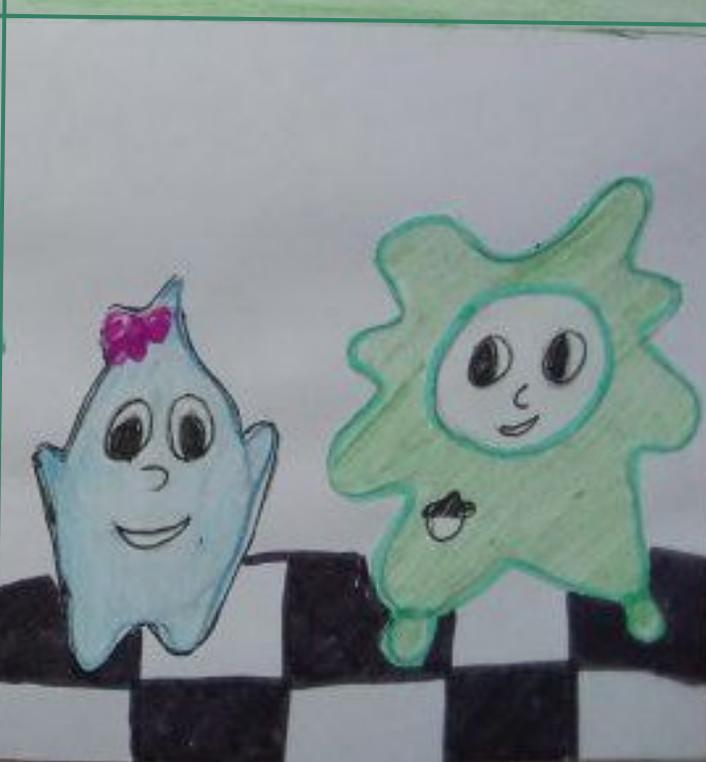
Вот такие у меня помощники!

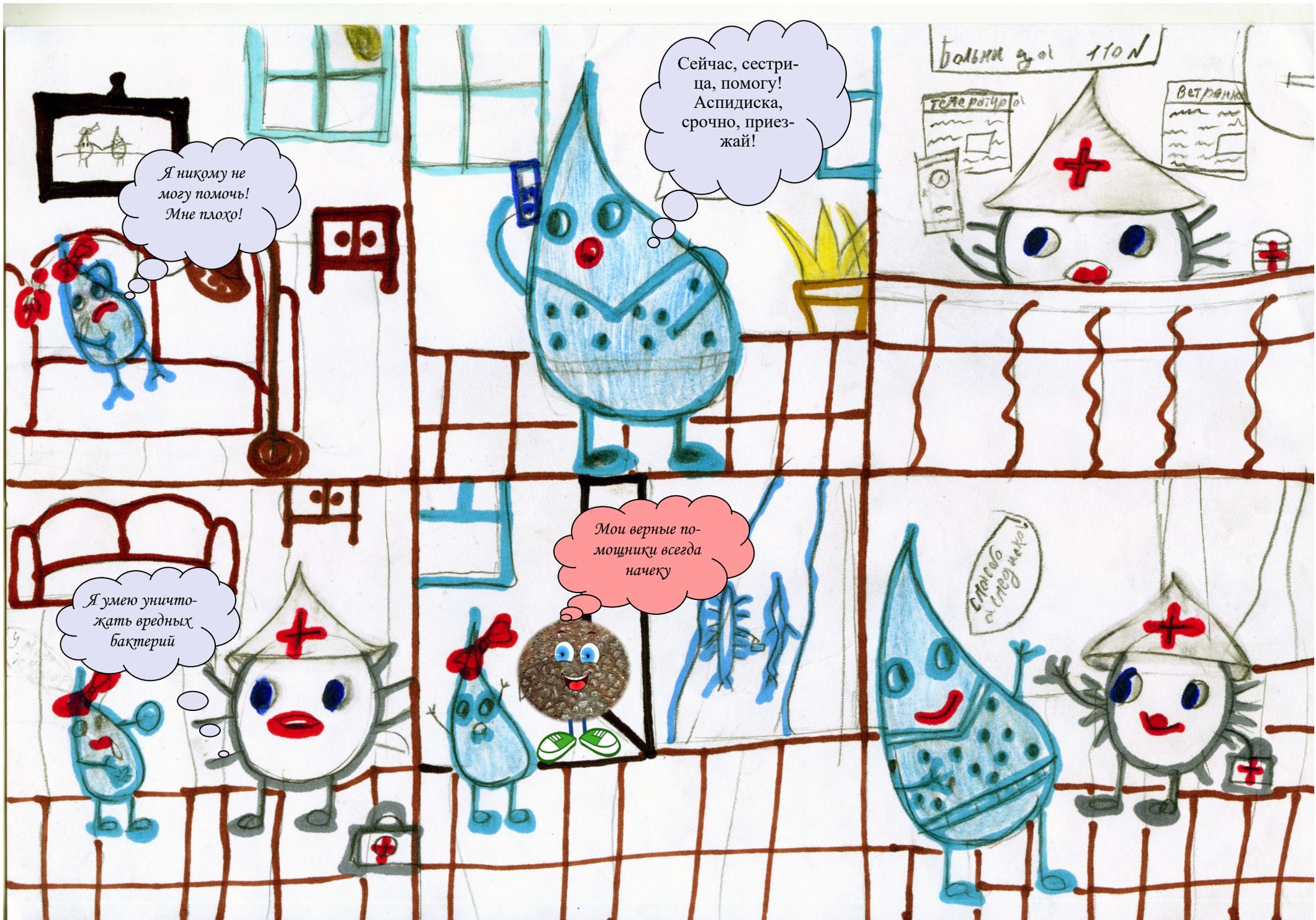


Вызываю тебя на дуэль!  
Я pediatrum simplex!



Мои клоны спасут тебя!





Я никому не могу помочь!  
Мне плохо!

Сейчас, сестрица, помогу!  
Аспидиска, срочно, приезжай!

Я умею уничтожать вредных бактерий

Мои верные помощники всегда начеку

Спасибо сестричке!

Больная 110 N

Температура

Ветеринар

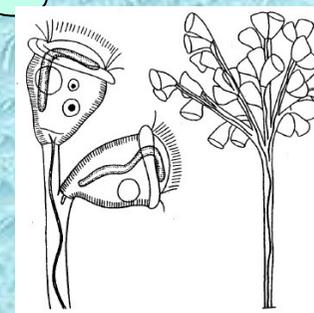


Водяные клещи развиваются в хорошо минерализованном, иногда голодающем иле.

А эта красотка - инфузория?



Как может мне помочь водяной клещ?



Инфузории – это индикаторные организмы! Они ползают по поверхности моих хлопьев, поедают свободноживущих бактерий. Их появление связано с завершением процесса развития и формирования хлопьев.

Нет! Важная проблема биологической очистки — это полное удаление из воды соединений азота и фосфора



И на этом мои приключения закончатся?



Идем дальше!



Вот, дорогая моя капелька, и закончилось твое путешествие-приключение по лабиринтам очистных сооружений.

Теперь ты понимаешь мою большую роль в очистке воды?



Теперь я чистая и здоровая снова могу попасть в водоем, чтобы помочь людям!  
Спасибо тебе, ил Кирилл!



Мы с тобой встретимся еще не раз. В природе все циклично!  
До скорой встречи!

# Идея/замысел

- Идея! А что, если.....
- Фантазируй ....
- Собери команду

# ЧЕК-ЛИСТ

*Создай свой комикс!  
Для этого воспользуйся  
нашим чек-листом!*

# Сценарий

- Подробно прописываем историю
- Все ключевые события и героев
- Персонажи

# Персонажи

- Характеристики
- Истории
- Сюжеты

# Ключевые точки

- Завязка, сповороты, кульминация
  - Композиция, предметы
- Идея! А что, если.....

# Аутлайн

- Сюжет и события без диалогов
- Пишем, рисуем отдельные сюжеты

# Работа над рукописью

- Добавляем описания, диалоги, эмоции
- 

# Тайм-аут

- Берем отдых...на недельку
- 

# Финал

- Исправляем, доделываем, меняем
- Оформляем комикс и в редакцию!

# Прозрачная капелька

Берегите  
воду!



Если из вашего крана непрерывно капает вода то ...



За 20 минут вы потеряете 1 стакан чистой воды



Вода — это жизнь!



Сохрани воду для себя и природы!



Не забывай! У воды тоже есть свой праздник!

А за месяц от вас убежит — 540л



Чтоб сберечь запас воды, кран закрой покрепче ты!



22 марта - Всемирный день воды

