

## **Биоиндикация фенольного загрязнения реки Енисей правобережья города Красноярск**

А.А. Таянчина

ученица 9а класса основной общеобразовательной школы № 26 г.Красноярск.

@: sch26inbox.ru

Телефон: 613110

Тема для исследования была выбрана мной не случайно. Город Красноярск, входит в список десяти самых загрязненных городов России. Правобережье реки Енисей, это место где я живу, один из участков моих исследований Свердловский район. Мне интересно было узнать есть ли фенольные загрязнения в Свердловском районе и какое влияние они могут оказать на природу водного пространства реки Енисей. Вещество ФЕНОЛ, для своих исследований я выбрала, потому что оно легко определяемое в лабораторных условиях и содержится в большом количестве в реке Енисей. Так как Красноярск является промышленным городом то Фенол, используется повсеместно. Он является сырьем в производстве синтетических смол, красителей, пестицидов, лекарственных средств, поверхностно-активных веществ; применяется также для дезинфекции. Сброс фенольных вод в водоемы резко ухудшает их общее санитарное состояние, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворенных газов.

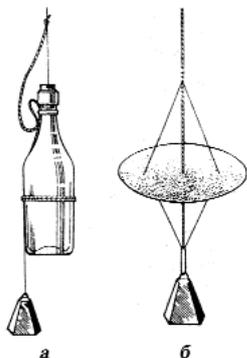
Цель работы: изучение фенольного загрязнения воды в реке Енисей (в черте г. Красноярск) с помощью метода «биоиндикация» с определением микроорганизмов способные существовать в присутствии фенола.

Задачи:

1. Научиться выделять фенолустойчивые микроорганизмы на селективных средах.
2. Определить видовой состав выделенных организмов.
3. Определить соотношение фенолустойчивых и фенол-разрушающих микроорганизмов в полученных пробах воды.
4. Установить причинно-следственные связи между выделенными организмами и источником загрязнения.

Оценка качества воды водоемов и водотоков может быть проведена с использованием физико-химических и биологических методов. Физико-химические методы определения фенольных соединений имеют ряд недостатков, связанных с утратой этих высоколетучих веществ при подготовке проб. Биологические методы оценки - это характеристика состояния экосистемы по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов-биоиндикаторов. Этот метод получил название – «биоиндикация». (3). Для биоиндикации фенольного загрязнения водных экосистем использовала определение численности микроорганизмов устойчивых к фенолам. (4). Оценка качества воды водоемов проведена мною с использованием биологических методов. Это характеристика состояния экосистемы по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов-биоиндикаторов. Для биоиндикации фенольного загрязнения водных экосистем используется определение численности микроорганизмов устойчивых к фенолам (4). Почему я остановилась на биологическом методе? Так как, лучшими «приборами», оценивающими качество воды, являются сами водные обитатели.

Исследования я начала с отбора проб, так как нужно было установить присутствие фенольных загрязнений в реке. Для отбора проб использовался простейший прибор, позволяющий отбирать воду как с поверхности, так и с определённой глубины — батометр. Его можно сделать из обыкновенной бутылки (рис.1, а). (2). Батометр крепился к концу деревянного шеста (длинной 3 метра) на веревке – это позволило отбирать пробы на расстоянии 3м от берега.



**Рис. 1. Бутылочный батометр(а) и диск Секи (б) (по А.С. Боголюбову).**

Пробы отбирались в трех контрольных точках по течению реки Енисей (правобережье):

- I. Устье реки Лалетино (Свердловский район юго-западная часть)
- II. Остров отдыха- городской пляж. (Свердловский район)
- III. Хим. комбинат «Енисей». (Кировский район).

Итоги исследования следующие: в контрольной точке №1 «Лалетино», есть фенольные вещества, но в меньшем числе. Выбросы происходят от предприятия ЗАО «ДОК». Самой большое количество фенолов обнаружено в контрольной точке №3 «Хим. Комбинат. «Енисей», эта точка и будет служить главным местом исследования.

Определение микроорганизмов проводила на основе сравнения их морфологических (с помощь микроскопа) и биохимических признаков по определителю бактерий.

Были выделены следующие микроорганизмы:

1. Кандида тропикалис (дрожжи)
2. Псевдомонас флуоресценс (бактерии)
3. Родококки (бактерии)
4. Ралстония (бактерии)
5. Трихоспорон (дрожжи)
6. Родоторула (дрожжи)

В контрольных точках произошли следующие распределения:

**Таблица №1**

**Распределение микроорганизмов в контрольных точках правобережья реки Енисей**

№1. устье реки Лалетино	Кандида тропикалис Трихоспорон
№2 Остров отдыха- городской пляж	Кандида тропикалис Ралстония Трихоспорон
№3 Хим. комбинат «Енисей»	Кандида тропикалис

	Псевдомонас флуоресценс Родококки Ралстония Трихоспорон Родоторула
--	--

Выделение устойчивых к фенолу микроорганизмов проводила с помощью высева полученных проб на чашки Петри - на плотную питательную среду содержащую фенол. В качестве плотной питательной среды для высева использовала стандартный питательный агар (30 г порошка на 1 л дистиллированной воды).

*Состав питательного агара (г/л):*

Ферментативный гидролизат кормовых дрожжей.....	12.0
Агар.....	12.5
Натрия хлорид.....	5.5
pH = 7.2 ± 0.1	

При исследовании получила следующие результаты:

К фенолразрушающим были отнесены:

1. Кандида тропикалис (дрожжи)
2. Псевдомонас флуоресценс (бактерии)
5. Трихоспорон (дрожжи)
6. Родоторула (дрожжи)

К фенолустойчивым отнесены:

3. Родококки (бактерии)
4. Ралстония (бактерии)

Для определения способности разрушать фенол и для использования его как субстрат каждый выделенный штамм выращивала в отдельной колбе на качалке в жидкой среде с фенолом 7 суток при температуре +15°C.

9

*Состав жидкой среды (г/л):*

NH <sub>4</sub> Cl.....	1
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O.....	14.32
NaCl.....	0.5
CaCl <sub>2</sub> .....	0.05
MgSO <sub>4</sub> .....	0.5
KN <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .....	2.72
FeSO <sub>4</sub> .....	0.05
Фенол.....	0.3

1. Если среда становилась мутной – значит штамм способен разрушать фенол и использовать его как субстрат.
2. Если среда оставалась прозрачной – значит данный штамм только устойчив к фенолу, а разрушать и использовать его не может.

## Таблица № 2

**Качественный состав микроорганизмов не устойчивых и устойчивых к фенолу**

I. Устье реки Лалетино	2/0 (фенолразрушающие)
II. Остров отдыха (городской пляж)	2/1
III. Хим. комбинат «Енисей»	4\2

Из таблицы можно сделать следующие выводы:

В контрольной точке №1 «устье реки Лалетино», микроорганизмы: кандида тропикалис (дрожжи), трихоспорон (дрожжи)- разрушающие, так как вода в колбе помутнела. В контрольной точке №2 «Остров отдыха» микроорганизмы : ралстония (бактерии)- устойчивы к фенолу, вода в колбе светлая и два микроорганизма не устойчивы: кандида тропикалис (дрожжи), трихоспорон (дрожжи).

В контрольной точке №3 «хим. комбинат «Енисей» большое сочетание микроорганизмов: кандида тропикалис (дрожжи), псевдомонас флуоресценс (бактерии), трихоспорон (дрожжи), родоторула (дрожжи)- фенолразрушающие и два организма фенолустойчивы: родококки (бактерии), ралстония (бактерии).

Выделенные микроорганизмы способные разрушать фенол, можно выращивать в субкультурах и применять для очистки речных участков реки Енисей.

В результате исследований я выяснила, что промышленные предприятия оказывают огромное влияние на загрязнение реки Енисей, так как самым фенольным загрязнением была контрольная точка №3 «Хим.комбинат «Енисей». Это промышленное предприятие сбрасывает через очистные сооружения отходы анилинокрасочного производства, в которых и присутствует фенол. Фенол, на этом участке содержится в растворенном состоянии в виде фенолятов и имеет резкий запах хлора.

В контрольной точке №1 «устье реки Лалетино», фенолы присутствуют «благодаря» выбросам ЗАО «ДОК». Предприятие выбрасывает отходы лесохимической промышленности содержащие фенолы. Но, так как этот участок удален от центра города, в нем еще остались микроорганизмы способные разрушать фенол.

Присутствие фенольных соединений в зоне «Остров Отдыха» обязано газодымовым выбросам, смывами загрязняющих веществ ливневыми осадками, так как здесь проходит крупная транспортная артерия соединяющая левый и правый берег города Красноярск.

Цель, которую я ставила в своей работе удалось реализовать в полной мере. Я не только провела исследования по определению, выделению микроорганизмов способных к воздействию фенола, мне удалось также определить визуально в каком состоянии фенол присутствует в водной экосистеме реки Енисей ( растворенном или в виде свободных фенолов). Удалось установить причину появления фенолов в контрольных точках, это следствие нахождения близлежащих промышленных предприятий, особенно химической промышленности.

Мои исследования могут быть интересны учащимся, которые хотят более качественно оценить загрязнения реки Енисей. Микроорганизмы как индикаторы, способны изменить характер загрязнения реки Енисей, в положительную сторону. Очищая, таким образом, водную среду реки, можно колоссально способствовать очистки реки. Эксперименты, которые я проводила, осуществляются только в научных лабораториях, но выращенные субкультуры, можно с успехом применять на практических работах в школах. После практической работы, можно увидеть, как очистилось водное пространство, тем самым способствовать экологической безопасности реки. Конечно, выполненные исследования трудны для обычного школьника, но они помогут не только углубить знания по биологии, но и расширить кругозор по экспериментальной микробиологии. Также исследования можно применять работникам СЭС для проведения работ по определению загрязнения водоемов.

Тема работы широка, при желании возможно дальнейшее исследование фенолов. Например, как фенолы действуют около крупных ГЭС и способствуют ли электростанции очистки реки от фенольных загрязнений. Думаю, что в местах постройки ГЭС очищение происходит неэффективно это связано в первую очередь с низкой активностью микрофлоры из-за низкой температуры воды, и бедностью гидрофауны, под влиянием ГЭС. Свои предположения, попытаюсь проверить в следующем учебном году.



