

## Изменение численности и видового разнообразия раковинных амёб при разных концентрациях нефтяного загрязнения

Исследовалось влияние нефтезагрязнения на численность и видовое разнообразие раковинных амёб. В модельных экспериментальных условиях изучалось воздействие нефтезагрязнения концентрацией 10, 20, 30 мг/кг свежей почвы на природную популяцию цист раковинных амёб в течение 30 суток. Установлено снижение численности и видового разнообразия раковинных амёб в зависимости от концентрации нефти в почве.

Раковинные амёбы являются неперенными компонентами почвенных биоценозов. Они могут использоваться как индикаторы физических и химических свойств почв: отмечается тесная связь структуры населения и динамики популяций со значениями pH, C/N и другими показателями, регистрируется зависимость тестадей от температуры почвы, осадков, испарения [1], изменение плотности и биомассы раковинных амёб от удобрения почвы азотом и фосфором [2] и после внесения гербицидов [3].

Значительные масштабы органических соединений, поступающих в окружающую природную среду при освоении нефтегазовых ресурсов в Западно-Сибирском регионе, приводят к тому, что данный вид загрязнения становится доминирующим. Конкретные зависимости численности амёб от уровня загрязнения нефтью отсутствуют в доступной литературе.

Целью данной работы являлось изучение устойчивости раковинных амёб к нефтезагрязнению.

### Методы исследования

Для оценки влияния нефтяного загрязнения на природную популяцию раковинных амёб в лабораторных условиях применялись лабораторные кюветы из оргстекла размерами: длина — 0,4 м, высота — 0,15 м, ширина — 0,02 м. Были заложены опытные варианты: внесение 10, 20, 30 мг нефти на 1 кг свежей почвы. Контролем служила незагрязненная почва. Продолжительность эксперимента составляла 30 суток. Опыты проводились при температуре +20 °С. Так как исследование проводилось в зимнее время, то изучалось влияние нефтезагрязнения на цисты раковинных амёб.

Для загрязнения использовали нефть ВТК-Лугинецкое, имеющую следующие характеристики: среднее содержание парафинов — 2,8 %, среднее содержание серы — 0,3 %, плотность — 0,823 г/см<sup>3</sup>.

Подсчет тестадей проводили прямым микроскопированием почвенной суспензии [4]. В опыте 200 мг почвы с предварительно отобраным растительным опадом и корнями заливается 20 мл воды на 12 ч, а затем в течение 10 мин встряхивается, после чего почвенная суспензия выливается в чашку Петри с предварительно расчерченным на квадраты 1×1 см<sup>2</sup> дном. Просмотр и подсчет раковин проводили под бинокулярным микроскопом в 14 квадратах, выбранных крестообразно по диагонали чашки. Количество амёб в навеске почвы определяли по формуле:  $\frac{N}{14} S$ , где N — число раковин в 14 квадратах, S — площадь дна чашки. Анализировали свежую почву, учитывая процент влажности (65 %) при пересчете на 1 г.

Видовой состав тестадей учитывали прямым микроскопированием водной суспензии почвы [4]. Описание видов проводили по стандартной методике [5].

# Результаты и их обсуждение

По результатам исследований были построены кривые изменения численности раковинных амёб при внесении нефти в почву концентрацией 10, 20, 30 мг/кг и в незагрязнённой почве (рис. 1).

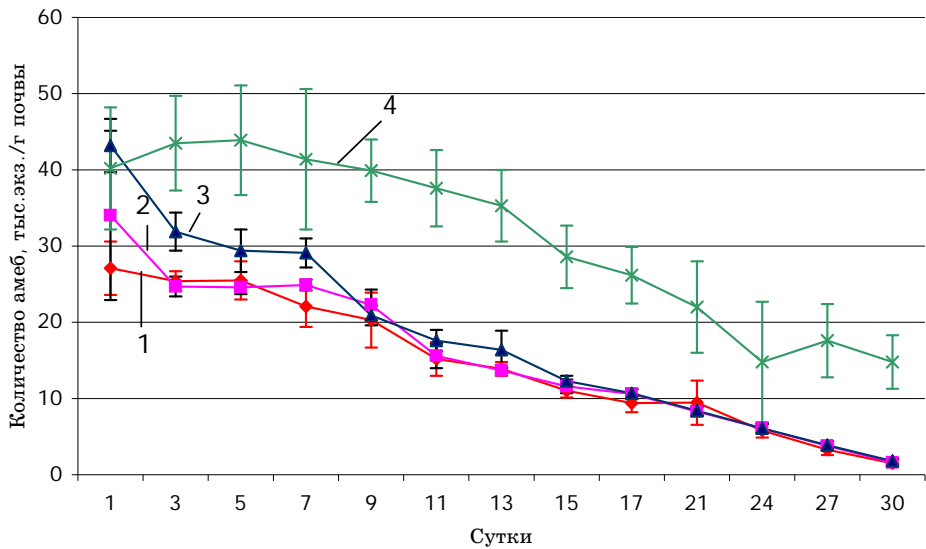


Рис. 1 — Изменение численности раковинных амёб в загрязнённой и незагрязнённой почве: 1 — при концентрации нефти 10 мг/кг почвы; 2 — 20 мг/кг; 3 — 30 мг/кг; 4 — контроль

При нефтезагрязнении почвы нефтью концентрацией 10 мг/кг происходит постепенное снижение численности раковинных амёб до 1,5 тыс. экз./г на 30-е сутки, что значительно меньше по сравнению с незагрязнённой почвой — 14 тыс. экз./г. При загрязнении 20 и 30 мг/кг наблюдается значительное уменьшение численности на 3-и сутки — на 10–12 тыс. экз./г, после чего происходит снижение численности до 1,6–1,8 тыс. экз./г на 30-е сутки. Снижение численности может быть обусловлено влиянием нефти на организм раковинных амёб.

В контрольной кювете на 3-и сутки наблюдается увеличение численности раковинных амёб до 43 тыс. экз./г, затем происходит постепенное снижение численности до 14 тыс. экз./г. Изменение численности может быть связано с изменением влажности почвы и другими условиями.

Углеводороды нефти, загрязняющие почву, изменяют не только численность, но и видовой состав амёб. В ходе исследования были обнаружены представители 8 родов тестаций: Plagiopoxis, Centropoxis (2 вида), Cyclopoxis, Corytion, Euglypha, Trinema, Arcella, Cyphoderia.

Изменение видового разнообразия раковинных амёб исследовалось в загрязнённой нефтью почве при концентрациях 10, 20, 30 мг/кг и в незагрязнённой почве (рис. 2).

Анализ данных, представленных на рис. 2, позволяет заметить снижение общего видового разнообразия в течение наблюдаемого периода. В контроле на 5-е сутки видовое разнообразие фиксировалось на уровне 9 видов, на 7-е сутки произошло снижение числа видов до 8, на 11–24-е сутки отмечено постепенное снижение видового разнообразия до 5 видов и стабилизация на 24–30-е сутки на уровне 5 видов.

При загрязнении почвы нефтью 10 мг/кг на 3-и сутки отмечалось 9 видов, затем наблюдалось значительное снижение видового разнообразия — до 2 видов. При загрязнении почвы нефтью 20 мг/кг с 3-х до 15-х суток произошло постепенное снижение числа видов до 3, на 21-е сутки видовое разнообразие фиксировалось на уровне 3 видов, на 24-е сутки отмечено снижение и стабилизация на уровне 2 видов. При загрязнении почвы нефтью 30 мг/кг с 3-х до 21-х суток произошло значительное снижение видового разнообразия — до 2 видов, на 30-е сутки сохранился 1 вид.

Таким образом, в загрязнённой (при концентрациях 10, 20, 30 мг/кг) и незагрязнённой почве в течение наблюдаемого периода произошло снижение видового разнообразия. Так, в загрязнённой почве при концентрации 10 и 20 мг/кг в конце эксперимента преобладали

раковинные амёбы родов *Euglypha* и *Plagiopyxis*, при концентрации 30 мг/кг — *Plagiopyxis*, в незагрязненной почве — *Plagiopyxis*, *Centropyxis* (1 вид), *Cyclopyxis*, *Corytion*, *Euglypha*. Следовательно, можно считать, что раковинные амёбы родов *Euglypha* и *Plagiopyxis* наиболее устойчивые, а раковинные амёбы родов *Centropyxis* (2 вида), *Cyclopyxis*, *Corytion*, *Trinema*, *Arcella*, *Cyphoderia* менее устойчивые.

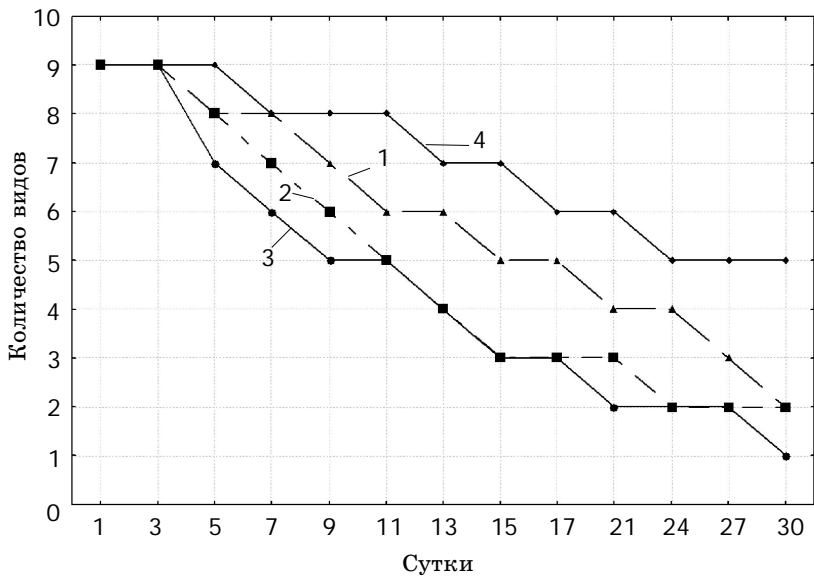


Рис. 2 — Изменение видового разнообразия раковинных амёб в загрязненной и незагрязненной почве: 1 — при концентрации 10 мг/кг почвы; 2 — 20 мг/кг; 3 — 30 мг/кг, 4 — контроль

Внесение различных концентраций нефти характеризуется общими изменениями в морфологической структуре раковинных амёб в виде почернения раковинки, изменения ее формы.

## Выводы

1. Загрязнение почвы нефтью концентрацией 10, 20, 30 мг/кг приводит к снижению численности раковинных амёб по сравнению с контролем. Выявленная суточная динамика снижения численности раковинных амёб при загрязнении почвы нефтью позволяет считать, что наибольшее снижение численности происходит на 3-и сутки после внесения нефти.

2. В первые 7 суток различия в численности раковинных амёб при загрязнении почвы нефтью 10, 20, 30 мг/кг проявляется достаточно четко. После 9 суток происходит синхронное снижение численности раковинных амёб при загрязнении почвы нефтью 10, 20, 30 мг/кг. Наблюдаемое снижение связано с изменением видового разнообразия, следовательно, остаются видоустойчивые организмы. Изменение видового разнообразия позволяет выделить наиболее устойчивые раковинные амёбы родов *Euglypha* и *Plagiopyxis* и менее устойчивые — *Centropyxis* (2 вида), *Cyclopyxis*, *Corytion*, *Trinema*, *Arcella*, *Cyphoderia*.

3. Внесение различных концентраций нефти характеризуется общими изменениями в морфологической структуре раковинных амёб, но при загрязнении почвы нефтью 10 мг/кг изменения регистрируются на 9-е сутки, 20 мг/кг — на 7-е сутки, 30 мг/кг — на 5-е сутки.

## Литература

1. Гельцер Ю.Г. Почвенные раковинные амёбы и методы их изучения / Ю.Г. Гельцер, Г.А. Корганова, Д.А. Алексеев. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. — 79 с.
2. Michell Edward A.D. Response of testate amoebae (Protozoa) to N and P fertilization in an Arctic wet sedge tundra Arct., Antarct., and Alp. Res. — 2004. — V. 36, N 1. — С. 78–83.
3. Гельцер Ю.Г. Почвенные простейшие как тест для изучения биологически активных веществ / Ю.Г. Гельцер // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биол. и почвовед. — 1967. — № 2. — С. 31–39.

4. Гельцер Ю.Г. Методы изучения почвенных простейших / Ю.Г. Гельцер // Почвенные простейшие. Сер. Протозоология. –1980. – Вып. 5. – С. 154–165.

5. Гельцер Ю.Г. Практическое руководство по идентификации почвенных тестаций / Ю.Г. Гельцер, Г.А. Корганова, Д.А. Алексеев. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 81 с.

---

**Смолина Татьяна Владимировна**

Аспирант каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга ТУСУРа

Телефон: (3822) 42 02 28

Эл. почта: stv136@mail.ru

**Карташев Александр Георгиевич**

Д-р биол. наук, проф. каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга ТУСУРа

Телефон: (3822) 26 17 33

A.G.Kartashev, T.V.Smolina

### **Changing of amount and species variety of Testate Amoebas of different oil concentration**

The influence of oil-soiling to the amount and species variety of testate amoebas has been studied. The influence of oil-soiling by the concentration 10, 20, 30 mg/kg of fresh soil to the natural population of cysts testate amoebas during 30 days has been studied in model experimental conditions. The amount and species variety of testate amoebas was seen to decrease and was depended on oil concentration.

---