

**Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр гигиены»**

# **ЭКОТОКСИЧНОСТЬ ОТХОДОВ ЗОЛЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**Борис О.А., Ильюкова И.И., Гомолко Т.Н.,  
Камлюк С.Н., Петрова С.Ю.**

**лаборатория  
профилактической и экологической токсикологии**

# Актуальность

- ▶ Присутствие отходов производства в окружающей среде вызывает опасение о возможном вредном воздействии на почву, водную среду и экосистемы в целом.
- ▶ Одним из направлений обеспечения безопасности обращения с отходами производства является оценка степени их возможного негативного влияния на окружающую природную среду.



# МЕТОДОЛОГИЯ *определения* *ЭКОТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ*

- ▶ Система оценки экотоксичности отходов включает методы биотестирования с использованием тестовых моделей (семена высших растений, гидробионты, почвенные организмы):
  - ❖ фитотест
  - ❖ токсичность отходов в тест-моделе *Tetrahymena pyriformis* W.
  - ❖ эмбриотоксичность отходов в тест-моделе *Lymnaea stagnalis* L.
  - ❖ токсичность отходов в тест-моделе *Eisenia foetida*
- ▶ Определение биологической диссимиляции отходов, содержащих органические и биогенные вещества – учет способности к биодegradации.

# Характеристика отходов золы

Отходы представляют собой золу от сжигания торфа в паровых котлах.

Показатели торфа: зольность 10-12 %, влажность 48-50 %, засоренность кусками торфа и древесины - не более 5 %.

Зола получается при сжигании органических веществ и представляет собой несгораемый остаток, состоящий из смеси минеральных солей (*фосфор, сера, калий, кальций, магний и железо*). К ним примешиваются частицы угля, песок и прочие примеси.

- ▶ Изучены экотоксикологические свойства золы от сжигания торфа с древесиной в тест-моделях с использованием:
  - ▶ – дождевых червей,
  - ▶ – кладок прудовика большого.

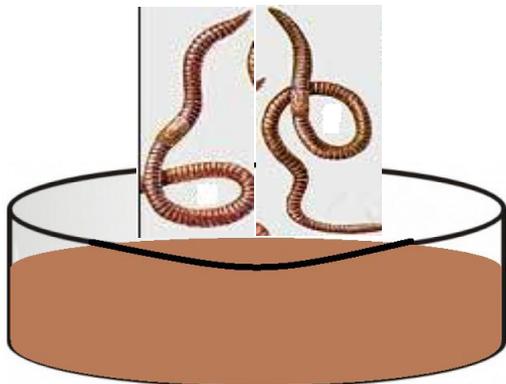
В результате определен класс опасности отходов производства по опасному свойству «ЭКОТОКСИЧНОСТЬ».

*EISENIA FOETIDA*

## Схема эксперимента



7 особей на 500 г среды



Модельный субстрат:  
торф, компост, песок

Параметры субстрата:  
рН 7,1  
массовая доля влаги  
76,95%



контроль



отходы 5 г/кг



отходы 6 г/кг



отходы 7 г/кг



отходы 8 г/кг

t 20–21°C, естественный  
светопериод

Экспозиция 7 суток

3 повторности

Оценка

Подсчет живых  
особей на каждой  
концентрации

регистрация  
изменения  
поведенческих  
реакций животных

регистрация видимых  
морфологических  
изменений  
поверхности тела

# Летальность *Eisenia foetida* ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗОЛЫ

Концентрация образца отходов, г/кг	гибель животных – количество погибших из 7			
	повторность 1	повторность 2	повторность 3	среднее значение из 3-х повторностей
5,0	0	1	0	0,33
6,0	2	2	1	1,66
7,0	4	4	4	4,00
8,0	7	6	6	6,33

# Результаты оценки токсичности золы на дождевых червях

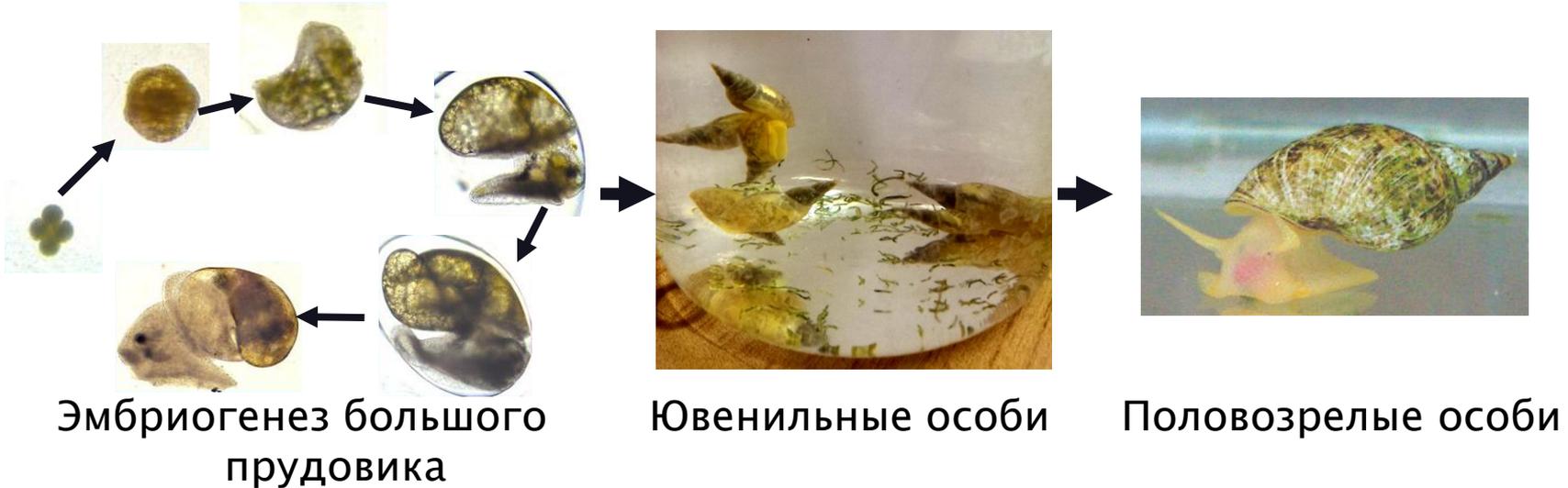
В результате 7-суточной экспозиции золы в тест-модели *Eisenia foetida* установлена величина  $LC_{50}$  **6,706 (6,12 - 7,35) г/кг.**

Выживаемость в контроле – 100%.

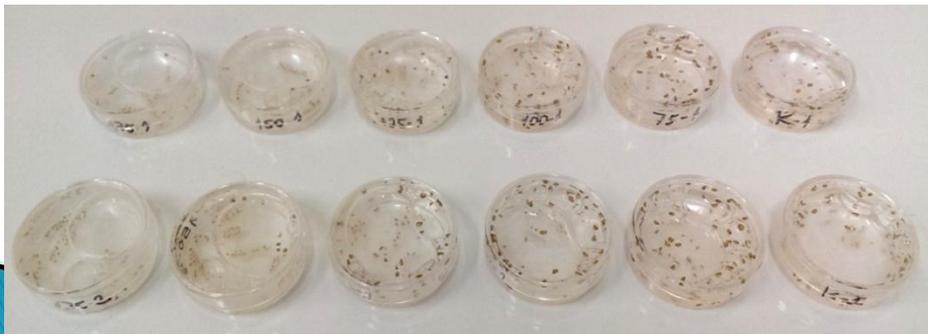
Выводы: зола от сжигания торфа с древесиной - **3 класс опасности отходов** (умеренно опасные).

# Эмбриотоксичность на кладках *Lymnaea stagnalis*

Поддержание лабораторной популяции *L. stagnalis*



Эксперимент по оценке эмбриотоксичности на *L. stagnalis*



Угнетение выклева при экспозиции серии концентраций отходов

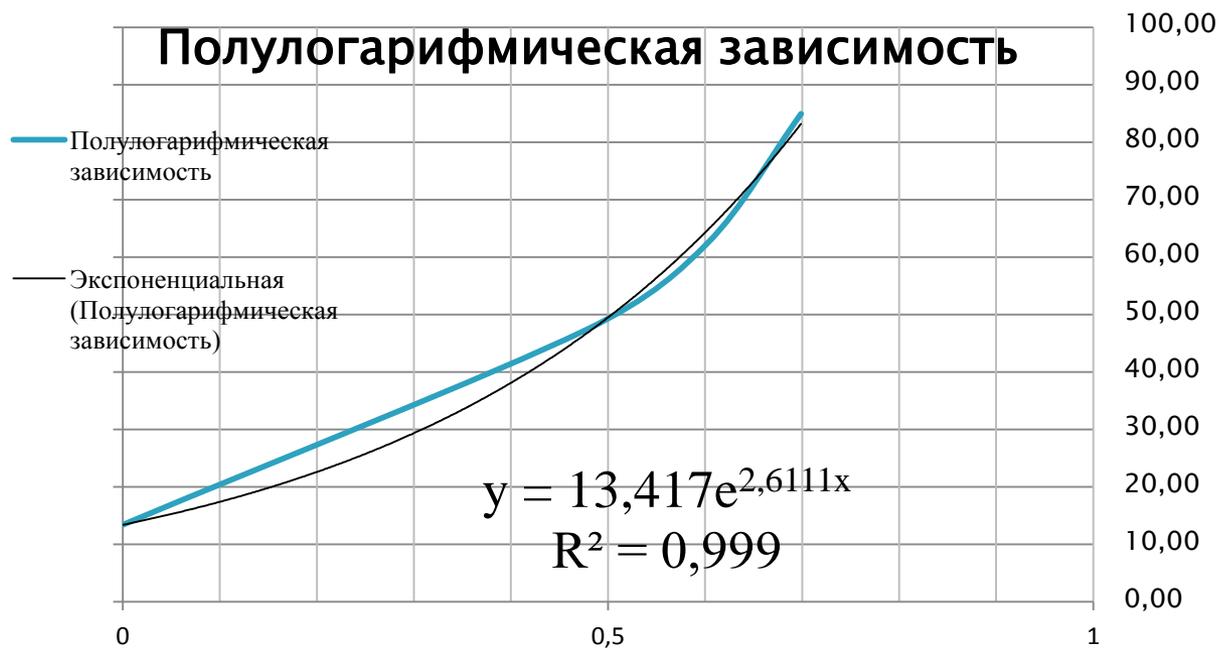
# Эмбриотоксичность на кладках *Lymnaea stagnalis*



# Результаты исследований эмбриотоксичности золы на кладках *Lymnaea stagnalis*

Концентрация, мг/мл	Успешный выклев, %	Коэффициент вариации (CV), %	Угнетение выклева, %
Контроль	88,63	4,44	-
1,0	76,73	11,18	13,42
3,0	46,68	0,72	47,33
4,0	33,36	6,28	62,36
5,0	13,33	21,85	84,96

# Эмбриотоксичность на кладках *Lymnaea stagnalis*



## Эмбриотоксичность на кладках *Lymnaea stagnalis*

Опасность отходов в отношении эмбриотоксичности на кладках *Lymnaea stagnalis* оценивается по показателям:

- средне-эффективная концентрация ( $EC_{50}$ );
- пороговая концентрация ( $EC_{15}$ );
- показатель, характеризующий зону острого действия, рассчитывается отношением  $EC_{50} / EC_{15}$ .

# Результаты исследований эмбриотоксичности золы на кладках *Lymnaea stagnalis*

Показатель	Результат	Класс опасности отходов
EC <sub>50</sub> , мг/мл	3,190	3 класс
пороговая концентрация (EC <sub>15</sub> ), мг/мл	1,103	4 класс
EC <sub>50</sub> / EC <sub>15</sub>	2,89	4 класс

Выводы. Отмечено эмбриотоксическое действие золы на кладках *Lymnaea stagnalis*.

В результате оценки зола относится к 3-му классу опасности отходов (умеренно опасные).