



исследовательская работа

**«Исследование почв на  
содержание тяжелых  
металлов химическими и  
биологическими методами»**

# Актуальность



- Градообразующим предприятием города Новотроицка является предприятие АО «Уральская Сталь» - комбинат черной металлургии. Отходы этого производства выбрасываются в воздух, позже оседают на почву.

**Цель** - изучение влияния загрязненных ионами тяжелых металлов почв на проростки кресс салата.

**Задачи :**

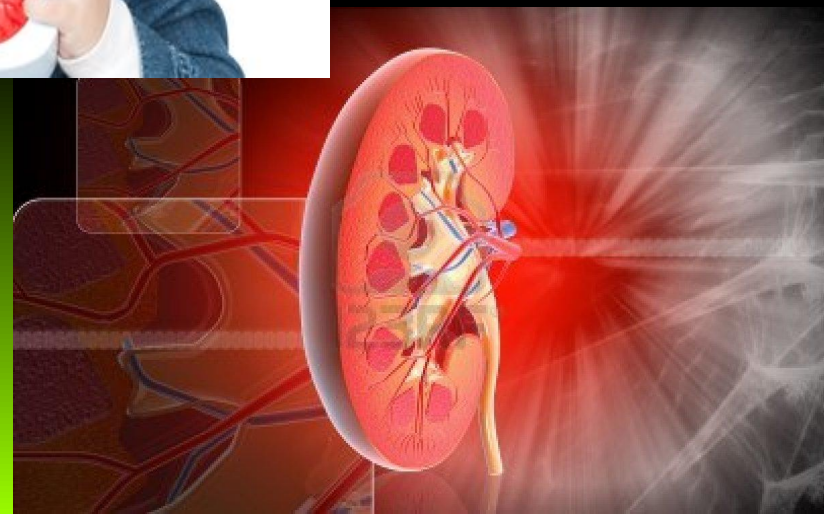
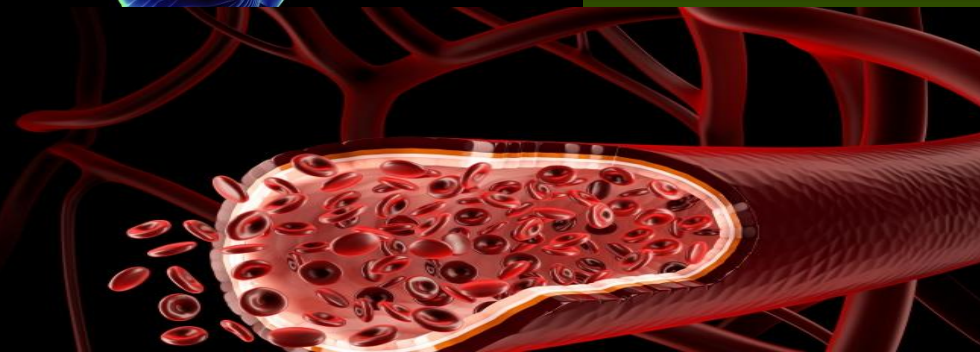
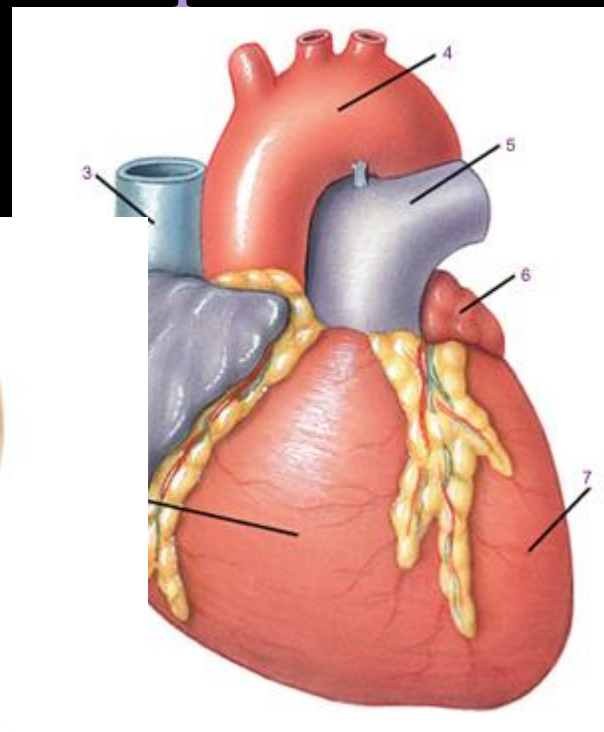
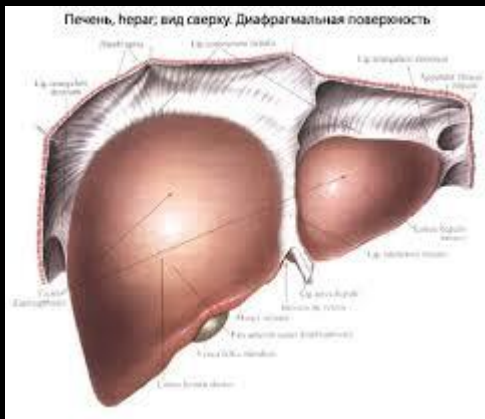
1. Изучить особенность влияния солей ТМ на здоровье человека.
2. Выявить химические методы определения ТМ в почвах.
3. Экспериментально установить возможность (невозможность) использования кресс салата для биоиндикации ТМ.

**Гипотеза :** Тяжелые металлы в почвах угнетают рост и развитие растений, поэтому их можно идентифицировать методом биоиндикации.

**Методы исследования:** анализ литературы, проведение качественных реакций на ионы тяжелых металлов, приготовление и исследование почвенных вытяжек, экспериментальное изучение всхожести проростков кресс-салата на загрязненных почвах.

# Влияние тяжелых металлов на организм человека

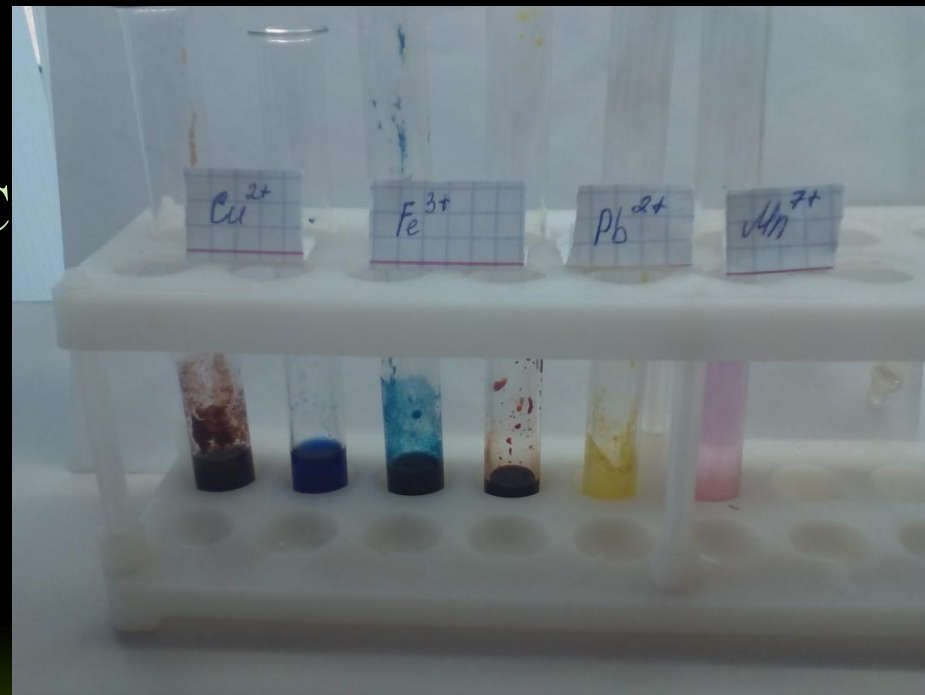
## человека



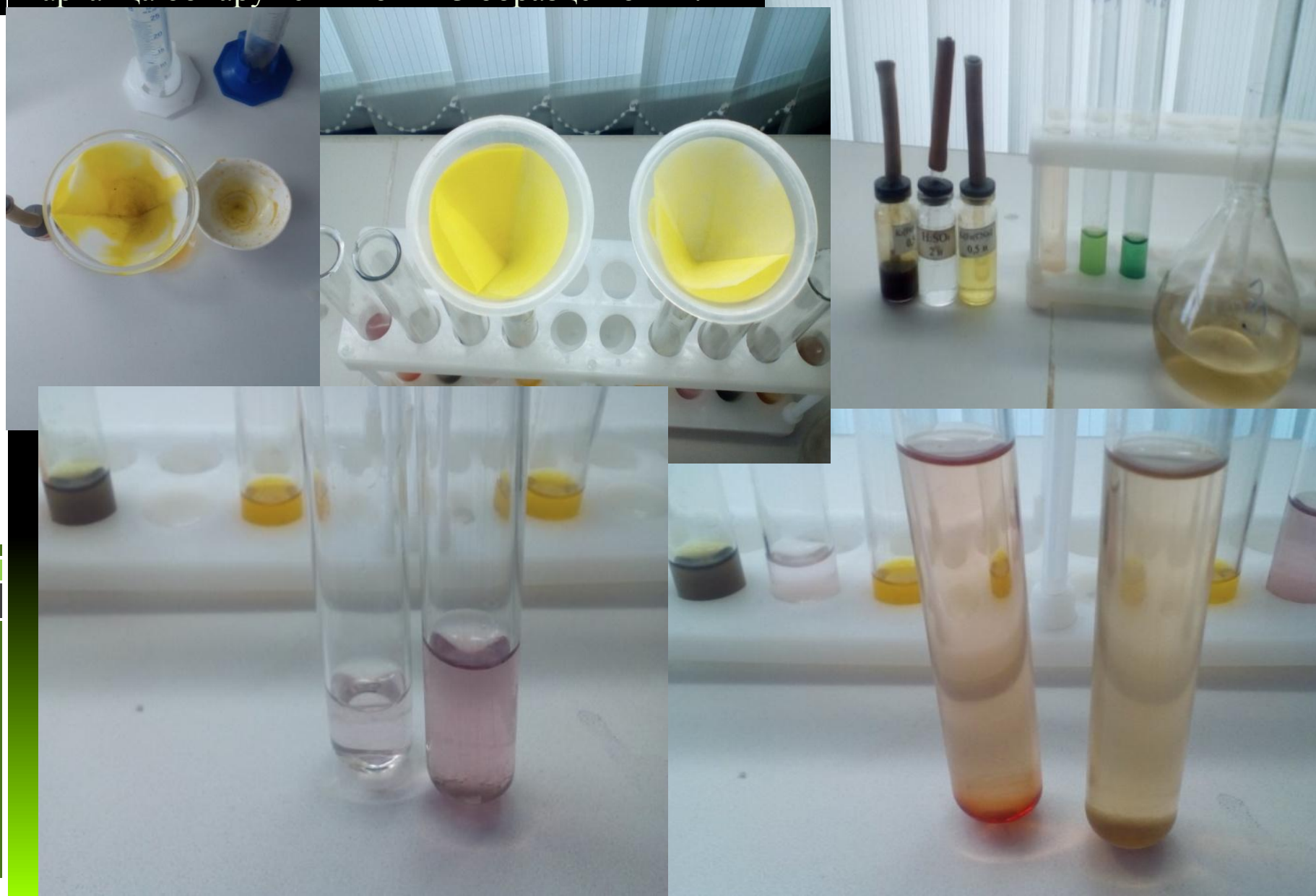
# Качественные реакции на ионы

## ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ:

- $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{PbCrO}_4 + 2\text{KNO}_3$
- $\text{FeCl}_3 + 6\text{KCNS} = \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CNS})_6] \downarrow + 3\text{KCl}$
- $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow + 3\text{KCl}$
- $\text{FeSO}_4 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$



Исследовали образцы почв: во всех трех пробах с территории города были обнаружены ионы свинца и железа (II) и (III). В исследуемых почвах медь не обнаружена. Ионы марганца обнаружены во 2 и 3 образце почвы.

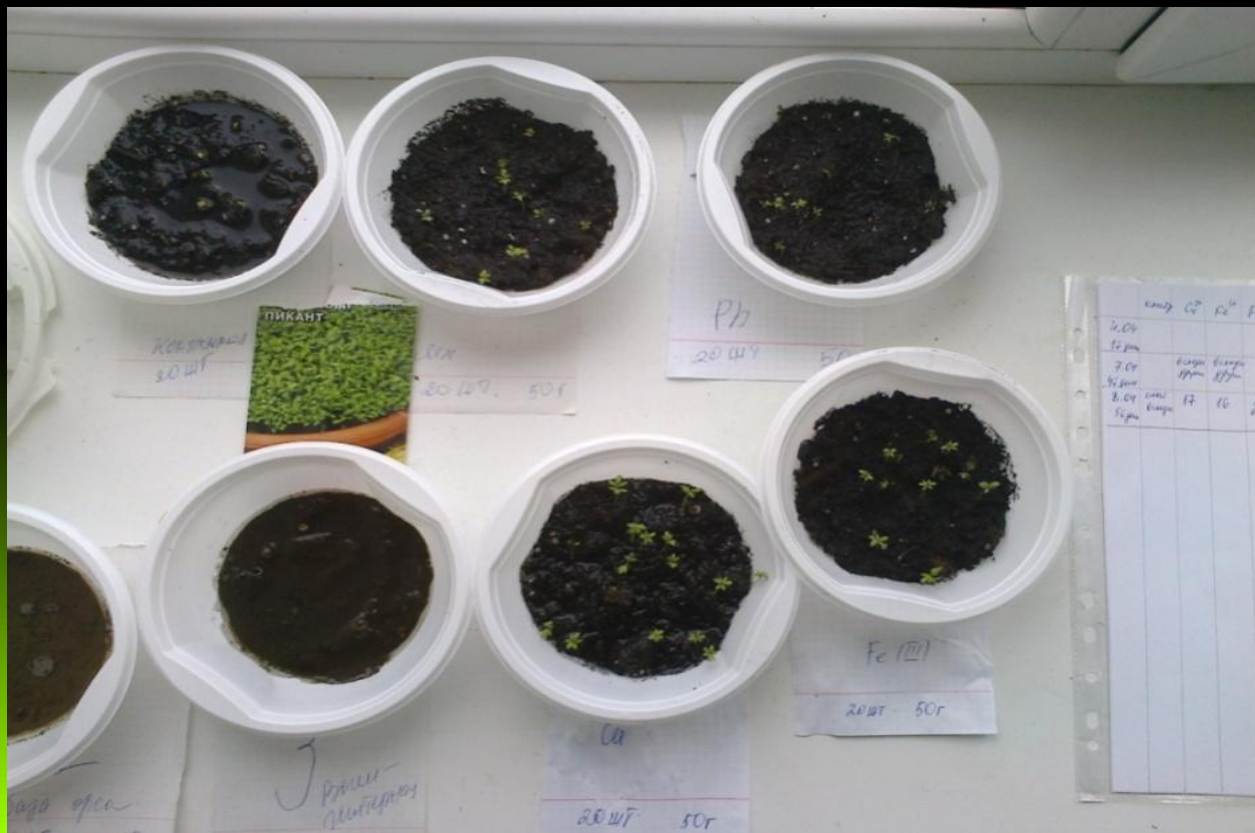


# Наблюдение за всходами

|        | Контроль<br>ая             | $\text{Cu}^{2+}$                   | $\text{Fe}^{3+}$       | $\text{Pb}^{2+}$                   | $\text{Mn}^{2+}$ | поликл<br>иника<br>Треста | база<br>ОРСа | Воинов-<br>интернацион<br>алистов |
|--------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------|---------------------------|--------------|-----------------------------------|
| 4.04   | посев семян по 20 штук     |                                    |                        |                                    |                  |                           |              |                                   |
| 7.04   |                            | дружные<br>всходы                  | дружные<br>всходы      |                                    |                  |                           |              |                                   |
| 8.04   | слабые<br>всходы           | 17                                 | 16                     | 10                                 | 10               |                           |              | 2шт. слабый                       |
| 9.04   | 19                         | 17                                 | 16                     | 10                                 | 11               |                           |              | 3шт слабый                        |
| 10.04. | 20                         | 19                                 | пожелтени<br>е         | непропорц<br>иональное<br>развитие | выцветан<br>ие   | -                         | -            | Пожелтели                         |
| 11.04  | без<br>изменений           | непропорц<br>иональное<br>развитие | одинаково              |                                    |                  | -                         |              |                                   |
| 13.04  | крепкие<br>побеги          | очень<br>длинные<br>стебли         |                        |                                    |                  |                           |              |                                   |
| 16.04  |                            |                                    | маленькие недоразвитые |                                    |                  |                           |              |                                   |
| 21.04  | Нормальн<br>ое<br>развитие | пожелтени<br>е                     | видимые изменения      | угнетение<br>роста                 |                  |                           |              |                                   |

# Наблюдения :

- В почвах, загрязненных ионами тяжелых металлов, всход проростков произошел быстрее, чем в контрольной пробе:
- Тяжелые металлы влияют на % всхожести семян – в контрольной почве – 100%, в почвах, загрязненных медью и железом – всхожесть составила около 85%, а свинцом и марганцем – 50%.
- Тяжелые металлы угнетают развитие растений, что становится видно спустя неделю наблюдений и дальше становится более заметным.





# Наблюдения :

- Кресс-салат в почве, загрязненной железом(III), на шестой день поблек и пожелтел. В то время, как всходы выглядели вполне здоровыми.
- В развитии побегов, отравленных свинцом, изначально отклонений не наблюдалось. Со временем проростки, достигнув определенной длины, начали отпускать листья. Стебли остались слабыми, листья начали закручиваться наружу розетки. Рост приостановился.



# Наблюдения :

- В почве, загрязненной ионами марганца, произошли процессы аналогичные свинцу, но растения продолжали расти.
- Непропорциональное развитие проростков на почве, загрязненной ионами меди. Стебли побегов вытянулись, в то время как листья остались мелкими.



# Заключение

В ходе исследования было выяснено, что загрязнение почв солями тяжелых металлов — актуальная экологическая проблема. Особенно сильно загрязнены почвы городов с развитой металлургической промышленностью.

Металлы можно обнаружить в почвах химическими методами. Металлы дают характерные окрашенные растворы и осадки с известными реагентами. Однако химические методы исследования трудоемки и не всегда доступны. Поэтому мы предлагаем использовать метод биоиндикации почв на содержание тяжелых металлов.

A close-up photograph of a dense cluster of young green seedlings in a pot. The seedlings have small, rounded, bright green leaves and thin, light-colored stems. The background is slightly blurred, showing more of the same plants. The text "Спасибо за внимание!!!" is overlaid in the center in a bold, black, serif font.

**Спасибо за внимание!!!**