

# Методология научного исследования и оформление результатов научной деятельности



**Кратасюк Валентина Александровна**  
профессор, д.б.н. (биофизика),  
зав.кафедрой биофизики, Институт  
фундаментальной биологии и  
биотехнологии СФУ,  
в.н.с. Института биофизики СО РАН,  
Почетный работник высшего  
профессионального образования,  
*Courtesy Professor of University of Florida*

# Задание на 15 минут

- **1. Сформулировать цель Вашего исследования как вопрос, на который отвечаешь?**
- **2. Сформулировать ответ на вопрос как гипотезу**
- **Пример: Кузнечик такой же зеленый как растение. Почему?**
- **Гипотеза: Кузнечик зеленый, потому что у него есть фотосинтезирующая система как у растений, то есть хлорофилл.**

# Научный проект

Каждый ребенок знает

# научный метод



## НАУЧНЫЙ ПРОЕКТ

- 1. Сформулировать вопрос к природе-**цель работы**
- 2. Сформулировать **гипотезу** –ответ на вопрос к природе
- 3. Обосновать гипотезу
- 4. Разработать план исследования, основная задача которого - однозначно подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу

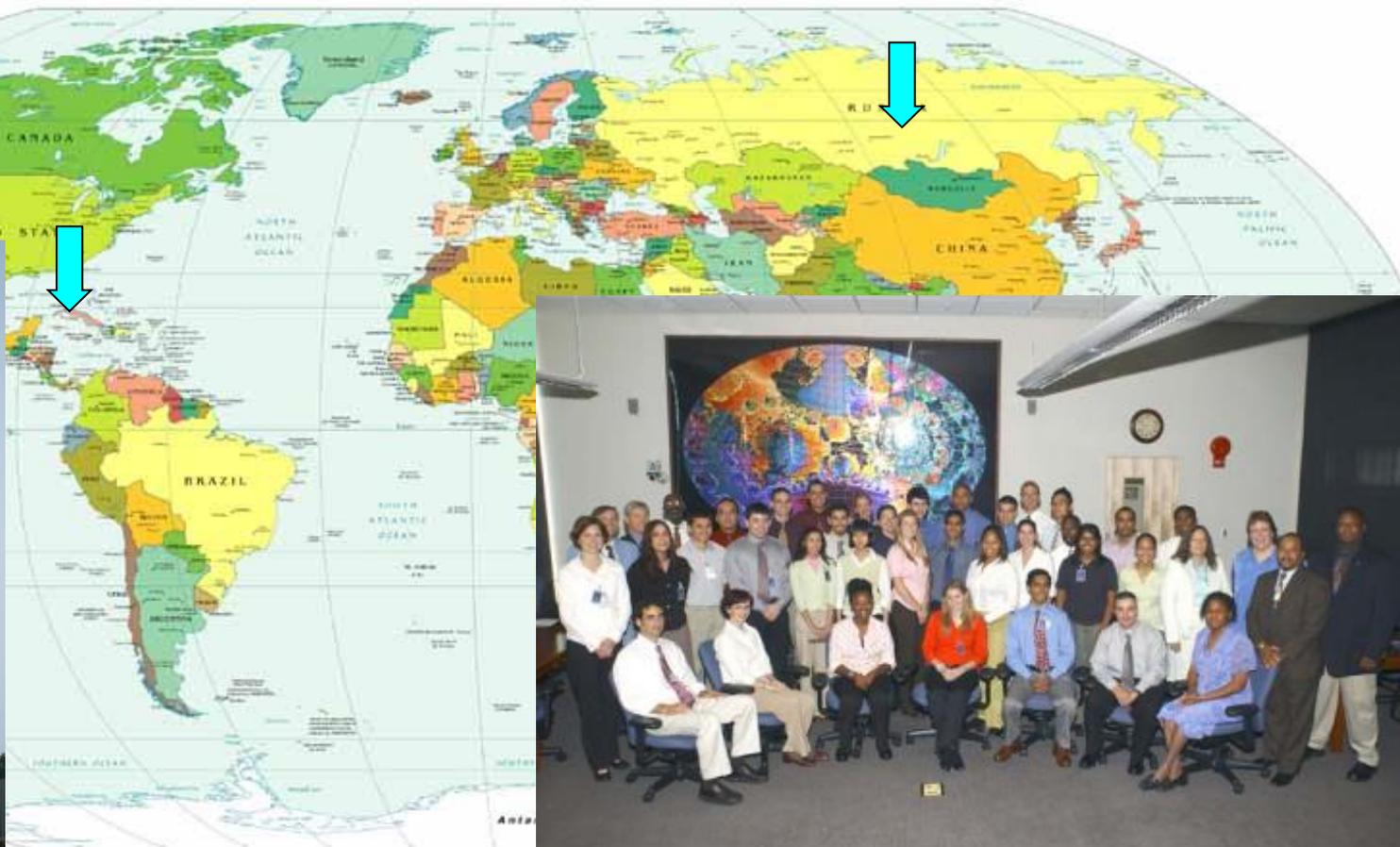
# Что неизвестно и почему? Отыскание трещин в "благополучных" еще сегодня теориях - открытия





April 2000

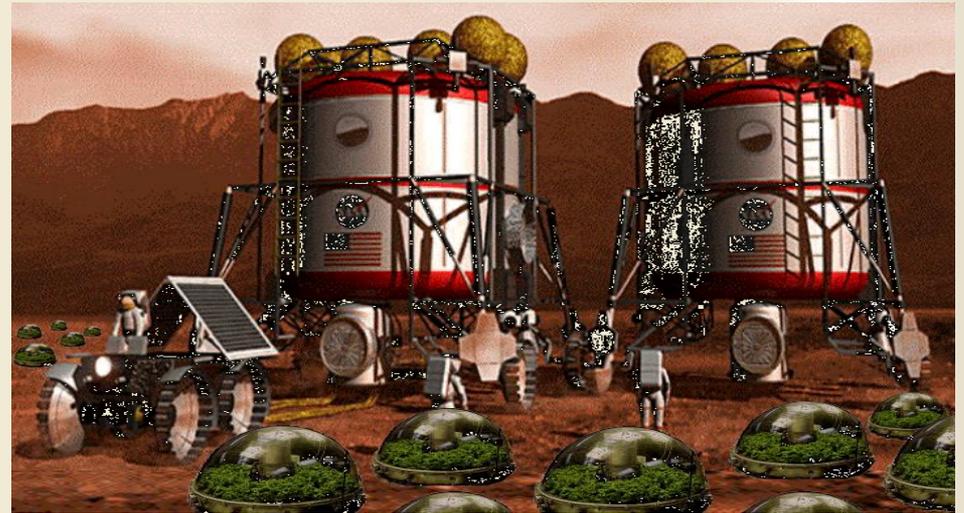
# Программа для одаренных студентов США и Канады в Центре космических исследований им. Дж. Кеннеди (Spaceflight and Life Science Training Program at Kennedy Space Center)





# Цель: создание биолюминесцентных биосенсоров для проведения экспериментов в климатических камерах и теплицах на Марсе

- Для контроля стресса у растений в теплицах на Марсе
- Для контроля за загрязнением воздуха, воды и почвы в замкнутых экологических системах

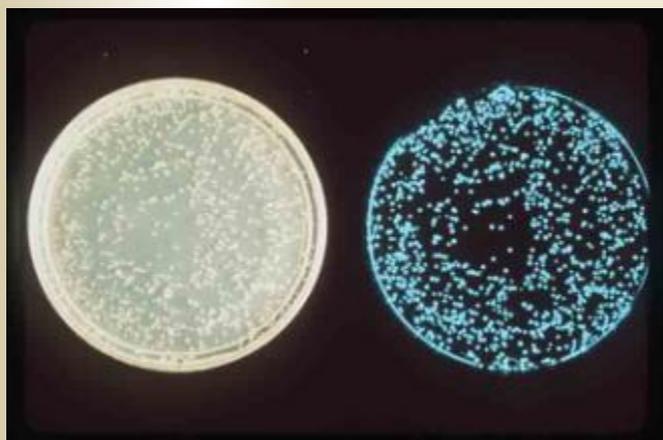


Plant stem





# Биолюминесцентные биосенсоры: мониторинг стресса у растений в космосе, на Луне, на Марсе

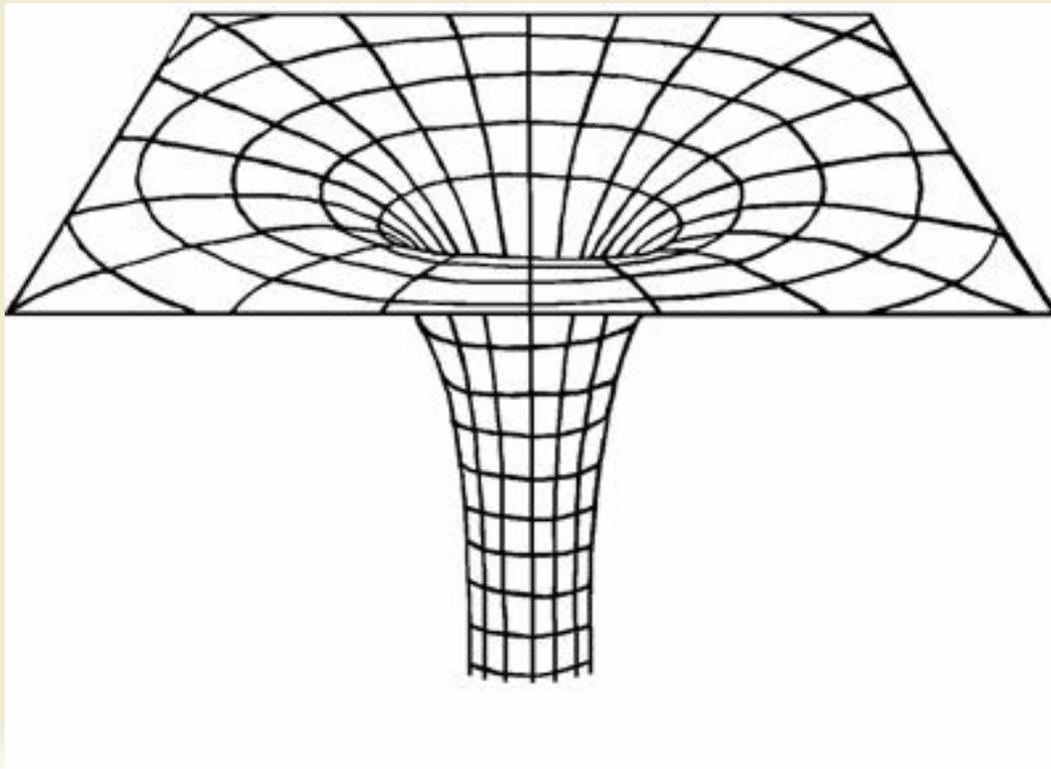


Франк Майкрофт

Руководитель: проф. Валентина Кратасюк

# Проблема - нерешаема

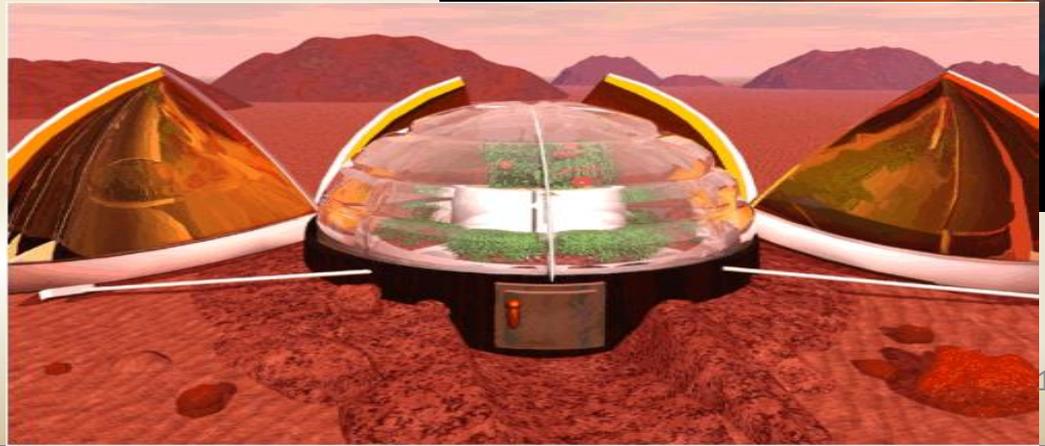
- Проблема. Чем можете «осчастливить» человечество?
- Проблему нельзя решить!!!



- Тема проекта

# ПРОБЛЕМА

- Проблема полетов на дальние планеты



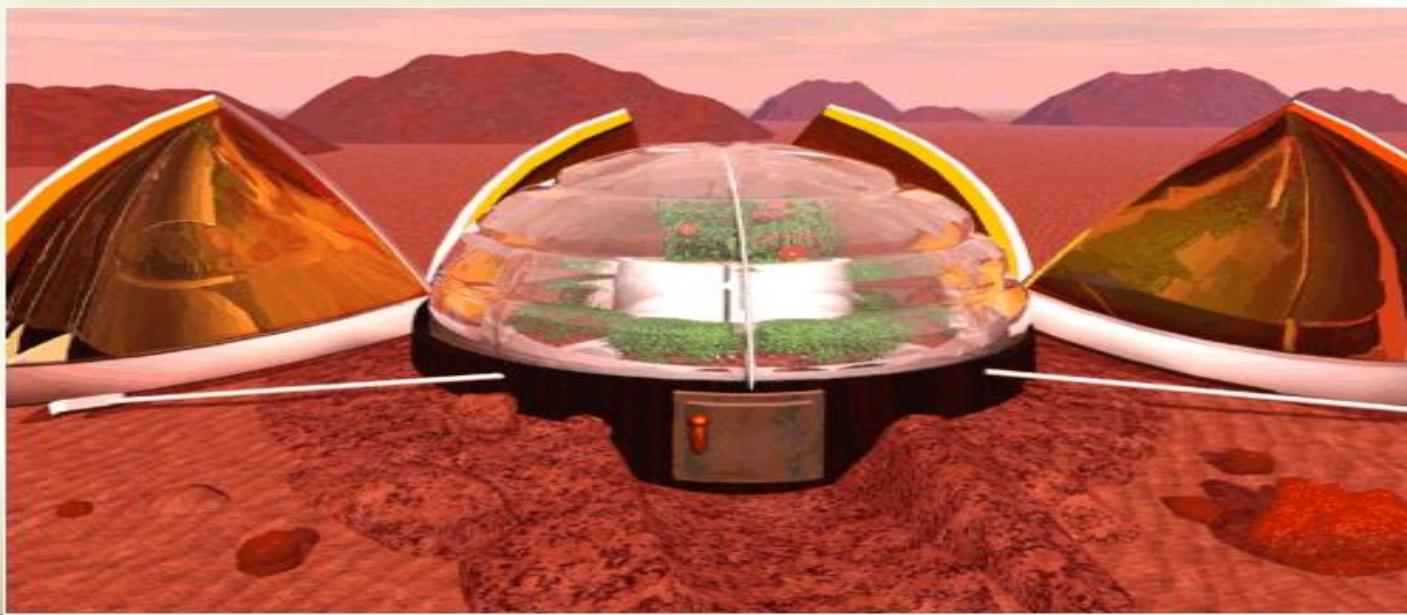
June 23, 2005

# Что известно? ТЕПЛИЦЫ НА МАРСЕ

Разработаны и изготовлены теплицы

Разработаны системы удаленного контроля и управления с Земли условиями в теплице (температура, давление и т.д.)

Чего нет? Нет датчиков контроля состояния растений

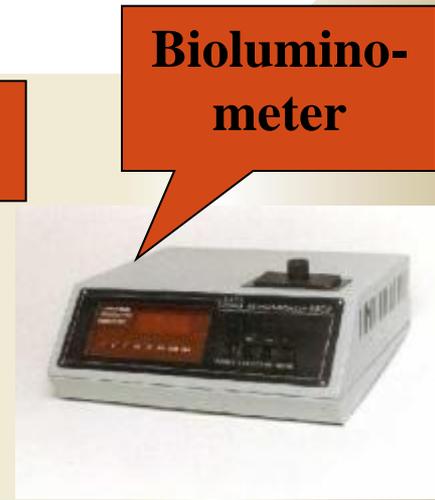
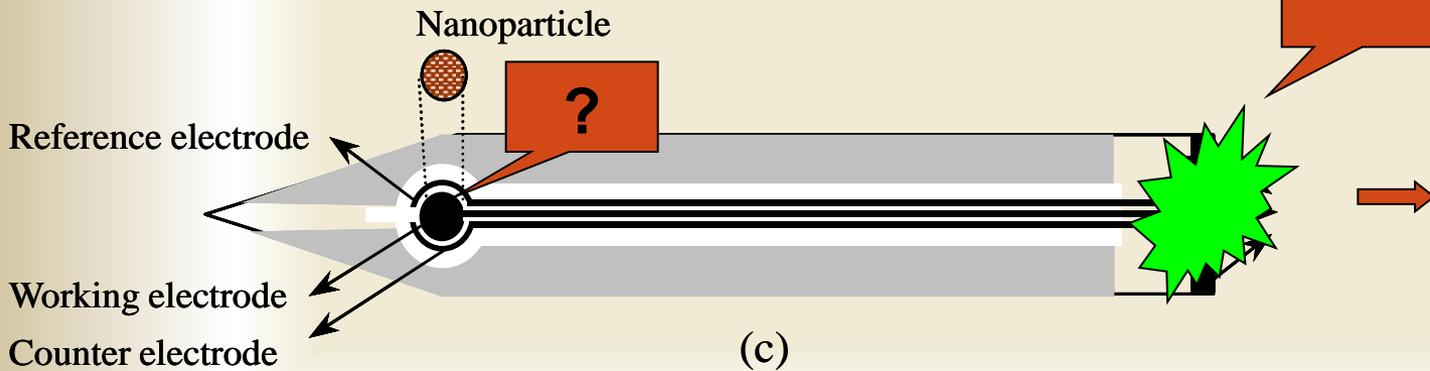
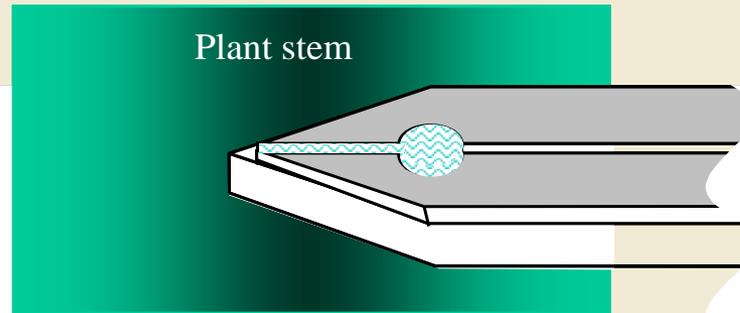
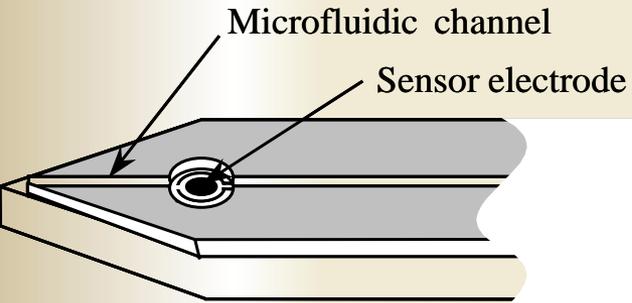


# Различные виды стрессов у растений

- Низкое давление
- Высокое содержание  $\text{CO}_2$
- Диссикация и дефолиация
- Гипоксия
- Низкая температура
- **Есть вещества, количество которых меняется при стрессе!!!**



# A Needle-type Nanomaterial-integrated Luminescent Sensors for In-situ Plant Physiology Monitoring



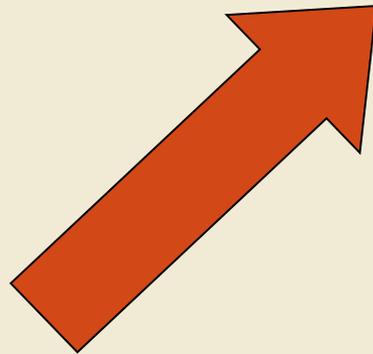
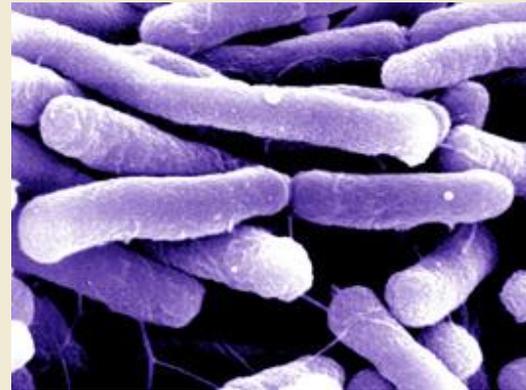
**Датчик должен быть  
маленьким. Биосенсоры?**  
Обычное лабораторное оборудование  
великовато для космического корабля



**Газовый хроматограф**

# Почему биосенсоры?

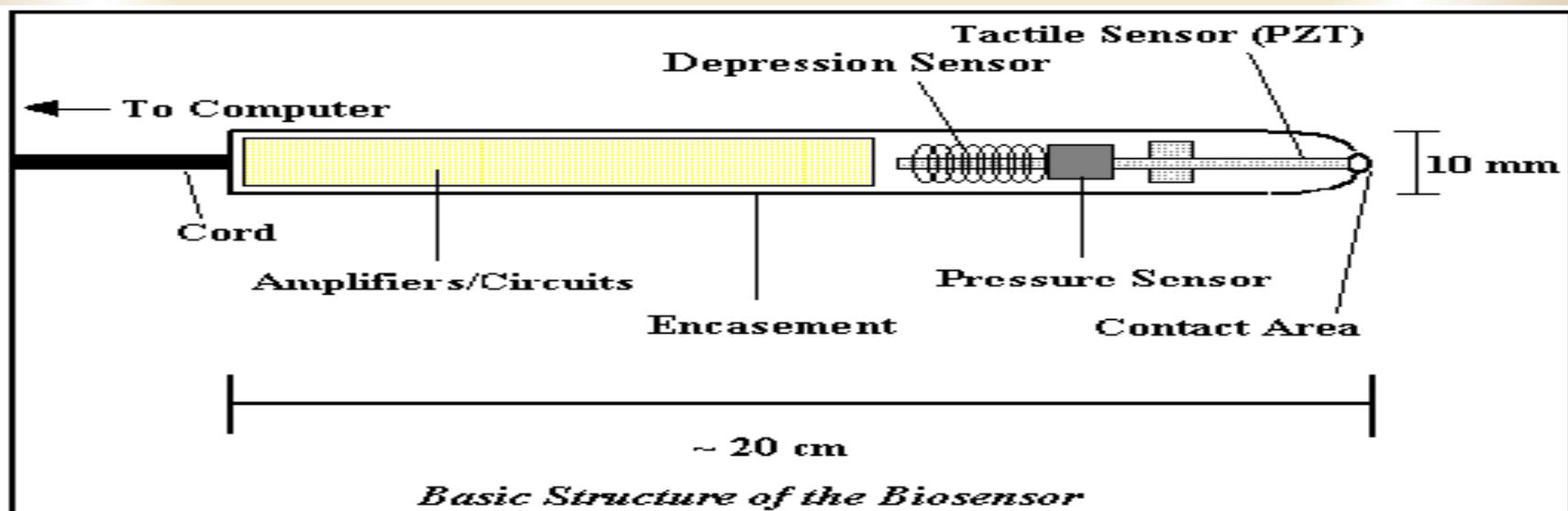
**Портативность**



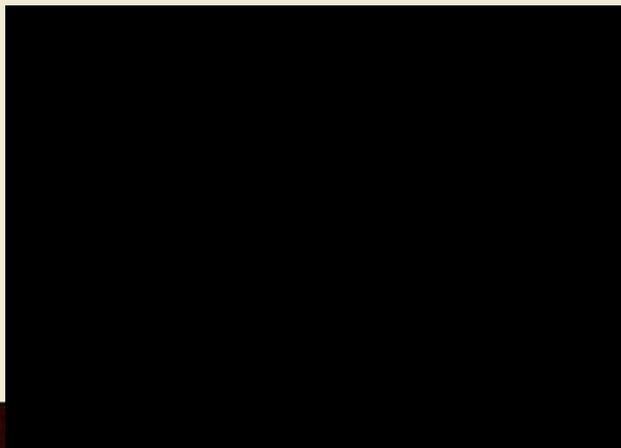
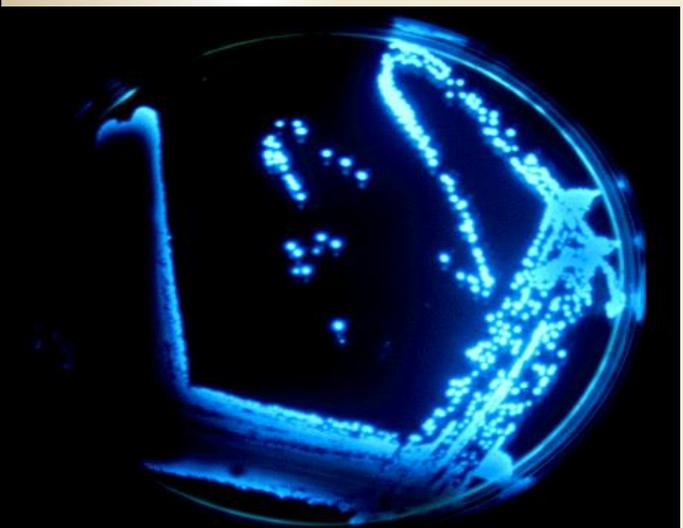
Биосенсор

# Почему биосенсоры?

- Немедленный ответ и результат
- Высокая чувствительность
- Количественный результат
- Простота использования

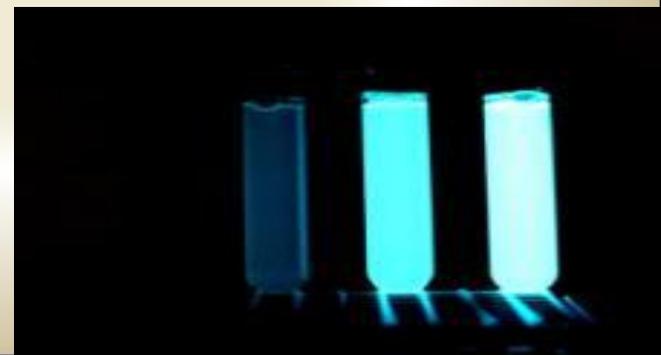
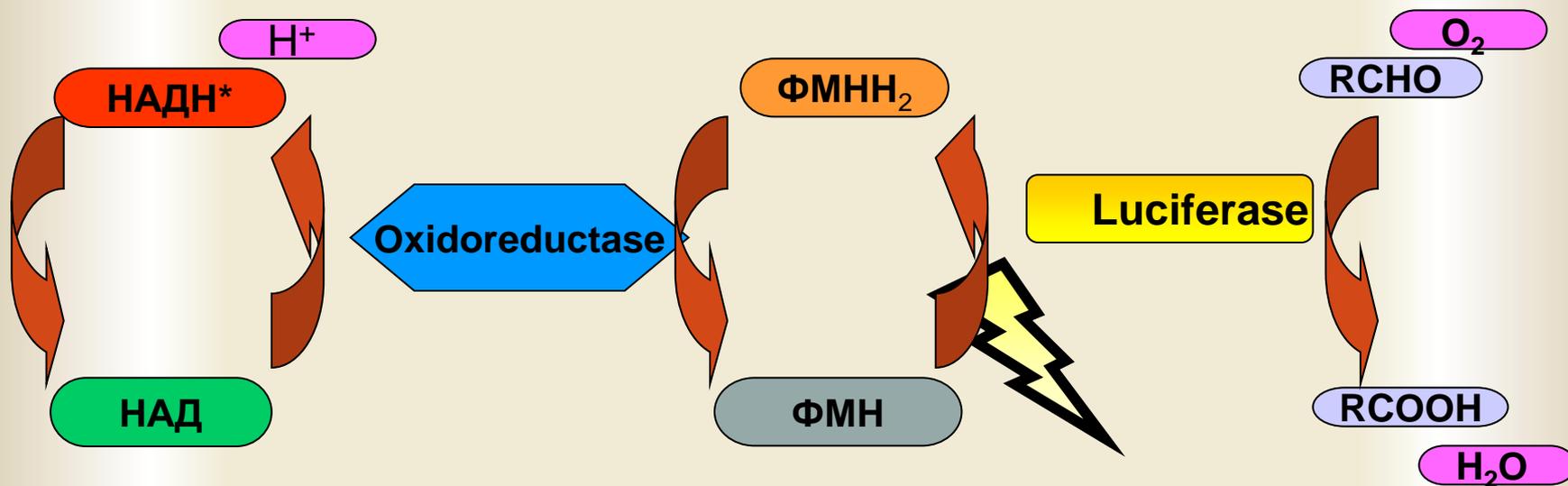


Можно в биосенсорах использовать свечение живых организмов



# Почему светятся живые организмы?

Биферментная система бактерий: НАДН:ФМН-оксидоредуктаза – люцифераза



# ГИПОТЕЗА

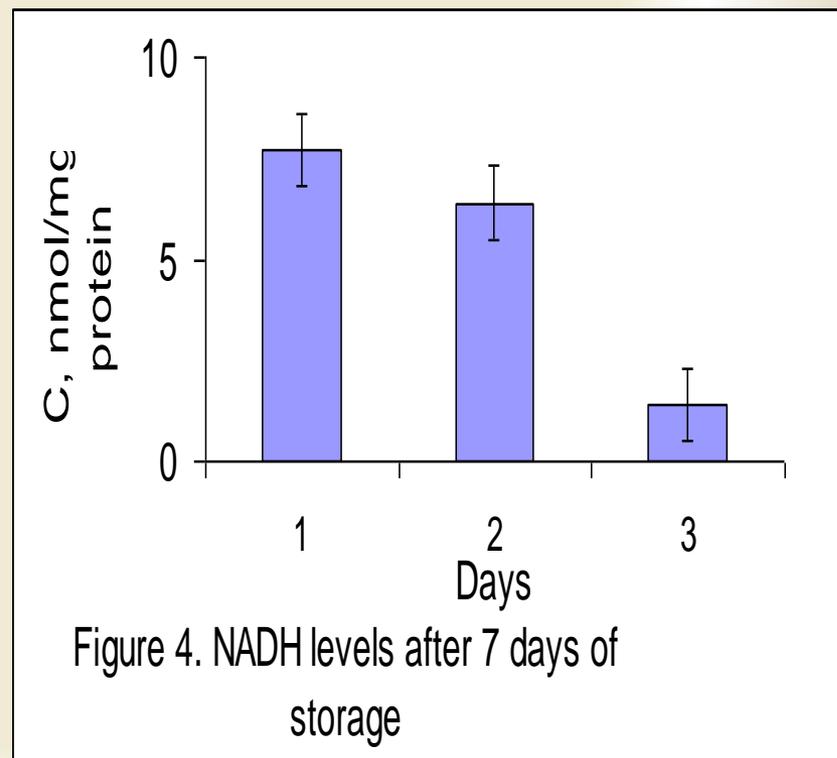
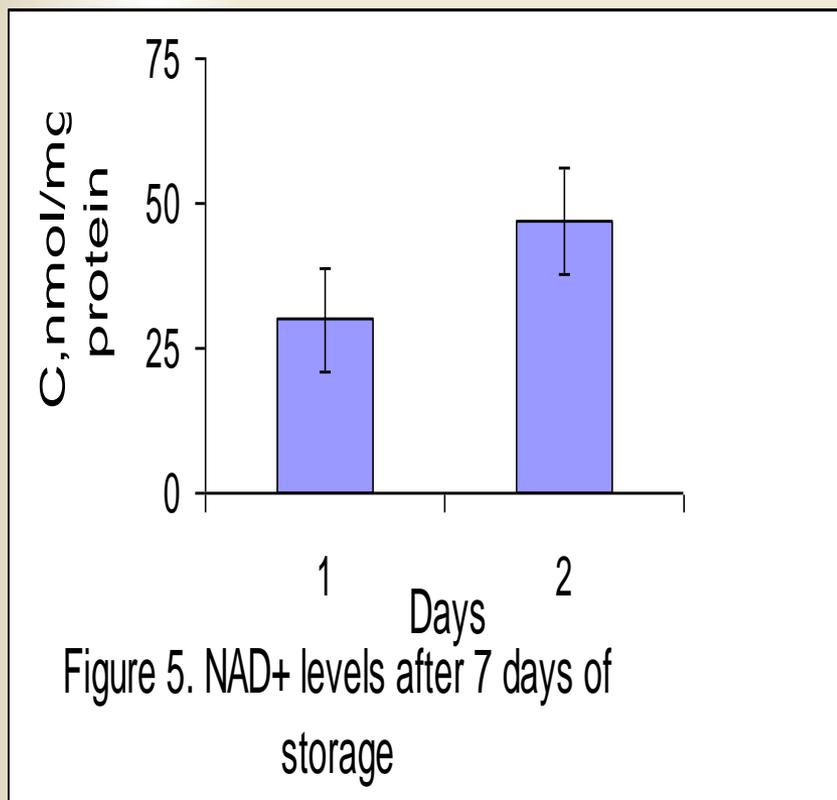
Маркером стресса могут быть субстраты реакции свечения!!!



# Эксперимент



# Ожидаемые результаты



# A Needle-type Nanomaterial-integrated Luminescent Sensors for In-situ Plant Physiology Monitoring

Microfluidic channel  
Sensor electrode

Plant stem

(a)

(b)

Nanoparticle

?

BL

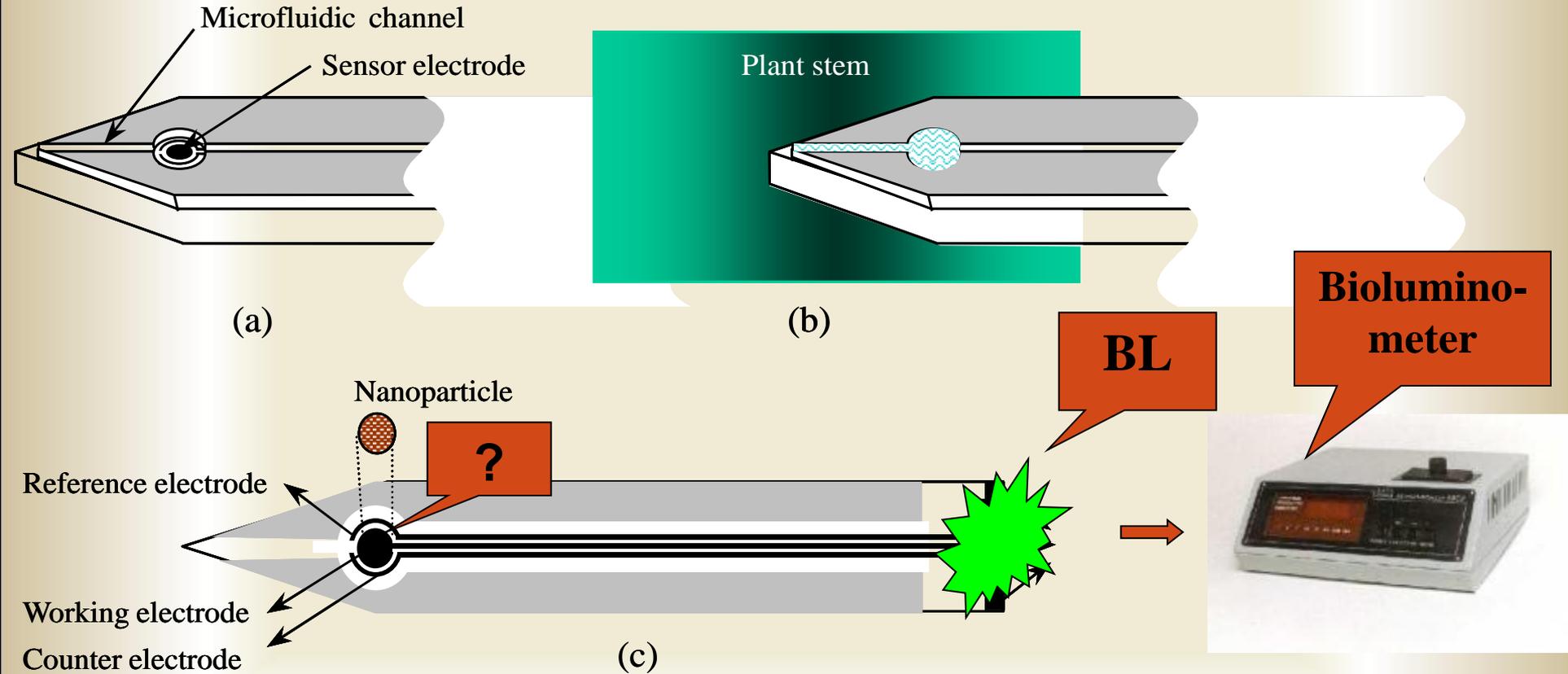
Biolumino-  
meter

Reference electrode

Working electrode

Counter electrode

(c)



# Материалы и оборудование

- Биолюминометр
- Климатические камеры
- Теплицы
- Растения
- Реагенты



Каждый  
ребенок  
знает

# НАУЧНЫЙ МЕТОД

1 Произведи наблюдение.

2 Сформируй гипотезу.

3 Выполни эксперимент.

4 Проанализируй данные.

5 Сообщи о своих открытиях.

6 Предложи коллегам воспроизвести результат.

# НАУЧНЫЙ МЕТОД

- 1. Сформулировать вопрос к природе-**цель работы**
- 2. Сформулировать **гипотезу** –ответ на вопрос к природе
- 3. Обосновать гипотезу
- 4. Разработать план исследования, основная задача которого - однозначно подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу

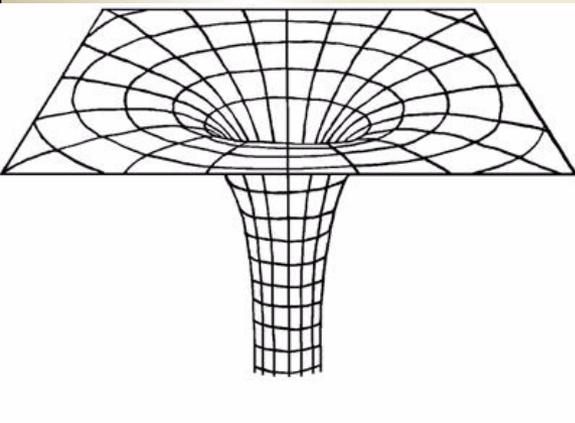
# СХЕМА ПРОЕКТА

Название

Авторы

# ПРОБЛЕМА

- Чем можно осчастливить человечество
- Что известно!!! (современное состояние науки)



# Что неизвестно и почему?

## Новизна

- **Чего нет?** Нет датчиков контроля состояния растений
- Анализ ситуации и выявление «трещин».
- Формулировка вопроса и цели
- **Понимание того, почему другие не смогли или не успели получить те данные, которые планируем получить мы.**

Каждый  
ребенок  
знает

# научный метод

1 Произведи наблюдение.

2 Сформируй гипотезу.

3 Выполни эксперимент.

4 Проанализируй данные.

5 Сообщи о своих открытиях.

6 Предложи коллегам воспроизвести результат.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- 1. Сформулировать вопрос = **цель работы**
- 2. Сформулировать **гипотезу** –ответ на вопрос к природе
- 3. Обосновать гипотезу
- 4. Предложить подход к доказательству гипотезы

Каждый  
ребенок  
знает

# научный метод

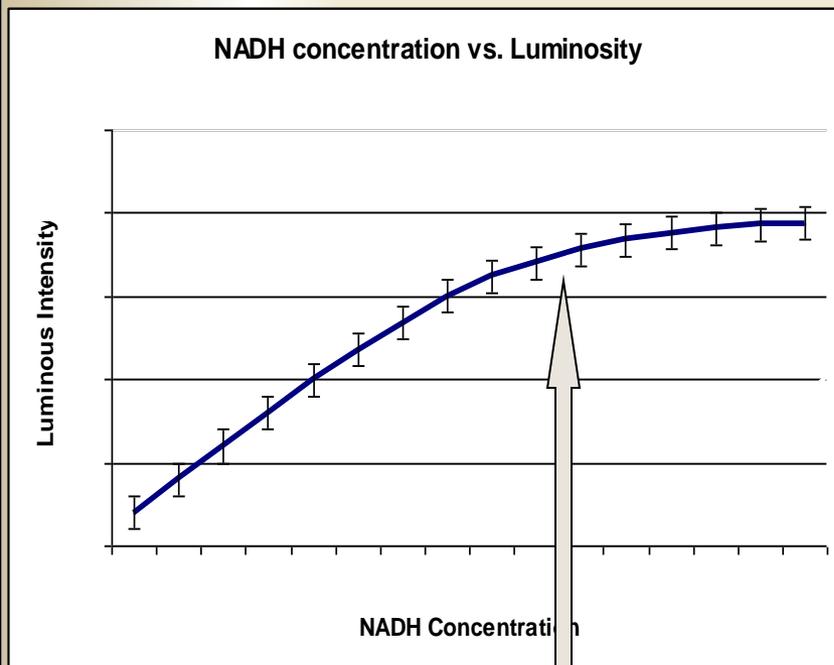


## ПЛАН РАБОТЫ

- 4. Разработать план исследования, основная задача которого - однозначно подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу

# Ожидаемый главный результат

- Правильна ли гипотеза?
- Предполагаемый ответ на поставленную цель



# Задание

**Представить свою работу по схеме:**

- *Сформулировать цель как вопрос*
- *Сформулировать гипотезу –ответ на вопрос -цель*
- *Обосновать гипотезу*
- *Предложить план исследования, основная задача которого - однозначно подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу*

# СХЕМА ПРОЕКТА

Название

**Как подать заявку в научный фонд**

Авторы

**Кратасюк В.А., Эдвардс Н.М., Свидерская И.В.**

Организация

**Сибирский федеральный университет**

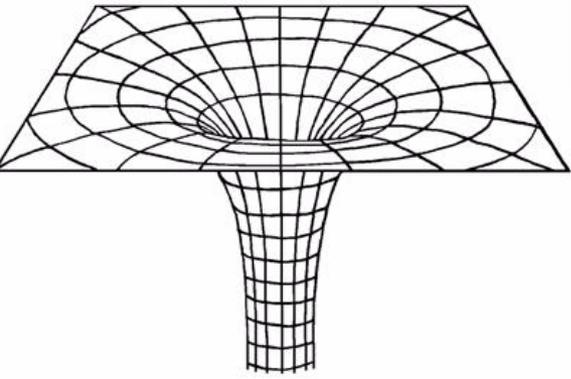
Каждый ребенок знает

# НАУЧНЫЙ МЕТОД



## ИДЕЯ ПРОЕКТА

- 1. Сформулировать вопрос к природе
- 2. Сформулировать гипотезу –ответ на вопрос к природе
- 3. Обосновать гипотезу
- 4. Разработать план исследования, основная задача которого - однозначно подтвердить или опровергнуть выдвинутую гипотезу



# ПРОБЛЕМА

- Чем можно осчастливить человечество
- Что известно!!! (современное состояние науки)
- Вывести региональную и центральную науку на мировой уровень

# Что известно?

## *Мировая система научных исследований*

- рейтинг ученых
- грантовая поддержка,
- система научных публикаций,
- трансфер технологий,
- конференции
- научные общества
- R&D, университеты

## *Российская наука*

- рейтинг ученых
- грантовая поддержка,
- система научных публикаций,
- трансфер технологий,
- Конференции,
- научные общества
- R&D,
- РАН и университеты,

# Что неизвестно и почему?

## *Российская наука*

- **грантовая поддержка,**
- **система научных публикаций,**
- **трансфер технологий,**
- **R&D,**
- **конференции,**
- **научные общества**
- **РАН и университеты,**

## *Отсутствие*

- информации о фондах и программах,
- навыков и опыта написания проектов
- руководителей, удовлетворяющих требованиям фондов
- мало экспертов мирового уровня, местечковость

# Что неизвестно и почему?

## *Российская наука*

- грантовая поддержка,
- **система научных публикаций,**
- трансфер технологий,
- R&D,
- конференции,
- научные общества
- РАН и университеты,

## *Отсутствие*

- информации о научных базах публикаций,
- Доступ к научным библиотекам
- навыков и опыта написания статей в рейтинговые журналы
- системы помощи авторам (структура статьи, редактирование, английский)
- Привычка публиковаться в материалах, русских

# Что неизвестно и почему?

## *Российская наука*

- грантовая поддержка,
- система научных публикаций,
- трансфер технологий,
- R&D,
- **конференции,**
- **научные общества**
- РАН и университеты,

## *Отсутствие*

- Уровень конференций низкий
- Неуверенность в English
- Публикации в Тезисах и Материалах закрывают публикацию в рейтинговых журналах.
- Нет информации о поддержке участия в конференциях.
- Российские сообщества и мало в международных

# Что неизвестно и почему?

## *Российская наука*

- грантовая поддержка,
- система научных публикаций,
- **трансфер технологий,**
- **R&D,**
- конференции,
- научные общества
- РАН и университеты,

## *Отсутствие*

- Ученые –не бизнесмены
- R&D (ведомственные институты)
- Трансфера технологий: бизнес-инкубаторы, КРИТБИ...
- Системы защиты интеллектуальной собственности (зарубежные патенты)
- Системы поддержки и инвестиций

# Что неизвестно и **почему?**

## *Российская наука*

- грантовая поддержка,
- система научных публикаций,
- трансфер технологий,
- R&D,
- конференции,
- научные общества,
- **РАН и университеты**

## *ПРИЧИНА*

- Ученые – наука
- Университеты – образование – нагрузка
- Университеты + РАН
- Психологические проблемы: -
  - привыкли все делать сами,
  - стесняемся учиться,
  - «Корона» мешает
  - дел много

# *Что неизвестно и почему?*

## ***Новизна***

**Мало хороших систем обучения:**

- от философов, а не от ученых**
- нет информации об «играющих тренерах»**
- Нет информации о качестве обучения, где учиться и чему.**

Каждый  
ребенок  
знает

# НАУЧНЫЙ МЕТОД

1 Произведи наблюдение.

2 Сформируй гипотезу.

3 Выполни эксперимент.

4 Проанализируй данные.

5 Сообщи о своих открытиях.

6 Предложи коллегам воспроизвести результат.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- Как создать эффективную систему обучения?

## **Гипотеза:** Система обучения должна быть:

- От «играющих тренеров»
- Информационный блок
- Общие принципы, применимые к проектированию, написанию статей, коммерческих проектов
- Лекции – для преодоления психологических барьеров
- «Волшебный пинок» - Формирование не слушателя, а формирование активного деятеля. Никто за меня ничего не сделает.
- Обучение через жесткую экспертизу.

# ПЛАН РАБОТЫ

- Учебный план нашей программы
- Проведение тренингов
- Анкетирование для среза. Экспертиза
- Курс для аспирантов
- Система обучения в КНФ
- ФПКП СФУ
- Обучение через ФКПК ВУЗов.
- Выездные обучения
- Публикации, гранты и т.д.

# Ожидаемый главный результат

- **Правильна ли гипотеза?**
- **Предполагаемый ответ на поставленную цель**

+

- **Создание системы**
- **Анкетирование по итогам**

(hypothetical data)

+



Go  
Discovery