

**Школа № 24. Научный клуб
«Эрудит».**

Автор работы:

Колчинский А.

**Исследовательский проект
«Альтернативные виды
энергии».**

«Биотермогенератор».

Пояснительная записка.

Обострение проблемы энергоресурсов заставляет физиков изыскивать альтернативные источники энергии. Одним из таких альтернативных источников энергии является биологическое сырье растительного происхождения. Его достоинство - восполняемость за счет энергии солнца. Сегодня во многих странах мира ведутся работы по частичной или полной замене углеводородных энергоносителей (нефтепродуктов), биоэнерготопливом. Для получения заменителей бензина используются зерновые культуры: кукуруза, картофель, рапс и др. Однако, их использование у нас пока не рентабельно. Мы предлагаем простой способ использования биоэнергии обычной травы, произрастающей в виде сорняков, которые приходится периодически скашивать, например, на дачных участках.

Наши предки, испокон веку занимающиеся скотоводством и земледелием хорошо знали простую истину. Если скошенное сено как следует не просушить и собрать в копны, то оно начинает «гореть» с выделением большого количества тепла. Такое «перегоревшее» сено нельзя было использовать на корм скоту. Зная это, наши предки сено хорошо просушивали, прежде чем складывать его в копны. И сегодня, в сельской местности любой житель деревни это правило знает с детства и неукоснительно соблюдает.

На снимках показан стог сена массой 100 кг, с которым проводились наши эксперименты (длина линейки 50 см).





Мы решили использовать это свойство сена «самонагреваться» за счет гниения, для получения энергии, которую можно полезно использовать, например, на дачном участке. Практически на каждом дачном участке в течение летнего сезона приходится неоднократно скашивать немало травы, которая вновь вырастает. Трава используется в компостных ямах или выбрасывается. Но простые расчеты показывают, что в ней содержится немало энергии, которую можно использовать.

На этом снимке
показан нагрев воды
за счёт тепла,
выделяемого гниющим
сеном.



Температура сена настолько высока, что бытового термометра не достаточно для её измерения.

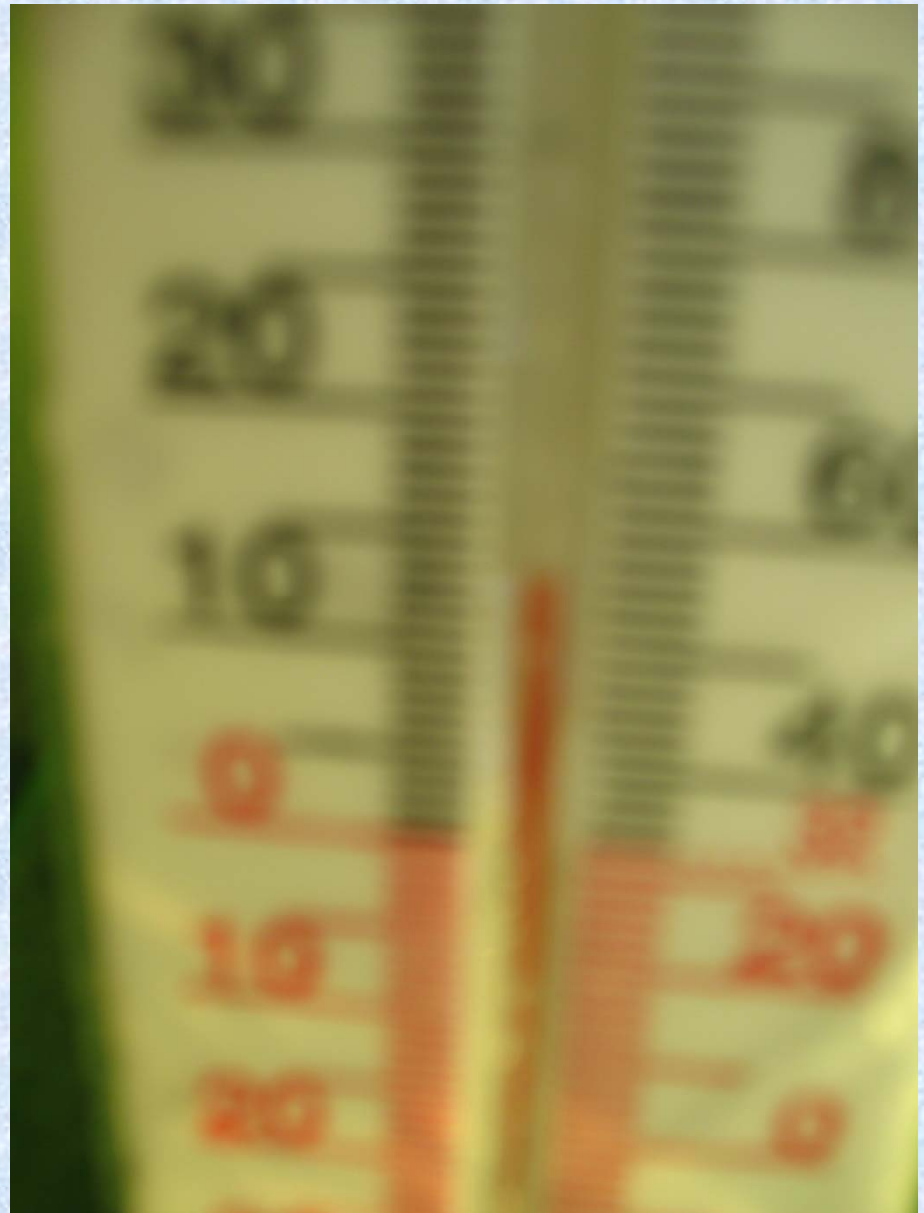


На практике нам удавалось за достаточно короткий промежуток времени нагревать большие объёмы воды.



Наши эксперименты проводились со следующими **исходными данными:**

1. Масса сена = 100кг
2. Масса воды = 700 г = 0,7 кг
3. Начальная температура воды $t_1 = 12^\circ\text{C}$.



4. Конечная температура
воды $t_2 = 22^\circ\text{C}$ за
20 минут нагрева.



5. Время нагрева = 20 минут = 1200 сек.
6. Общее время теплоотдачи сена = 15 дней. Реальное время больше, но учитывая падение интенсивности (градиент температуры по времени), берем постоянную интенсивность примерно две недели.
7. Площадь дна кастрюли (примерно) $\pi * r^2 = 100 \text{ см}^2$ или $0,01 \text{ м}^2$.



8. $c = 4200 \text{ Дж / кг } ^\circ\text{C}$.
9. $Q = cm (t_2 - t_1)$ $Q = 4200 * 0,7 * (22 - 12) = 29,4 \text{ кДж}$
10. $P_B = Q / t$ $P = 29,4 \text{ кДж} / 1200 \text{ с}$ $P_B = 25 \text{ Вт}$.
(P_B – полная мощность теплового потока источника энергии;
 P_n – полезная мощность источника энергии.)
11. КПД нагрева мы оцениваем примерно = 1% (так как большая часть энергии источника рассеивается и часть идет на нагрев металла.
($\text{КПД} = P_n / P_B \Rightarrow P_n = P_B * \text{КПД}$)
12. Учитывая КПД нагревателя, получаем (примерно) полезную мощность
 $P_n = 25 * 0,01 = 0,25 \text{ Вт}$.
13. Так как площадь дна кастрюли $0,01 \text{ м}^2$, подсчитаем полный поток выделяемой энергии в секунду. $W = P / s$ Мощность потока энергии
 $0,25 \text{ Вт} / 0,01 \text{ м}^2 = 25 \text{ Вт}$.
14. W_2 - выход энергии на единицу веса в секунду.
 $25 \text{ Вт} / 100 \text{ кг} = 0,25 \text{ Вт} / \text{кг}$
15. Количество тепла, выделяемое за сутки (на 1 кг массы).
 $0,25 * 24 * 3600 = 21600 \text{ Вт} = 21,6 \text{ кВт}$ (на 100 кг - в 100 раз больше.
Расчеты очень приближенные).

Но если построить установку (биотермогенератор), КПД которого будет значительно выше 1% (от 5% до 10%), то общий поток энергии увеличится до 2500 вт и более. Общее количество полезной энергии, получаемой за сутки, будет значительно больше. Этой энергии достаточно, чтобы бесперебойно (полные сутки) работал холодильник небольшой мощности и несколько ламп дневного света по 50 вт.

Иначе говоря, одна копка гниющего сена в 100 кг обеспечивает энергией для бытовых нужд небольшой садовый домик.

Общая мощность теплового потока, выделяемого всей массой сена в окружающую среду за 15 дней составляет более 30 квт.

Однако, не все так просто. Первая проблема - как преобразовать тепловую энергию в электрическую? Мы предлагаем преобразовывать выделенную тепловую энергию в электрическую термогенератором.

Термогенераторы успешно используются не один десяток лет в практике человека. На нашем снимке представлен термогенератор, работающий от тепловой энергии обычной керосиновой лампы времен ВОВ, который широко использовался в быту для питания слаботочных радиоприемников.

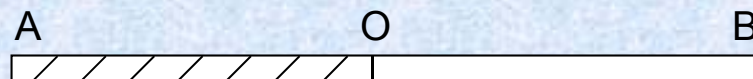


Сегодня существует множество модификаций термогенераторов, в частности, работающих за счет энергии костра в лесу, питающие освещение туристского лагеря.

Термогенератор (термобатарея) представляет собою систему термопар, соединенных последовательно (для увеличения суммарного напряжения), и параллельно (для увеличения суммарного тока батареи).

Принцип работы термопары можно вкратце представить следующим образом.

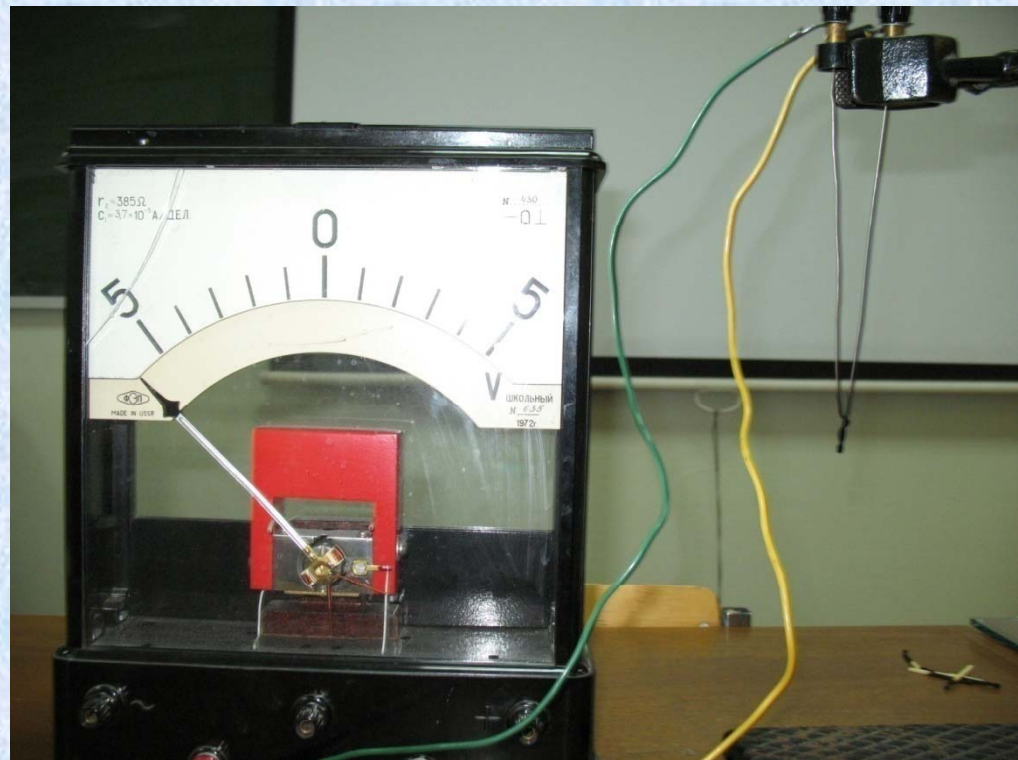
Два металлических проводника, имеющие разную плотность свободных электронов при одинаковой температуре, спаиваются одними свободными концами в точке «о» как показано на рисунке.



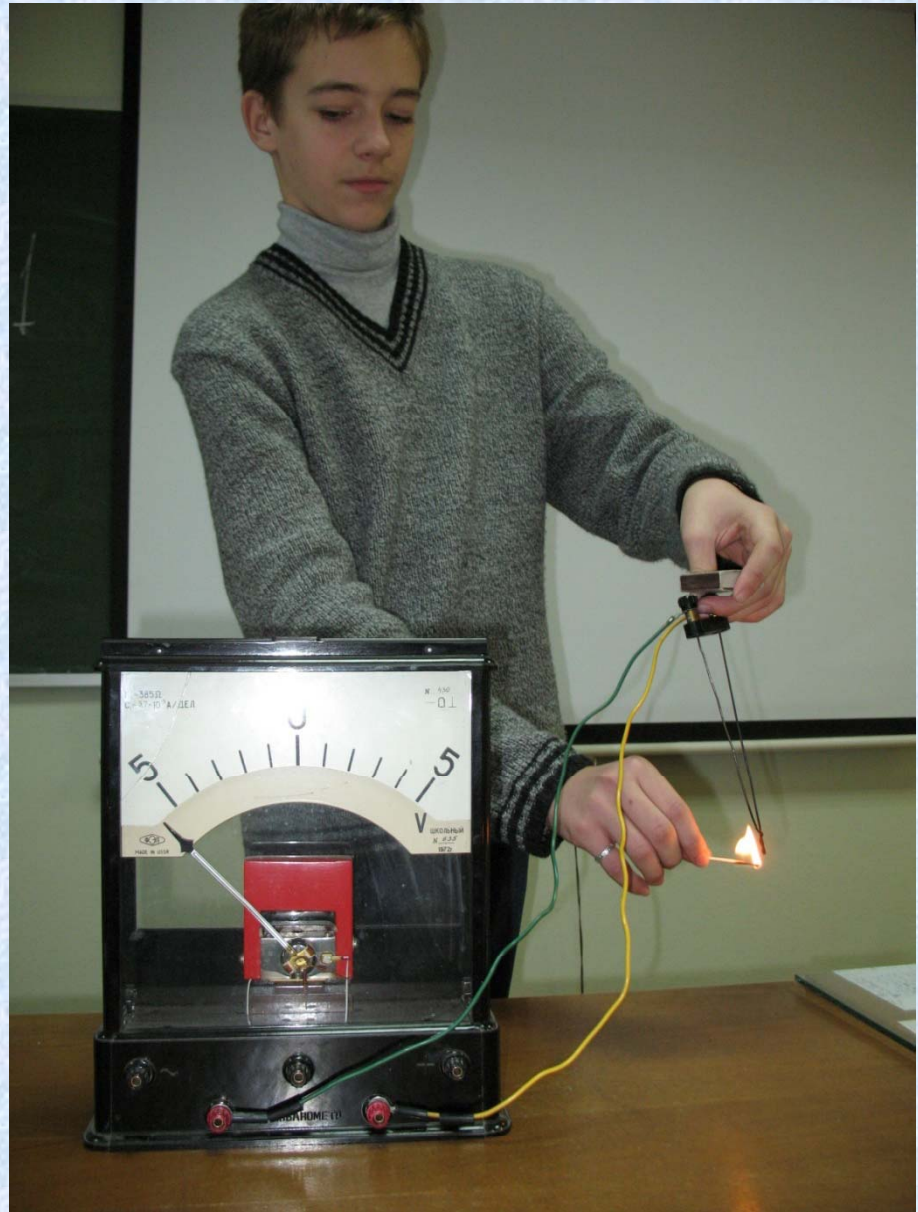
Два других свободных конца являются контактами съема электрической энергии.

За счет разной плотности зарядов даже при одинаковой температуре в точке «О» имеется скачек разности потенциалов (очень незначительный). Если нагревать точку спая, то эта разность потенциалов возрастает. Так, например при температуре 300 К (что соответствует 27 град. по шкале Цельсия) эта разность потенциалов составляет всего 0,03 В. Это объясняется тем, что реально плотность электронов в различных металлах не на много отличается.

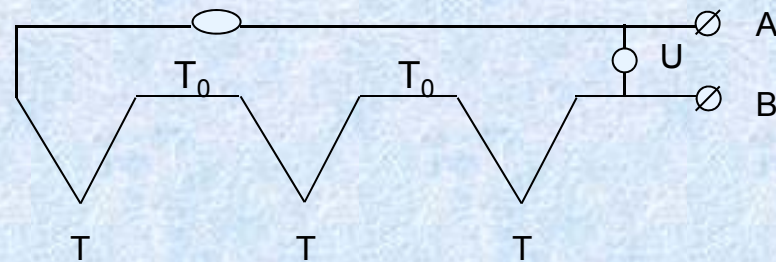
На снимке показана действующая Термопара из школьного кабинета физики.



На снимке Колчинский Артём нагревает термопару. В цепи возникает ток, который фиксируется прибором.



Если соединить термопары в батарею, то напряжение и силу тока можно увеличить.



КПД термогенераторов невелик и удовлетворяет закону КПД идеальной тепловой машины. $\text{КПД} = (T - T_0) / T$ где T – температура горячего спая, T_0 – температура холодного спая. КПД будет тем выше, чем больше разница температур горячего и холодного спаев.

Мы предлагаем свою конструкцию термогенератора, в котором рабочим телом, выделяющим тепло является биомасса (сено), которая загружается в рабочую камеру.

Для повышения КПД генератора мы предлагаем использовать холодную воду.

По нашим расчетам, при КПД от 5 до 10% полученной электроэнергии должно быть достаточно для освещения дачного домика в летний период. Если параллельно использовать и другие альтернативные источники энергии (например, ветер), то количество получаемой электроэнергии будет значительно больше.

Сегодня в ряде стран Европы (Германия, Голландия, Италия) ветряные двигатели широко используются для получения электроэнергии.



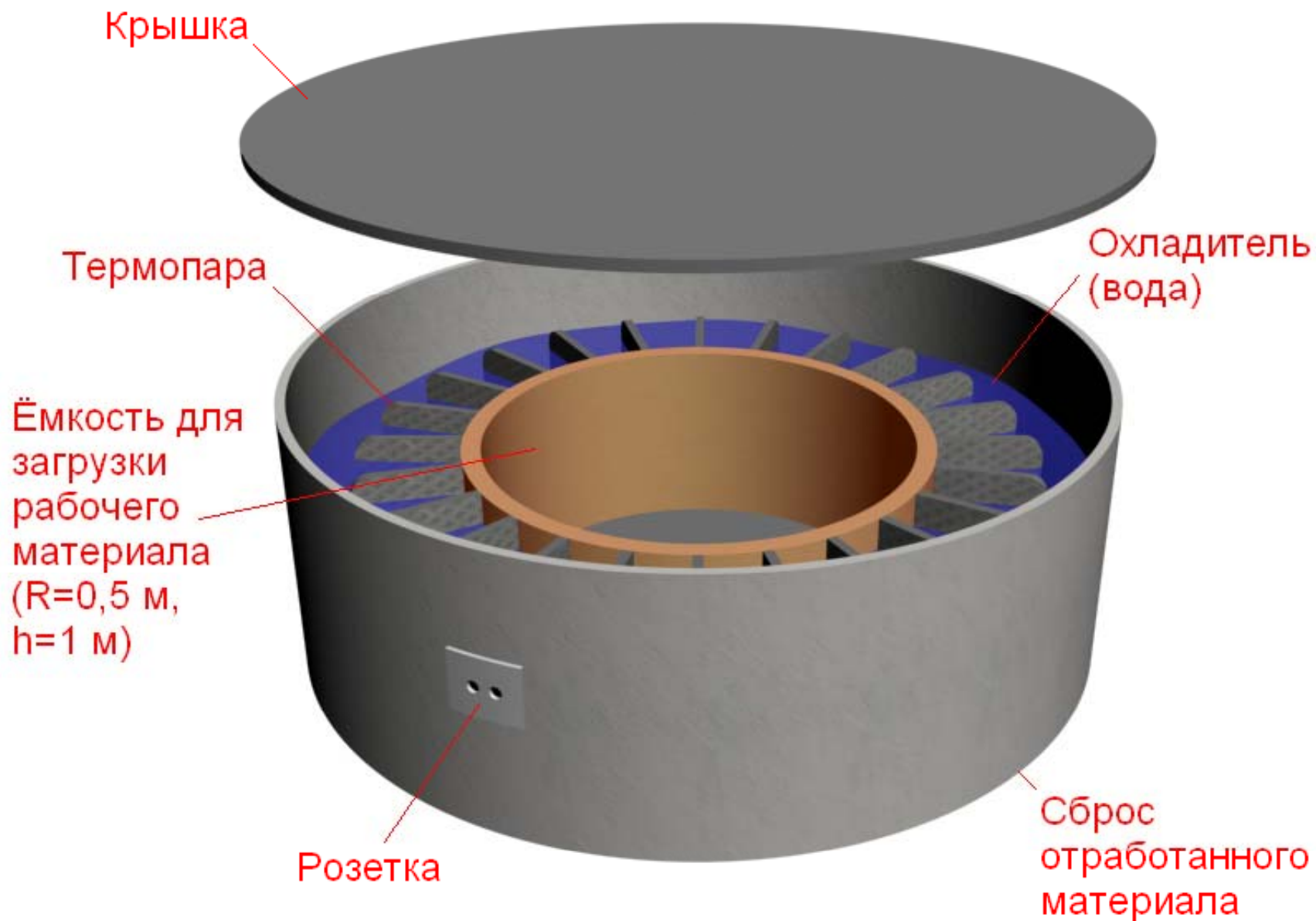
В масштабах одного дачного массива на 500 участков можно ежедневно экономить значительный энергоресурс (1250 Квт). В масштабах страны это сулит значительную экономию энергоресурсов.

Что необходимо для реализации данного проекта?

- Необходимо пополнять запасы сена раз в две недели.
- Сено необходимо скашивать обычной косой, вручную, так как электросенокосилка дробит траву. Трава размельчается и ее невозможно собрать в копну.
- По нашему мнению, в промышленных масштабах необходима специальная емкость со встроенным термогенератором, в которую загружается биотопливо. В такой конструкции можно значительно снизить потери энергии на рассеяние, а значит увеличить эффективность работы данной конструкции.

Мы предлагаем собственную конструкцию биотермогенератора, в котором разница температур обеспечивается охладителем (водой).

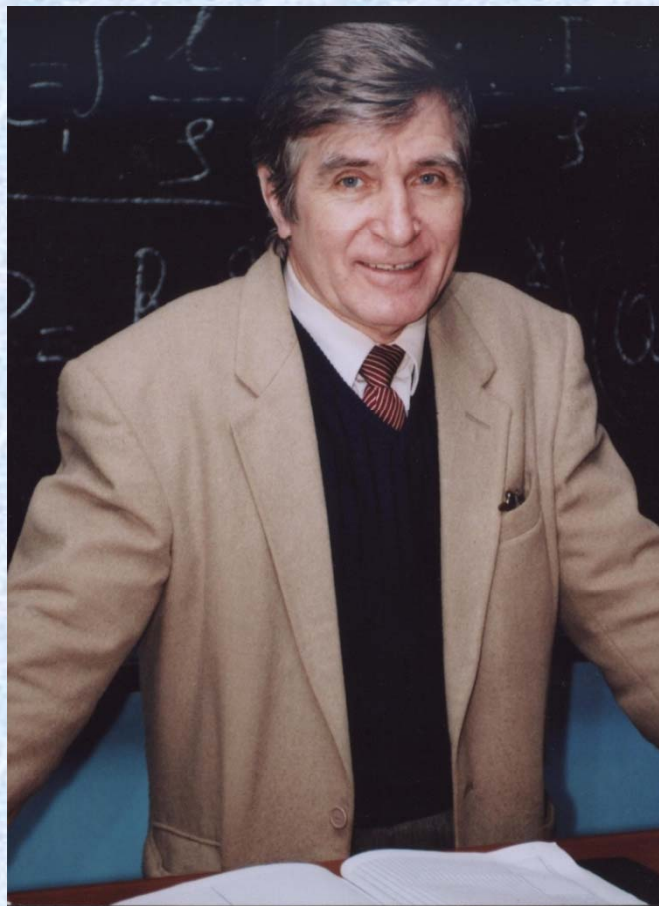
Биотермогенератор



Мы намерены продолжить эксперименты по получению энергии из биотоплива, так как считаем это направление важным и очень перспективным в эпоху энергетического кризиса.

**Проект подготовил ученик 11 класса школы №24
Колчинский А.**

**Руководитель клуба «Эрудит» - кандидат
педагогических наук, учитель физики
и информатики, Черников В. В.**





С этим докладом Колчинский Артём выступал на IX Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Глобальные проблемы взаимодействия человека и окружающей среды» в МКУиНТ (Московский Колледж Управления и Новых Технологий)









ДИПЛОМ

III степени

НАГРАЖДАЕТСЯ

Колчинский Артем

студент МОУ СОШ №24 им. 9-ой Гвардейской
Краснознаменной стрелковой дивизии
за выступление с докладом на
IX Всероссийской студенческой
научно – практической конференции
«Глобальные проблемы взаимодействия
человека и окружающей среды»

Директор
ГОУ СПО
«МКУ и НПИ»

А.А.Негинская

Москва
2009