

САМЫЕ НЕОСОЗНАННЫЕ ОПАСНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КРУПНЫХ ЯДЕРНЫХ КАТАСТРОФ

И. И. СВЕНТИЦКИЙ, доктор технических наук

В.А. КОРОЛЕВ, кандидат технических наук

**ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского
хозяйства», г. Москва**

Н. Э. КАСУМОВ, кандидат экономических наук

**ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный
университет», г. Москва**

А. Г. СВЕНТИЦКИЙ, студент

**Московский государственный индустриальный университет,
г. Москва**

Показано, что радиоактивное загрязнение в Чернобыльской зоне приводит к подавлению микроорганизмов редуцентов, накоплению неразложившейся органики, замедлению круговорота биофильных элементов, повышению пожароопасности. В этом видна роль второго начала термодинамики в прогрессивной эволюции как утилизатора структур, вышедших из самоорганизованного (живого) состояния и, одновременно, катастрофического нарушения круговорота биофильных элементов, необходимого для функционирования биосферы и всех видов организмов.

Самоорганизация, радиоактивная загрязненность, второе начало термодинамики.

В недавней публикации группы исследователей США, Франции и Украины приведены результаты опытов по негативному влиянию различных уровней радиоактивной загрязненности Чернобыльской зоны на разложение лесного опада жизнедеятельностью редуцентов – микроорганизмов и почвенных беспозвоночных [13]. Опад использовали чистый от радиоактивных загрязнений. Он состоял из листьев и хвои следующих древесных: дуба черешчатого, клена остролистого, березы бородавчатой и сосны обыкновенной. Пробы опада в количестве 752 образца, помещенные в сетки, располагали в лесную подстилку на 20 участках с разным уровнем радиоактивности (различия радиоактивности на разных участках достигало в 2,6 тыс. раз). Пробы закладывали в сентябре 2007 г., извлекали - в июне 2008 г. Часть образцов помещали в сетки с мелкими ячейками, препятствующими проникновению в образцы мелких почвенных беспозвоночных. После извлечения образцов остатки высушивали и взвешивали.

Результаты эксперимента показали, что в результате жизнедеятельности в основном микроорганизмов разложение листьев и хвои происходило в наиболее радиационно загрязненных участках на 40 % медленнее, чем на чистых от радиационного загрязнения. По мнению авторов, это замедляющее воздействие радиационной загрязненности на разложение мертвого органического вещества почвенными микроорганизмами приводит к накоплению в лесах сухих горючих материалов и к увеличению риска “возникновения лесных катастрофических пожаров и вторичному радиоактивному загрязнению окружающей территории”.

Цель исследований – анализ последствий крупных ядерных катастроф.

Результаты исследований. Отметим, что не менее катастрофическим следствием подавления жизнедеятельности почвенных микроорганизмов – редуцентов – радиоактивным загрязнением является замедление круговорота биофильных элементов в биосфере, нарушающее ее нормальное функционирование. Планета Земля не имеет регулярного обмена веществом со своим окружением. Прогрессивная эволюция на Земле и устойчивое функционирование биосферы Земли, в связи с этим, возможно только при наличии круговорота биофильных элементов [6]. Экспериментально такой круговорот установлен для азота [3] и углерода [2]. Только доли процента этих веществ, находящихся на поверхности Земли, практически по замкнутому циклу обращаются в живой части биосферы, что свидетельствует о высокой энергетической и вещественной экономности функционирования биосферы, а также процесса прогрессивной эволюции.

Круговорот биофильных химических элементов возможен благодаря разрушению структур организмов вышедших из самоорганизованного (живого) состояния. Умершие организмы или их части (листья, хвоя и т.п.) становятся равновесными (косными, хаотическими). Их структуры разрушаются, высвобождая содержащиеся в них биофильные элементы для повторного их использования во вновь возникающих организмах или их составляющих. Из естественных общепризнанных законов разрушительной функцией – энтропией – обладает второе начало термодинамики. Общеизвестно, что энтропия - основная функция второго начала “повсеместно и непрерывно возрастает”, разрушая структуры. Добавим важную особенность, исключаящую проблему “опасения тепловой смерти Земли и Вселенной”: энтропия разрушает только структуры вышедшие из самоорганизованного (живого) состояния. Структуры, находящиеся в самоорганизованном состоянии, продолжают нормально функционировать и вновь возникают в соответствии с законом выживания, сущность которого противоположна сущности второго начала [6].

Сущность этого закона в следующем: каждый элемент самоорганизующейся природы в своем развитии (индивидуальном, эволюционном) самопроизвольно устремлен к состоянию наиболее полного (эффективного) использования доступной свободной энергии системой трофического уровня, в которую он входит. Закон выживания и второе

начало логически неразрывно объединены, в виде зеркальной динамической симметрии, в общий принцип естествознания – принцип энергетической экстремальности самоорганизации и прогрессивной эволюции. Процесс прогрессивной эволюции природы происходит благодаря периодическому прохождению веществ через два принципиально различных состояния: самоорганизованное (неравновесное), в соответствии с законом выживания, и равновесное (несамоорганизованное, косное) в соответствии со вторым началом термодинамики. Закон выживания направляет прогрессивную эволюцию. Второе начало утилизирует структуры систем вышедших из самоорганизованного состояния, высвобождая вещества для повторного их использования в самоорганизованных системах. В этом действительная роль второго начала термодинамики в осуществлении прогрессивной эволюции самоорганизующейся природы.

К сожалению, второму началу термодинамики ошибочно приписывают роль закона направляющего глобальную (прогрессивную) эволюцию природы. Общеизвестно, что первые подобные попытки в 50-х г. XIX столетия выдающихся физиков, классиков науки: английского Уильяма Томсона (Кельвина) и немецкого Рудольфа Юлиуса Эммануила Клаузиуса привели к возникновению проблемы “тепловой смерти Земли и Вселенной”. Существующие формулировки второго начала термодинамики имеют запретительный характер, а его основная функция – энтропия – явно разрушительный. Даже только по этой причине второе начало не может исполнять роль закона направляющего прогрессивную эволюцию. В современной работе немецких авторов по физическим процессам эволюции в виде оправдания приписывания ведущей роли второго начала в эволюции придуман своеобразный, реально не существующий механизм – “фотонная мельница” [11], а в работе отечественного автора эту роль выполняет “принцип минимакса” [9].

На основе закона выживания и общего принципа естествознания – энергетической экстремальности самоорганизации и прогрессивной эволюции -удалось решить столетние проблемы науки, обусловленные классической термодинамикой [6]. На этой же основе решена главная проблема биофизики – объединены логически современные теории физики с биологией, выявлена самопроизвольная устремленность прогрессивной эволюции природы к экономии основных сущностей: энергии, вещества, информации [7]. На основе закона выживания удалось естественно научно объяснить ряд феноменальных явлений, которые экспериментально или математически надежно установлены, но научно не были объяснены. К таким феноменам относятся: фрактальные структуры, солитоны, золотая пропорция, онтогенез или биогенетический закон, а также феноменальные экстремальные физико-химические принципы – Ферма, наименьшего действия, Ле Шателье и закон (правило) электромагнитной инерции Ленца. Все они оказались механизмами проявления закона выживания. Как правило, они реализуются в самоорганизующихся системах и обуславливают энергетическую, вещественную, а также информационную экономность

этих систем. Само по себе это объяснение подтверждает объективность существования закона выживания, его положительную роль в познании.

Ошибочность приписывания второму началу термодинамики роли закона, направляющего эволюцию природы, видна, прежде всего, из исходной основы обоснования этого начала. Основоположник классической термодинамики, автор единственной опубликованной работы “Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу” Никола Леонард Сади Карно, владея идеями кинетической теории теплоты своего времени и осуществив обоснование основной сущности второго начала, не мог очевидно представить, что это прогрессивное достижение через четверть века может вызвать опасение тепловой смерти Земли и Вселенной. Это опасение связано с введением понятия энтропии как основной функции второго начала термодинамики. Главная сущность этого начала, обоснованная С. Карно – необходимость и возможность количественного учета (оценки) качества различных видов энергии при их взаимном превращении. Энтропия первоначально вводилась с этой целью. Энтропийный анализ в энергетике использовали до 80-х гг. XX столетия, но затем большинство энергетиков мира перешли к эксэргетическому анализу, как к более простому и надежному. Этот метод был известен под иным названием во время обоснования энтропийного.

Рассматривая устойчивость динамических систем, проблему необратимости и рост энтропии выдающийся физик в области самоорганизации проф. Д.С. Чернавский [10] справедливо отмечает: “Таким образом, основные результаты термодинамики можно получить без второго начала термодинамики как дополнительного постулата. Понятие “энтропия” можно ввести, но можно не вводить и вообще не упоминать о нем”. Основной целью работы С. Карно было выявление инженерного метода оценки потенциальной превратимости тепловой машиной тепловой энергии в работу. Осуществление этой цели достижимо без введения понятия энтропия. Как показано Д.С. Чернавским, в понятии энтропии нет необходимости и с точки зрения термодинамики, как раздела физики.

В [1] изложена концепция обоснования процессов природы по преобразованию материи (вещества и энергии) из атомно-молекулярной формы ее существования в ядерно-физическую, нейтронно-гиперонную под действием гравитационно-космических полей. Исходя из свойств прогрессивной эволюции можно утверждать о существовании и противоположных процессов, которые являются первичными в подобном общем циклическом явлении.

Автор этой концепции И.М. Белозеров д-р физ.-мат. наук, Заслуженный изобретатель России, “...инженер-физик, в течение почти полвека проработавший на предприятиях ядерно-топливного цикла Минсредмаша СССР (Росатома) ..” [1], безусловно знает второе начало, но, очевидно, из-за невозможности объяснить на его основе энергетические ядерные процессы, ни разу его не упомянул в рассматриваемой работе. Ни разу не упомянули его и 5 докторов наук: технических, химических, физико-математических – авторов трех рецензий этой работы, приведенных в том же номере журнала.

Они также знакомы со вторым началом и не могли не заметить этой негативной особенности рассматриваемой работы. Невозможно удержаться от выражения искреннего сочувствия им за эту вынужденную феноменальность цитированной работы.

Согласиться с тем, что второе начало не существует невозможно. Без него не могла бы произойти прогрессивная эволюция на Земле, как термодинамической системы, закрытой по регулярному обмену веществом с окружением.. Отсутствие учета этого в монографии Белозерова – принципиальная негативная ее особенность.

Наряду с другими видами эндогенной активности Земли [1], нельзя не отметить уникальность ее эволюционной активности, возникновения на ней живых существ, биосферы и человека. В соответствии с антропным принципом эта уникальная эволюционная эндогенная активность Земли может быть временной, но до настоящего времени как в пределах солнечной систем, так и в других частях Вселенной планет с живыми существами не обнаружено. Принимая во внимание надежную естественнонаучную доказанность антропного принципа [14], он позволяет утверждать однозначно о том, что зарождение жизни и возникновение человека произошло на Земле.

В обосновании антропного принципа использованы физические постоянные, которые устанавливались в условиях Земли, разными учеными и считалось, что они не имеют между собой связи. В действительности физические константы имеют общую детерминированную связь. При использовании их для расчетных определений физических условий Земли, пригодных для жизни, их значения должны устанавливаться с точностью не ниже 9-го – 12-го знака после запятой. При меньшей точности их определения реальные значения физических условий на Земле, в которых зародилась жизнь, и появился человек, расчетным путем получить невозможно. Антропный принцип является следствием прогрессивной эволюции. Это удалось выявить на основе анализа сущности второго начала, закона выживания и принципа энергетической экстремальности самоорганизации. Этим самым общих законов и принципа естествознания, неразрывно взаимосвязанных, позволяющих объяснить механизм, процессы и свойства прогрессивной эволюции в условиях Земли. Не учитывать второе начало термодинамики и закон выживания невозможно при полноценном рассмотрении любого из многочисленных процессов преобразований энергии, охваченных в [1].

Обеспокоенность негативным влиянием радиационных загрязнений на жизнедеятельность редуцентов высказывается и в публикации [4]. “Мертвый лес вокруг Чернобыля не разлагается”. Радиационное загрязнение оказывает значительное влияние “на микроорганизмы и грибы, ограничивая процесс естественного разложения”. Этот процесс разрушает круговорот биофильных элементов биосферы, основательно разрушая ее нормальное функционирование. Это наиболее опасное последствие крупномасштабных радиационных загрязнений. Прямое влияние ядерных излучений на микроорганизмы ранее изучалось в связи с безопасностью

хранения радиоактивных отходов [5]. Установлено, что в пластовой жидкости хранилищ низкоактивных жидких радиационных отходов на полигонах обнаружено разнообразное сообщество микроорганизмов, способных осуществлять аэробное окисление органических веществ, а также процессы брожения, денитрификации, сульфатредукции и метаногенеза. Наиболее многочисленной обнаружена группа денитрифицирующих микроорганизмов, которые окисляют органические вещества в присутствии воздуха и способны переключаться на анаэробный механизм при его отсутствии. В то же время отмечается, что ионизирующее излучение радиоактивных изотопов подавляет жизнедеятельность биоты.

Возможным механизмом угнетения жизнедеятельности микроорганизмов является озон, возникающий от излучений радиоактивных веществ, находящихся в поверхностном слое почвы или в подстилке. Озон, как известно, широко применяют для уничтожения патогенных микроорганизмов. Очень низкие дозы озона стимулируют жизнедеятельность микроорганизмов. Измерение концентрации озона в приземном слое воздуха или у поверхности опада позволит выявить правдоподобность этого механизма влияния радиоактивных загрязнений на жизнедеятельность микроорганизмов.

Представляет интерес рассмотрение сферы приложения второго начала термодинамики и его связи с царствами живой природы и явлением угнетения жизнедеятельности редуцентов радиационной загрязненностью. Выдающийся французский математик, физик и философ А. Пуанкаре в 1900 г., рассматривая гипотезы и теории физики, выделяет следующие ее наиболее важные принципы [5]: “Принцип сохранения энергии (или принцип Майера), есть, без сомнения, самый важный,...; принцип Карно, или принцип рассеяния энергии...; принцип Ньютона или принцип равенства действия и противодействия; принцип относительности, согласно которому законы физических явлений должны оставаться теми же как для неподвижного наблюдателя, так и для наблюдателя, увлекаемого равномерным поступательным движением,...; принцип сохранения массы, или принцип Лавуазье. Я добавил бы еще принцип наименьшего действия”. Рассмотрев низкую надежность обоснования этих общепризнанных принципов и, перейдя к рассмотрению будущего математической науки, он задается вопросом [5] – “Что же остается среди всех этих руин?” и отвечает: “Принцип наименьшего действия стоит нерушимо до сих пор, и Лармор ...считает, что этот принцип надолго переживет все остальные; он действительно и самый неопределенный и самый общий”.

Предсказание это сбылось. Принцип наименьшего действия в форме гамильтониана вошел в основные уравнения разделов квантовой релятивистской и нерелятивистской физики, разработанных в начале XX столетия. Основой этого предсказания, очевидно, была теорема Пуанкаре возврата (о возвращении) – одна из базовых теорем эргодической теории. На ее основе Марианн Смолуховский осуществил молекулярно-теоретические исследования по доказательству “обращения термодинамически необратимых процессов”. Основоположник новых

разделов физики – М. Планк – до открытия квантовости излучения и постоянной наименьшего действия (постоянной Планка) основные исследования проводил по второму и первому началам термодинамики. На их основе он пытался вывести аналитическую зависимость спектрального распределения излучения абсолютно черного тела от его температуры. Решить эту теоретическую задачу удалось благодаря открытию квантовости излучения. Второе начало в теории квантовой физики и теорию относительности не вошло. Главным законом всей физики М. Планк считал принцип наименьшего действия в форме Гамильтона. Этой же точки зрения придерживались и другие выдающиеся физики-теоретики – А. Эйнштейн, П.А.М. Дирак, Э. Шредингер и др.

Основным источником энергии для биосферы Земли является энергия солнечного электромагнитного излучения оптического диапазона (света). Первичные преобразователи этой энергии – фототрофные растения. На основе второго начала невозможно объяснить процесс фотосинтеза растений. На эту проблему впервые официально обратил внимание К.А. Тимирязев в Крунианской лекции “Космическая роль зеленых растений” в 1903 г. на заседании Лондонского королевского общества [8]. В названии этой лекции содержался вызов фундаментальной науке того времени.

Незамеченный энергетиками и термодинамиками ответ на вызов К.А. Тимирязева представлен в работе А. Эйнштейна, выполненной в 1903–1905 гг. и опубликованной в 2005 г. “Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и преобразования света” [12]. За эту работу её автор был удостоен Нобелевской премии. В ней содержится обоснование квантового преобразования энергии излучения – фотоэффекта. Энергия излучения не только генерируется (испускается), но и преобразуется целыми фотонами (квантами). Прямое преобразование энергии излучения посредством фотосинтеза растений и фотоэлектрических элементов объяснимо законом квантовой эквивалентности, а не вторым началом термодинамики. Эту работу А. Эйнштейна по фотоэффекту длительно не признавал М. Планк (до 1912 г.) стремясь сохранить “стройную электромагнитную теорию света Максвелла” от разрушения ее на основе открытых им квантовых свойств излучения. Он утверждал, что квантовые свойства относятся только к “тепловым излучениям”, они не применимы к излучениям оптической области спектра. Этим очевидно можно объяснить ограниченную осведомленность многих ядерщиков, термодинамиков и энергетиков о законе квантовой эквивалентности фотоэффекта. Крунианская лекция Тимирязева является историческим научным фактом, подтверждающим отечественный приоритет по выявлению и решению проблемы энергетического анализа прямого преобразования энергии излучения. Так было установлено, что второе начало не приложимо к царству живых растений (*Vegetabilie* или *Plantae*).

После выхода из самоорганизованного (живого) состояния фототрофные растения становятся косными и их структуры, содержащие свободную энергию, могут использовать гетеротрофные организмы для своего питания, разрушая структуры в соответствии со вторым началом и

его функцией энтропией. Эти же структуры можно использовать и для получения тепловой энергии или работы сжиганием этих структур, как это осуществляется в тепловых машинах. Однако свободную химическую энергию органических веществ можно преобразовывать в работу и иным способом, без сжигания, например посредством тепловых элементов или использованием органического вещества на корм тягловых животных. Из этого видно, что второе начало связано со всеми гетеротрофными организмами, которые, разрушая структуры умерших организмов, способствуют круговороту биофильных элементов в биосфере и тем самым содействуют осуществлению этой функции второго начала термодинамики. Это наиболее ярко характерно для организмов редуцентов (разлагателей). Подавление их жизнедеятельности радиационным загрязнением – одно из наиболее катастрофических его последствий, которое ранее не учитывали.

Фотоэффект представляется одним из механизмов проявления закона выживания. Чисто теоретически эксергию фотоэффекта невозможно определить. Это возможно только для случая, когда излучатель и преобразователь имеют спектральные характеристики тождественные характеристикам абсолютно черного тела. У зеленых растений и кремниевых фотоэлементов спектральные характеристики не соответствуют характеристикам абсолютно черного тела, что препятствует чисто теоретическому определению эксергии излучения в отношении этих преобразователей.

Ее определяют полуэмпирическим методом. Теоретически определяют эксергию монохроматического излучения с длиной волны соответствующей максимуму спектральной эффективности данного преобразователя и эмпирически устанавливают относительную спектральную эффективность этого же преобразователя. Для рассмотрения прямого преобразования энергии излучения в области квантовой физики важную роль выполняет закон квантовой эквивалентности фотоэффекта. В соответствии с ним фотоэффект (физический, химический, биологический) пропорционален не количеству поглощенной энергии излучения, а количеству эффективно поглощенных фотонов (квантов).

Выводы. Вызывает удивление столь длительное заблуждение науки в приписывании второму началу термодинамики роли самостоятельного закона природы, направляющего ее эволюцию, несмотря на то, что он выявлен при рассмотрении технического устройства – тепловой машины и доказана эргодическая теорема возврата, а также эмпирически установлен круговорот биофильных элементов в биосфере. Установлена также действительная роль второго начала как утилизатора структур природных систем, вышедших из самоорганизованного состояния (умерших). Эту роль второго начала в прогрессивной эволюции неожиданно подтверждает микробиологическое последствие чернойбыльской катастрофы. Оно катастрофически нарушает функционирование биосферы разрывом круговорота биофильных элементов, который лишает возможности жизнедеятельности всех видов организмов, включая человека.

Список литературы

1. Белозеров И.М. Природа глазами физика. ($P+e \leftrightarrow n^+ \pm \bar{\nu}$) / И.М. Белозеров // Альтернативная энергетика и экология. – 2008. – №12. – С. 8–54.
2. Деви Э. Круговорот минеральных веществ / Э. Деви // Биосфера. – М.: Мир, 1972. – С. 120 - 138.
3. Дельвич К. Круговорот азота / К. Дельвич // Биосфера. – М.: Мир, 1972. – С. 105 – 119.
4. Мертвый лес вокруг Чернобыля не разлагается. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/fakty-mnenija-commentarii/m>
5. Пуанкаре А. О науке / А. Пуанкаре. – М.: Наука, 1990. – 736 с.
6. Свентицкий И.И. Энергосбережение в АПК и энергетическая экстремальность самоорганизации / И.И. Свентицкий. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2007. – 468 с.
7. Свентицкий И.И. Идеальность прогрессивной эволюции и ее телеологическое отражение в познании / И.И. Свентицкий, Е.О. Алхазова. // Методология науки и антропология. М.: ИФ РАН, 2012. – С. 103–111.
8. Тимирязев К.А. Избранные сочинения в 4 т. / К.А. Тимирязев. Т. 1. – М.: ОГИЗ–СЕЛЬХОЗГИЗ, 1949. – 695 с.
9. Хайтун С.Д. Феномен человека на фоне универсальной эволюции / С.Д. Хайтун. – [29 изд.]. – М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2009. – 336 с.
10. Чернавский Д. С. Синергетика и информация / Д.С. Чернавский. – М.: Наука, 2001. – 244 с.
11. Эбелинг В. Физика процессов эволюции / Эбелинг В., Энгель А. Файстель Р. – М.: УРСС, 2001. – 328 с.
12. Эйнштейн А. Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и преобразования света / А. Эйнштейн // Собр. науч. тр. Т. 3. – М.: Наука, 1966. – С. 92– 107.
13. Ярошенко А. Радиоактивное загрязнение в зоне “чернобыльского следа” подавляет жизнедеятельность и ведет к чрезмерному накоплению горючих материалов / А. Ярошенко. [Электронный ресурс]: Лесной форум Гринпис России. – Режим доступа: <http://www/forestforum.ru/viewtopic.php?f=9&t=16378&view=unread>
14. Kasumov N. The anthropic principle as consequence of progressive evolution and level of its precision / N. Kasumov, I. Sventitsky, V. Mudrik // Research in Agricultural Electric Engineering. – 2013. – № 3. – P. 108–112.

Показано, що радіоактивне забруднення в Чорнобильській зоні призводить до придушення мікроорганізмів редуцентів, накопичення нерозкладеної органіки, уповільнення кругообігу біофільних елементів, підвищення пожежонебезпеки. У цьому бачиться роль другого початку термодинаміки в прогресивній еволюції як утилізатора структур, що вийшли з самоорганізованого (живого) стану і, одночасно, катастрофічного порушення кругообігу біофільних елементів, необхідного для функціонування біосфери і всіх видів організмів.

Самоорганізація, радіоактивна забрудненість, другий початок термодинаміки.

Radioactive contamination in Chernobyl's zone brings about suppression microorganism decompositions, accumulation remainder lifeless организмы, deceleration of the rotation chemical element in composition organism element, increasing fire to dangers. In this is seen role second begin thermodynamic in progressive evolution as salvaging structures Radioactive contamination in Chernobyl's zone brings about suppression microorganism decompositions , accumulation remainder lifeless организмы, deceleration of the rotation chemical element in composition organism element, increasing fire to dangers. In this is seen role second begin thermodynamic in progressive evolution as converter structures got from self-organizing (alive) of the condition and, simultaneously, disastrous breach of the rotation elements required for operating bio sphere and all type organism.

Self-organizing, radioactive загрязненность, second begin thermodynamic.

УДК 662.995

ВИХРЕВОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

В.В. БИРЮК, доктор технических наук

***Самарский государственный аэрокосмический университет
им. акад. С.П.Королёва, г. Самара***

Р.А. СЕРЕБРЯКОВ, кандидат технических наук

***ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства», г. Москва***

Представлена разработка автономной, малогабаритной, экономичной и мобильной системы отопления для использования в объектах сельского хозяйства и промышленности.

Энергосберегающие технологии, возобновляемая энергетика, вихревой гидравлический теплогенератор, кавитационная труба.

В настоящее время в сельском хозяйстве существует задача широкого внедрения энергосберегающих технологий, которые позволят снизить материальные средства при создании новой продукции и уменьшить энергетические затраты в данном процессе. Перспективным направлением для этого являются альтернативные источники энергии.

Один из альтернативных видов возобновляемой энергетике –вихревая [2, 10], которая представляет собой технологии использования закрученных потоков сплошной среды (например, жидкости и газа) для преобразования их в тепловую энергию, работу, градиент температуры и давления.

Традиционными теплогенераторами, которые широко применяют в технике и быту, являются преобразователи энергии, использующие теплоту сгорания различного рода топлив (жидкого, твердого и

© В.В. БИРЮК, Р.А. СЕРЕБРЯКОВ, 2015