

КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Осадчий Г.Б., инженер

25 марта 2014 года Всемирная организация здоровья (ВОЗ) обнародовала данные исследования, согласно которым от загрязнения воздуха в 2012 году в мире умерло 7 млн человек. Это в вдвое больше, чем в прошлые годы, — уточняют эксперты. По их мнению, в настоящий момент загрязнение воздуха является самым крупным экологическим риском для здоровья. Сохранить миллионы жизней можно начав борьбу за очищение воздуха.

Если экология все сильнее влияет на наше здоровье (как известно, здоровье человека на 20 % зависит от экологии. Это больше, чем от уровня развития медицины), то от гарантированного энергообеспечения, порой зависит сама жизнь. Однако сегодня вопросам экологии и гарантированного, доступного по цене, энергообеспечения курортных зон, малых поселений современной энергетикой в РФ, не уделяется надлежащего внимания.

Известно, что российские и зарубежные оценки прямых социальных-экономических затрат, связанных, с вредным воздействием электростанций, вырабатывающих электроэнергию за счет сжигания органического топлива: включая болезни и снижение продолжительности жизни людей; оплату медицинского обслуживания, потери производства, снижения урожая, восстановления лесов и ремонт зданий в результате загрязнения воздуха, воды и почвы дают величину, добавляющую около 75 % мировых цен на топливо и энергию. По источнику [1] эти затраты для угольных ТЭС ещё выше.

Свой вклад в стоимость электроэнергии вносят также погодные условия и размеры России. Так тарифы на электроэнергию для промышленных предприятий в декабре 2000 г. отличались по субъектам РФ в 30 раз, а для населения в 10 раз [2].

Кроме того, сравнительную экономическую оценку (энергоёмкость), например, теплоснабжения от сжигания дров и солнечной энергии, очень трудно привести к одному знаменателю. Ведь экономические потери от вырубки леса выражаются в уменьшении продуцирования кислорода, поглощения вредных газов, насыщения воздуха фитонцидами и т.д. Лес дает 40 % кислорода земной атмосферы. Охранно-защитные и рекреационные функции лесов, само собой, разумеется, являются не перевозимыми.

При нынешних темпах развития цивилизации не получается резервировать слишком большие участки Природы и тратить на её охрану слишком много средств, т.к. это приводит к большим экономическим потерям для общества. На рисунке 1 изображены вероятные сценарии развития общества (территории) в зависимости от отношения к экологии.

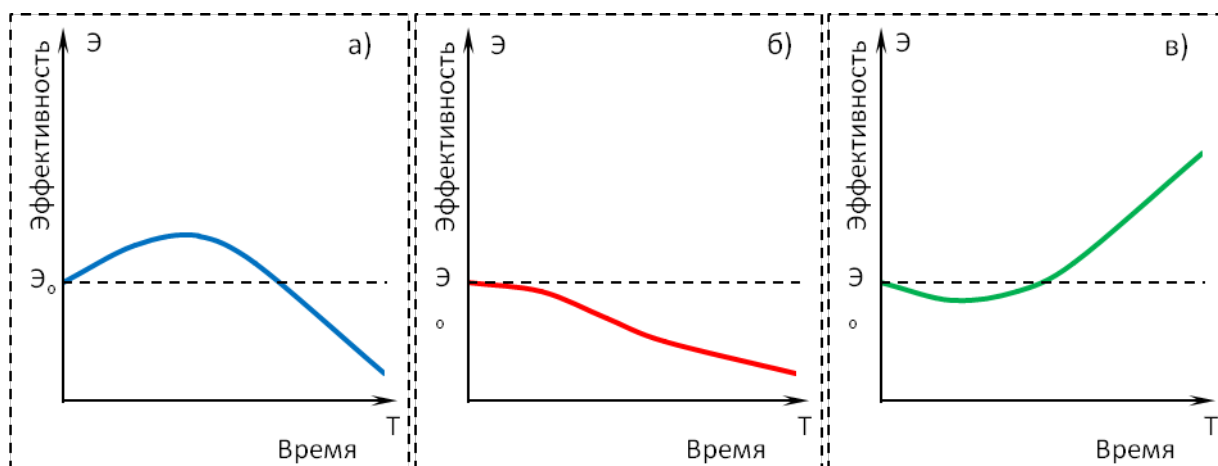


Рисунок 1 – Гипотетическое изменение эффективности общественного производства во времени по Н.Э. Смирнову

а) – при полном отсутствии каких-либо экологических требований к производству; б) – при запрещении всякого загрязнения окружающей среды; в) – при наличии технологического базиса, обеспечивающего удовлетворение общественных потребностей (сознательно ограниченных обществом в пользу чистой окружающей среды) и являющегося наиболее «чистым» из возможных, в экологическом смысле.

Как видно из рисунка 1 эффективное развитие общества на долгосрочную перспективу возможно только при добровольном отказе его членов от погони за одними только материальными ценностями.

К попытке решения задачи по развитию отдельных территорий по графической зависимости рисунка 1в можно отнести разработку солнечной электростанции на базе огромного ряда (количества) солнечных соляных прудов для юга Украины в СССР. Эта разработка была связана с проектированием энергетической установки на заливе Сиваш (Крым), т.к. хозяйственной деятельности в заливе нет из-за значительного засоления. А циркуляционная вода в изобилии имеется вблизи — в Феодосийском заливе.

Оценка масштаба максимальной летней мощности, при допущениях:

Температура рассола, °С	100	Температура воды, °С	8
Температура кипения, °С	94	Температура конденсации, °С	16
КПД цикла Карно	$94 - 16 / 94 + 273 = 0,21$	Эксергетический КПД	0,5
Общий КПД	0,117	Средняя летняя инсоляция, Вт/м ²	250
КПД пруда	0,3	Плотность потока теплоты, Вт/м ²	75

$$\text{Удельная электрическая мощность, Вт/м}^2 \quad 75 \cdot 0,117 = 8$$

Максимальную мощность получаем, принимая возможность использования 50 % площади залива Сиваш. Полная площадь 2560 км², следовательно, возможная площадь пруда 1250 км² и максимальная электрическая мощность **10 ГВт**.

Для справки: площадь водохранилища Красноярской ГЭС — 2000 км², при мощности ГЭС в 6 ГВт, а значит удельная электрическая мощность равна всего 3 Вт/м². За год на ГЭС вырабатывается около 20 млрд кВт·ч электроэнергии, следовательно среднегодовой коэффициент использования установленной мощности составляет около 38 %.

При реализации проекта в заливе Сиваш, можно было, наращивать мощность постепенно, начиная с небольших южных участков залива.

Сопоставление цифр с полученными при испытании энергоустановки в Израиле вблизи Мертвого моря показывает, что эти оценки реалистичны, а принятый эксергетический КПД 0,5 существенно ниже, чем достигнутый в эксперименте — 0,6. Сезонность выдачи электроэнергии в летне-осеннее полугодие не лишает этот проект интереса, поскольку ГЭС фактически также сезонны — летом, осенью и зимой воды гораздо меньше, чем весной.

Если для приближенной оценки принять, что летняя выработка в заливе компенсирует зимнее потребление электроэнергии по расходу топлива, в итоге окажется, что все теплоснабжение региона осуществлено без затрат топлива — только за счет солнечной энергии.

Площадка возле Сиваша представлялась наилучшей для реализации, в первую очередь для решения задач энергоснабжения Крыма.

С экологической точки зрения проект представлял одним из наилучших способов энергоснабжения, ибо полностью исключает горение органического топлива летом, снижает его до минимума зимой. Проект свободен от риска аварий, поскольку температура и давление рабочего тела не превышают 100 °С и 30 кгс/см² [3].

Но известные события не позволили этот проект реализовать на деле.

Сегодня такие проекты тем более не реальны поскольку экономическая ситуация не позволяет сконцентрировать большие финансовые и людские ресурсы для решения частной задачи.

Но задачи оздоровления окружающей среды и энергообеспечение того же Сочи, Алтая, Саян, Борового (Казахстан) чернолученской зоны в Омской области и всех других курортных мест, без чего невозможен надлежащий отдых, можно и нужно решать за счет использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в частности — солнечной энергии.

Главенствующая роль в реализации комплексного использования потенциала Природы должна перейти к энергетике ВИЭ, которая, за счет развития инновационной базы, призвана выполнить общественное решение Всемирного конгресса по проблемам экологии в Рио-де-Жанейро в 1992 г., где было сказано, что основной целью является: *«Создание условий для устойчивого развития человеческого общества, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей, без лишения такой возможности будущих поколений».*

Исходя из этого системы и комплексы энергетики ВИЭ должны быть самодостаточными на уровне высоких технологий.

В новых энергетических комплексах (системах) часть технологий может быть связана с использованием солнечной энергии, и её производных. А между собой они, в подавляющем большинстве своем, должны быть связаны таким образом, что **конечный цикл** одного из них **становится началом** другого цикла, благодаря чему достигается практически

полная безотходность и интенсификация производства *на достаточном удалении от границ динамической устойчивости экосистем.*

По мнению экспертов ООН, именно такой подход, когда осуществляется схема подбора предприятий и производств, работающих на одном виде сырья, а отходы и побочные продукты одного производства выступают в качестве сырья или полуфабрикатов для другого, может полностью решить проблему **устойчивого развития общества.**

В группах потребителей, например, теплой воды или **тепла** существуют любители разного уровня её температур: а) жаролюбивые и жаростойкие; б) теплолюбивые; в) любители умеренных температур; г) холодолюбивые; д) холодоустойчивые; е) требующие сохранения в зимний период. Это дает возможность использовать весь диапазон температуры воды — от самой высокой до самой низкой (по мере её снижения). У потребителей холода также существуют потребности, на его различные температурные значения.

Комплексный подход в производственной деятельности, когда **«отходы»**, в том числе и тепловые, водные, газо-воздушные перерабатываются в технологической цепочке производства, минимально отражается на качестве окружающей среды, на продуктивности зональных экосистем. Комплексный подход, это не что-то новое. В целом «эволюционные» и «революционные» изменения в энергетике взаимообусловлены, дополняют и нередко сменяют друг друга. Не исключаются и случаи возврата к «старым» техническим решениям на качественно новой технологической базе.

Однако если мы возьмем в качестве примера использование низкпотенциальной теплоты грунтов тепловыми насосами, то обнаруживается, что при потреблении тепловой энергии из грунтового массива к концу отопительного сезона вызывает вблизи регистра труб системы теплосбора понижение температуры грунта. Температура грунта в почвенно-климатических условиях большей части территории РФ не успевает восстановиться в летний период года, и к началу следующего отопительного сезона грунт выходит с пониженным температурным потенциалом. Потребление тепловой энергии из грунта в течение следующей зимы вызывает дальнейшее снижение его температуры, и к началу третьего отопительного сезона температурный потенциал грунта ещё больше отличается от естественного, и т.д., т.е. образуются участки **«вечной мерзлоты»**. Это приводит к выводу части территорий из «севооборота», что не всегда приемлемо особенно с экономической точки зрения.

Климат России определяет повышенную сезонную потребность её жителей в отдельных видах энергии. При относительно стабильном спросе в течение всего года на механическую и электрическую энергии, летом резко возрастают расходы воды и искусственного холода, а зимой тепла. Из всей

потребляемой, например, в быту энергии львиная доля — 79 % идет на отопление помещений, 15 % энергии расходуется на тепловые процессы (нагрев воды, приготовление пищи и т.д.), 5 % энергии потребляет электрическая бытовая техника и 1 % расходуется на освещение радио и телевизионную технику.

Исходя из этого, летом солнечную энергию целесообразно использовать для производства теплоизоляционных строительных материалов, которыми утеплять здания, что будет способствовать снижению расхода энергии на отопление зимой.

Опираясь на эти положения, рассмотрим системы солнечного энергоснабжения, объединенные в проект «Альтернативная энергетика» («АЭ») в части энергетической и экономической эффективности.

Проект «АЭ» помимо системы электроснабжения (в отличие от проектной установки на заливе Сиваш) представлен также технологиями использования солнечной энергии, аккумулированной в солнечном соляном пруду и теплоты (талой воды)/холода (льда) котлована для бесперебойного энергоснабжения малых потребителей и производств различными видами энергии [4].

Это технологии совместного использования солнечной энергии и энергии, запасенной в котловане, которые могут обеспечить:

Летом: водоснабжение; выработку холода и электрической энергии.

Зимой: теплоснабжение.

Это технологии раздельного использования солнечной энергии и энергии, запасенной в котловане, которые могут обеспечить:

Летом: сушку торфа, нагрев воды и воздуха; производство биогаза (биометана); приготовление пищи; удовлетворение физиологических потребностей (летняя баня); охлаждение воздуха.

Зимой: подогрев воздуха.

Человечество ежегодно потребляет 7 – 8 млрд тонн минеральных ресурсов, а воды расходуется, в среднем, 8 – 7 млрд тонн ежедневно. Наибольшее потребление воды в России, а значит и энергии на ее перекачку, приходится на летний период. Отмеченная закономерность, несмотря на короткое лето, позволяет более половины водоснабжения для сельского хозяйства, обеспечивать за счет солнечной энергии. Актуальность водоснабжения от солнечной энергии основывается на том, что чем больше солнечной энергии, тем засушливее лето, а значит, тем легче недостаток естественного увлажнения восполнить орошением. Когда же нет Солнца, дожди заливают урожай, то нет потребности в орошении.

Выработка электроэнергии летом на базе солнечного соляного пруда гарантирует малым потребителям, бесперебойное электроснабжение в любое время суток для отдыхающих, холодильного оборудования, осветительных приборов, водоснабжения, медицинского оборудования, радиоаппаратуры и электробытовых приборов.

Развитие рыночных отношений в России приведших к тому, что скоропортящиеся продукты питания и технологическое сырье уже не раскупают с «колес» резко увеличивает потребность производителей и переработчиков, в теплый период времени, в холоде. Огромные просторы России с неразвитой сетью транспортных коммуникаций предопределяют необходимость иметь значительные страховые запасы продуктов питания и технологического сырья, хранение и реализация которых также связаны со значительным потреблением холода. Главное преимущество использования солнечной энергии летом для замораживания и охлаждения состоит в совпадении максимумов ее поступления и потребления искусственного холода. При этом применение солнечной энергии для выработки холода эффективно вдвойне, так как разумно размещенная приемная часть солнечной установки, затеняя охлаждаемые объекты, уменьшает поступление в них солнечного тепла, и, следовательно, потребность в холоде.

Компоновочные решения (схемы) по повышению эффективности использования солнечной энергии представлены ниже.

На рисунке 2 приведены виды энергии, которые можно получать напрямую из солнечного соляного пруда и котлована со льдом комплекса по производству среднетемпературного холода и электроэнергии.

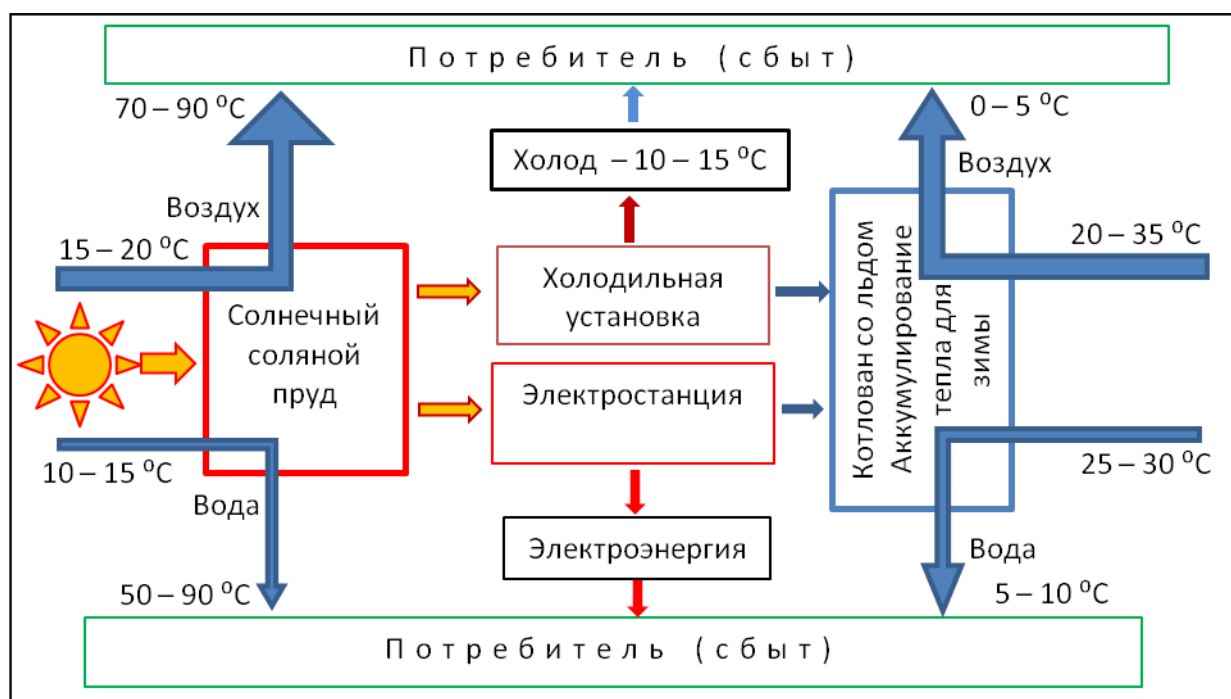


Рисунок 2 – Схема интегрированного комплекса холода, тепло и электроснабжения на базе солнечного соляного пруда и котлована со льдом

Потребление электроэнергии неразрывно во времени с его производством. Поэтому, малые локальные электростанции на базе солнечного соляного пруда, в которых прудом осуществляется

аккумуляцию тепловой энергии, и которая в любое нужное время может быть преобразована в электрическую энергию, можно по экономическим показателям сравнивать с аккумуляторами электрической энергии.

На рисунке 3 приведены установки, сооружения и системы проекта «АЭ», которые объединены в интегрированный комплекс для проживания и отдыха на базе солнечного соляного пруда и котлована со льдом/талой водой.

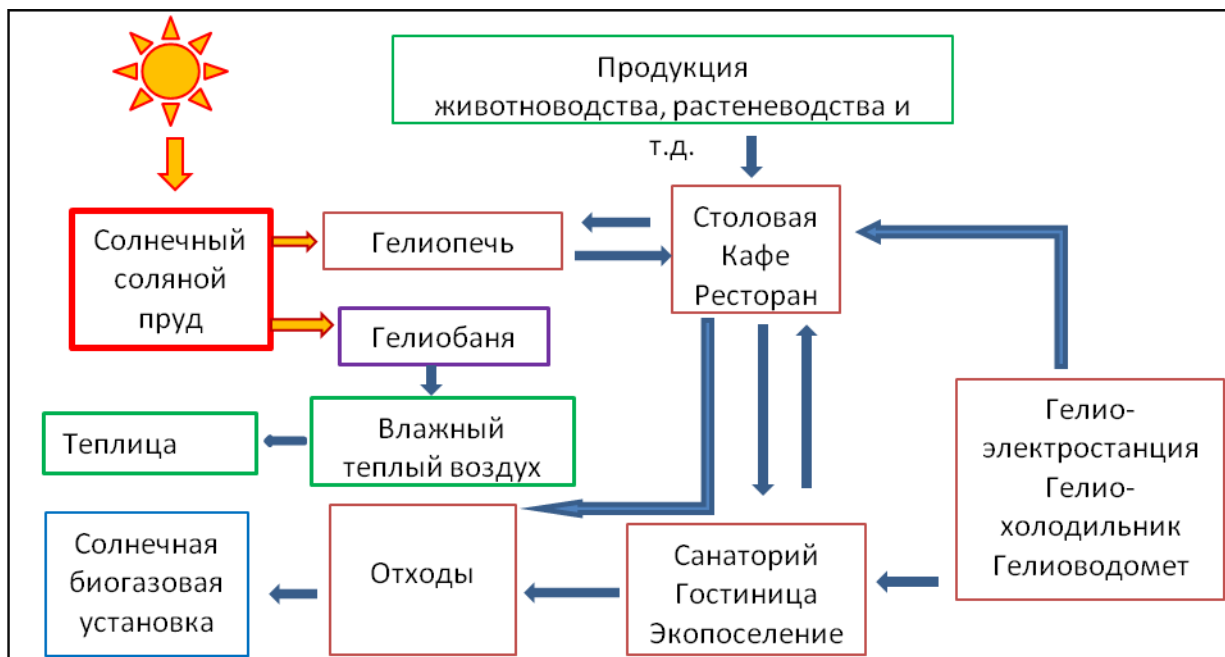


Рисунок 3 – Схема интегрированного комплекса для проживания и отдыха на базе солнечного соляного пруда и котлована со льдом/талой водой

Комплекс по рисунку 3 может использоваться как для многочисленных видов деятельности и досуга местных жителей, так и для обслуживания большого потока прибывающих на лечение, отдых, совершающих путешествия, как правило, летом. Комплекс может быть основой энергообеспечения как военной базы так и целой курортной зоны.

К рациональному комплексному использованию потенциала Природы средней полосы России, самого широкого применения, может быть отнесен и интегрированный комплекс по сушке и производству сельскохозяйственной продукции на базе солнечного соляного пруда (рисунок 4). Этот комплекс состоит из отдельных на первый взгляд разноплановых производств (технологических переделов), связанных между собой при этом таким образом, что аккумулированная прудом солнечная энергия используется, по мере её деградации, с максимальной эффективностью.

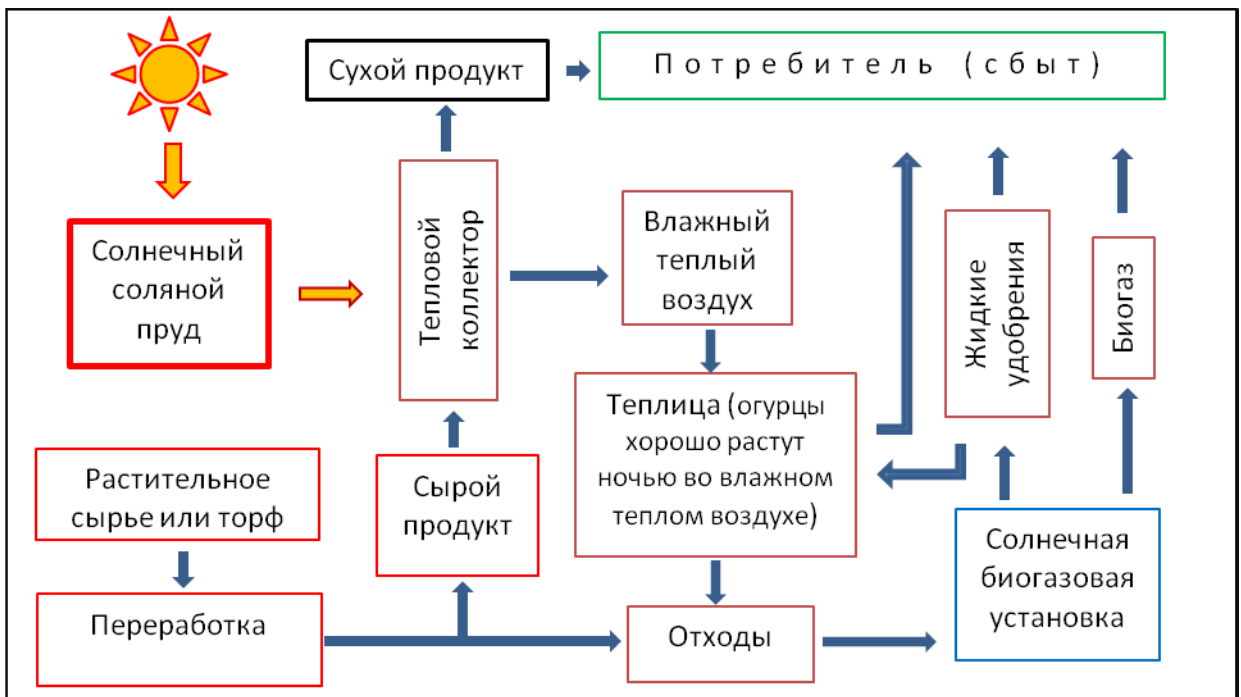


Рисунок 4 – Схема интегрированного комплекса по сушке и производству сельскохозяйственной продукции на базе солнечного соляного пруда

Комплекс, изображенный на рисунке 4 включает в себя:

- гелиосушилку (солнечный соляной пруд и тепловой коллектор);
- теплицу;
- солнечную биогазовую установку.

В предлагаемом комплексе первоначально, аккумулированная солнечным соляным прудом солнечная энергия, обладающая наибольшим потенциалом (температурой), используется для сушки растительного сырья. В сушилке сушку и охлаждение можно объединить за счет охлаждения зерна воздухом, поступающим в тепловой коллектор из зоны выгрузки.

К рациональному комплексному использованию потенциала Природы самого широкого применения, не выходящему за пределы **самовосстановительного потенциала природных систем**, может быть отнесен и интегрированный комплекс по производству сельскохозяйственной продукции с солнечным соляным прудом (рисунок 5).

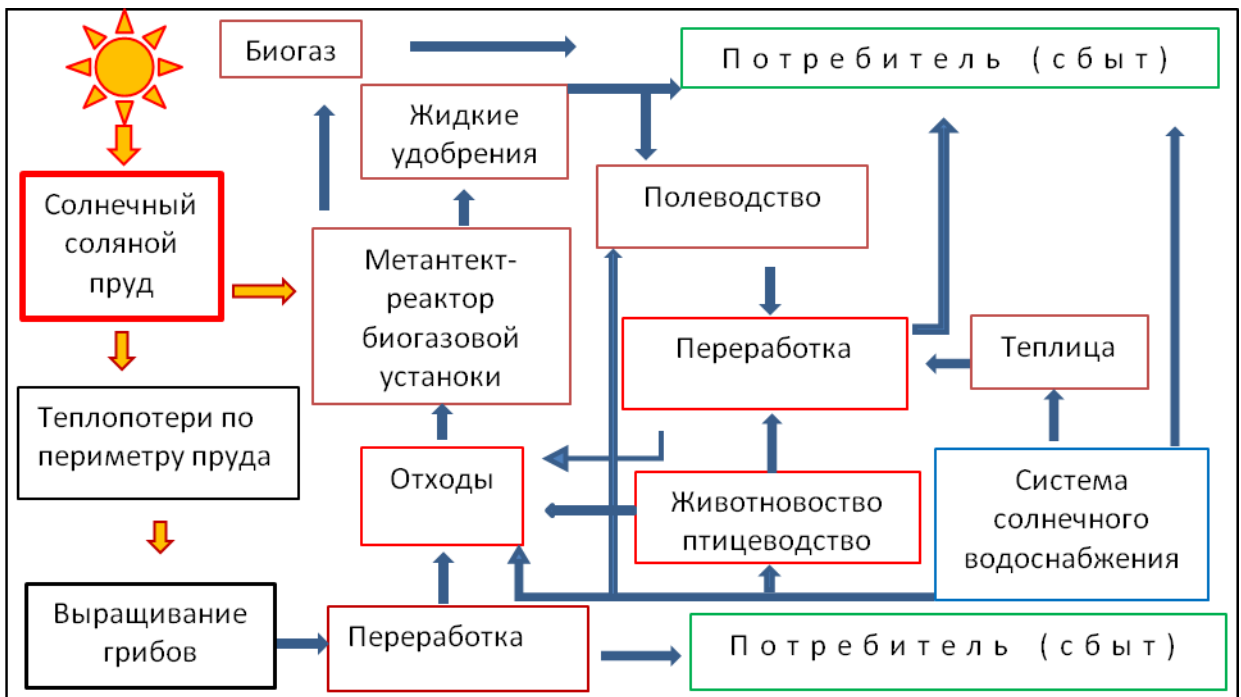


Рисунок 5 – Схема интегрированного комплекса по производству сельскохозяйственной продукции с солнечным соляным прудом

В предлагаемом комплексе первоначально аккумулированная прудом солнечная энергия, обладающая наибольшим потенциалом (температурой), используется для поддержания температуры в биореакторе биогазовой установки, что очень актуально для снижения расхода газа на собственные нужды.

Теоретические и практические исследования в области биологической переработки растительной биомассы, отходов животноводства и т.д. в биогаз показали, что активность бактерий и соответственно объем биогаза, получаемого в результате переработки, при прочих равных условиях напрямую зависит от температуры. Чем выше температура, тем быстрее идет процесс переработки, больше вырабатывается биогаза, **меньше остается бактериальных и вирусных болезнетворных организмов**. Так, при температуре от 52 до 56 °С выработка биогаза идет в 1,5 – 3 раза быстрее, чем при 30 – 40 °С, и достигается эффективное обеззараживание получаемых удобрений (активность бактерий и, следовательно, выработка биогаза существенно падает в интервале температур 51,7 и 39,4 °С, и в меньшей степени от 35 до 0 °С).

Кроме того тепловые потери из солнечного соляного пруда поступают в траншеи где выращиваются грибы, что обеспечивает «сбор» тепловой энергии, теряемой через боковые стенки пруда и дно.

В предложенном комплексе для выработки биогаза и удобрений могут использоваться отходы полеводства, животноводства, птицеводства, грибов и т.д.

Ни для кого не секрет, что проблема размещения отходов уже сейчас вышла на первое место по своей значимости среди экологических проблем и встает в один ряд с опасностью радиоактивного заражения. По образному выражению некоторых политиков, отходы — это чума современной цивилизации. Такая же острейшая проблема — переработка жидкого навоза, на животноводческих комплексах и жидкого помета на птицефабриках, которые располагают ограниченными площадями. Навоз в этих хозяйствах обычно хранится в переполненных навозохранилищах, что создает угрозу нарушения экологии и фактически исключает из оборота ценные органические удобрения. Для предохранения животных от болезней применяют химические препараты. Однако существующие химические средства защиты животных от вредителей и болезней наносят вред экологии, загрязняют продукцию животноводства, оказывают негативное воздействие на человека и воспроизводительные качества животных и птицы. Применение различных систем вентиляции для обработки воздушной среды в животноводческих помещениях не обеспечивают требуемого качества по газовому и бактериальному составу и дают лишь небольшой выигрыш. Хранение же навоза на полевых площадках приводит к большим потерям в нем азота и способствует распространению семян сорняков и болезнетворных бактерий.

Из всех известных видов переработки органических отходов антропогенного происхождения единственным, полностью возвращающим переработанный материал в виде пригодных к применению веществ, признается биологический способ утилизации (метаногенез). Главное преимущество использование растительной биомассы как сырья — возможность применения биотехнологий для получения энергии, то есть технологий, которые не нарушают экологического состояния окружающей среды. Отходы и побочные продукты такой технологии, являясь **компонентами биосферных циклов**, тоже могут служить сырьем, что ведет к полностью безотходным технологиям будущего.

Это актуально также и потому, что, как правило, природные геобиоценозы имеют ограниченную продуктивность, и их производительность часто не может обеспечить необходимые потребности человека (особенно это наглядно видно в сфере производства продовольствия). Искусственные геобиоценозы (биогазовые установки) призваны обеспечивать требуемую производительность и устойчивость к вредным воздействиям, за счет **повышения скорости обмена веществом и энергией**, вовлекая в биотический круговорот весь объем продуцируемой биомассы.

Ещё большей эффективности использования солнечной энергии можно добиться при объединении приведенных выше комплексов, а также за счет использования энергии ветра и водных потоков.

При низкой стоимости оборудования производства энергии (при энергоснабжении традиционными методами), если отсутствует её постоянство, то для сельскохозяйственного производителя это оборудование может оказаться не всегда, приемлемым, т.к., например, при пропуске доек, увеличения интервала между ними, переходе на ручное доение снижаются удои молока, его жирность. Причем удои в полном объеме, восстанавливаются, только через 7 – 8 дней. При продолжительных перерывах возможна выбраковка коров. К снижению удоев приводят также стрессы животных, возникающие в результате отключения электроэнергии в процессе дойки. Задержка в кормлении телят свыше 12 часов приводит к потерям живой массы на 3 – 5 %, суточное прекращение кормления — на 10 %, а с прекращением поения на 12 – 13 %. У кур прекращение кормления приводит к снижению способности откладывать яйца. Сокращение количества воды на 40 % от потребного, снижает удои на 16 %. На приготовление корма для одной головы КРС в сутки требуется 20 литров воды. Автопоение коров (при равных условиях их кормления) повышает их удойность до 10 %.

К рациональному комплексному использованию потенциала Природы крайне ограниченного применения, к показателю внимания к защите окружающей среды, может быть отнесен производственный интегрированный участок по сушке изделий после покраски (рисунок 6).

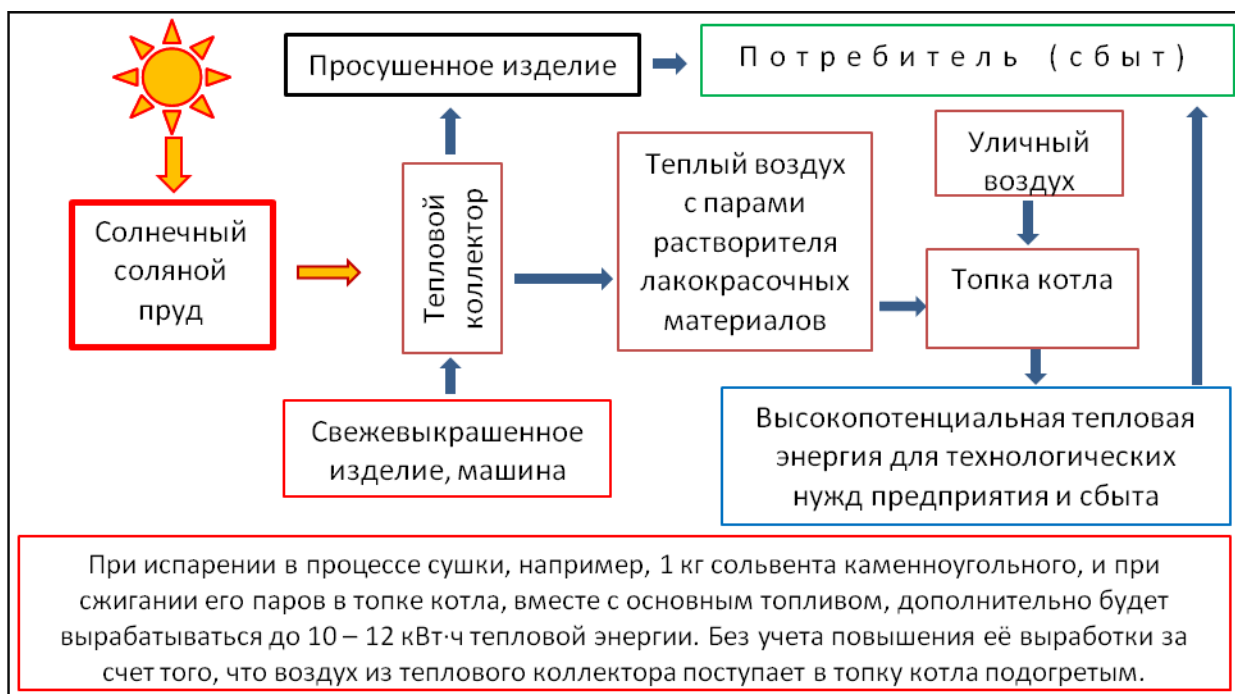


Рисунок 6 – Схема интегрированного участка по сушке изделий после покраски на базе солнечного соляного пруда

Суть предлагаемой интеграции состоит в том, что образующаяся в процессе сушки деталей, изделий, машин горячая газо-воздушная смесь

направляется в топку котла, где сгорает, обеспечивая выработку дополнительного тепла высокого потенциала, многократно превышающего температуру в придонном слое солнечного соляного пруда.

В отличие от обычной сушки, которая сопровождается выбросом в атмосферу горючих растворителей, здесь они утилизируются, вернее, используются в соответствии с тем потенциалом, которым они обладают.

Представленные технологии призваны *(кроме энергоснабжения и обеззараживания курортных зон):*

- способствовать в любое время года, в любую погоду, для города, села, предприятия: сохранности зданий и сооружений, технологического оборудования, животных и птицы, выращенного урожая, сырья и готовых изделий (продуктов), а также проведение посевной и уборочной;
- удовлетворять физиологические потребности человека в микроклимате жилища и в санитарно-медицинском минимуме;
- способствовать поддержанию транспортного сообщения на удаленных территориях за счет выработки для транспортных средств топлива (биометана).

Конечно, использование в качестве приемника и аккумулятора энергии Солнца солнечного соляного пруда требует отводов земли. Однако они не так велики, относительно, не только равнинных водохранилищ ГЭС, но даже горных. Так при площади зеркала водохранилища Новосибирской ГЭС 1072 км², годовая выработка электроэнергии составляет 1678 млн кВт·ч электроэнергии, т.е. 1,56 кВт·ч с 1 кв. м водохранилища, при среднегодовом коэффициенте использования установленной мощности около 40 % (для Саяно-Шушенской ГЭС — 38 кВт·ч в год с 1 кв. м).

Гелиоэлектростанция на базе солнечного соляного пруда по расчетам будет вырабатывать более 60 кВт·ч электроэнергии с 1 кв. м за лето (Омск). Конечно, в горных местностях выработка электроэнергии с 1 кв. м водохранилища намного выше, чем на равнинных ГЭС, но там и стоимость земли совершенно другая, а кроме того инсоляция более высокая, что повышает выработку электроэнергии гелиоэлектростанцией. *При сооружении солнечного соляного пруда чернозем (гумус) не становится дном рукотворного моря, а используется для повышения плодородия территории.*

Если мы рассмотрим Кубань, как житницу России, то можно с большой долей вероятности принять, что хлебороб с 1 га (10000 кв. м) поля получает чистый доход, примерно, 10000 рублей (рисовод, заливающий обширные поля водой («солнечный пруд», но для других целей) наверное, столько же). А если теперь рассмотрим гелиоэлектростанцию, в состав которой входит пруд и котлован со льдом площадью по 100 кв. м каждый, с которых можно «собрать» за лето до 6000 кВт·ч электроэнергии. При минимальной стоимости электроэнергии по 3 рубля за 1 кВт·ч (экологически чистая

электроэнергия на Кубани должна стоить дороже, а вдали от цивилизации по 10 руб. за 1 кВт·ч, и более), доход с 200 кв. м составит 18000 рублей, или если перевести на 1 га — 900000 рублей. А если рассматривать отдельно солнечный соляной пруд, используемый для выработки теплоты (нагрев воды), то с пруда площадью 78,5 кв. м (1 «сотка» с дорожкой для концентратора) можно получить за лето (Омск) более 50 тыс. кВт·ч теплоты. При её минимальной цене 0,5 руб./кВт·ч (для децентрализованных территорий надо принимать 2,5 – 3 рубля за 1 кВт·ч теплоты) доход с 1 «сотки» составит 25000 рублей (с 1 га 2,5 млн рублей).

При использовании отходов полеводства для производства биогаза не нужно забывать о поддержании плодородия земли, зависящего от наличия пищи (отходов полеводства) для червей.

Поскольку экологически чистые продукты можно получить только на землях, не отравленных пестицидами, излишним количеством минеральных удобрений, нитратами, то в этой связи на первое место, кроме производства биогаза, выходит вопрос о ресурсе земли и поддержании её плодородия в настоящее время и на дальнейшие периоды.

Земледельцам и науке давно известно, что одним из важнейших показателей плодородия является содержание в почве органического вещества или гумуса. Чем больше его, тем лучше водный, воздушный и тепловой режимы плодородного слоя земли, тем богаче он основными элементами питания растений, тем активнее в нем идет процесс создания живого, из «неживого».

Известно также, что почва — это живой организм, комплекс микро-и макрофауны (микроорганизмов и почвенных животных) в сочетании с элементами «неживого» минерального и органического вещества, находящийся в тесном взаимообмене процессе. Почвенная микро-и макрофауна является создателем почв. В числе многих гумифакторов главная роль в этом процессе, несомненно, принадлежит дождевым червям, как массовым животным, мощным землероям и поглотителям почвы.

Вес червей составляет от 50 до 72 % всей биомассы почвы; общее их количество в почве (в период до химизации ее) составляло от 500 тыс. до 20 млн особей/га, а всей биомассы их — от 250 до 10000 кг/га (это в десятки раз больше, чем наземных животных на той же площади). Ведущая роль дождевых червей в процессе почвообразования состоит в следующем. Поглощая вместе с минеральной частью почвы огромное количество мертвых растительных остатков (пожнивных, корневые остатки, опавшие листья), микробов, грибов, водорослей, нематод и прочих органических соединений, эти черви уничтожают и переваривают их.

При этом в пищеварительном тракте червей формируются гумусные вещества. Они отличаются по химическому составу от гумуса, образующегося в почве при участии только микрофлоры. В пищеварительном канале червей

развиваются процессы полимеризации низкомолекулярных продуктов распада органических веществ и формируются молекулы гуминовых кислот, которые вступают в комплексные соединения с минеральными компонентами почвы (гуматы лития, калия, натрия, кальция и т.д.), образуя стабильные агрегаты, долго сохраняющиеся в почве. Все это поступает в почву в виде копролитов (копрос — испражнения, литос — камень) — гранул, отличающихся прочностью, водоёмкостью, водостойкостью, гидрофильностью, содержащих огромное количество собственной кишечной микробной флоры, ферментов, витаминов, гормонов, антибиотиков, подавляющих развитие патогенной (болезнетворной) микрофлоры и грибов. Почва обеззараживается и приобретает тот неповторимый и приятный запах земли, который мы привыкли ощущать с детства. В копролитах червей естественных популяций содержится 11 – 15 % гумуса на сухое вещество, а в копролитах культивируемых червей содержится гумуса вдвое больше и составляет от 25 до 35 % на сухое вещество.

«Производство» гумуса происходит ежегодно в огромных количествах. Пик переработки приходится на осень, когда растения в большинстве своем погибают и падают на почву. Вся эта огромная масса мертвых растений, содержащих большое количество различных питательных веществ, достаётся на переработку, почвенным микроорганизмам и животным — червям, которые перерабатывают их в гумус. Из каждой тонны такого сухого материала образуется 600 кг гумусного органического удобрения, включающего в себя все необходимые минеральные элементы питания для растений, вновь появляющихся, весной. Именно здесь, в почве, свершается это удивительное таинство Природы — появление живого из неживого с помощью сообщества почвенных бактерий и животных (главным образом червей).

В природе нет других столь мощных гумусообразователей. Создать гумус другими способами пока невозможно. Гумус — это **«хлеб для растений»**. В нем сосредоточено 95 % запасов почвенного азота, 60 — фосфора, 80 — калия, содержатся все другие минеральные элементы питания растений в сбалансированном состоянии по природной технологии.

Гумус — это **«консервы почвенного плодородия»**. Он накапливался и сохранялся в черноземах весь послеледниковый период, т.к. гуматы кальция, магния и других металлов не растворимы и не вымываются из почвы водой, но расходуются только корневой системой растений по мере необходимости. Он создает зернистую структуру почвы, предохраняет её от ветровой и водной эрозии, обеспечивает снабжение растений необходимой для фотосинтеза углекислотой, биологически активными ростовыми веществами.

Плодородие полей напрямую связано с количеством и качеством гумуса в почвах. В знаменитых черноземах Центрального и

Северокавказского регионов содержалось 10 – 14 % гумуса, а мощность слоя чернозема достигала 1м.

Исследованиями установлено, что каждый червь ежедневно пропускает, через себя столько почвы, смешанной с остатками растительных тканей, сколько весит сам. Средний вес червя равен 0,5 г. При плотности популяции червей в почве 500 тыс. на 1га (50 шт. на 1 м²) они превращают её в копролиты со скоростью 250 кг/га в сутки. В земледельческой полосе Сибири черви «работают» таким образом, 150 дней в году и обогащают за это время 15 % гумуса 37,7 т почвы на гектар.

Нет таких средств, которые бы могли сравниться с работой, проделываемой на полях червями. Сравниться с земляными червями в этой их благородной деятельности, ничто и никто не может.

Из сказанного видно, что самым естественным признаком здоровья почвы, её плодородия является наличие в ней червей. Чем больше дождевых червей в почве, тем она более функционально здорова.

Продукция полей и огородов, выращенная на такой почве, является экологически чистой (безнитратной, безпестицидной), оздоравливающей организмы всех, кто ею пользуется — животных и людей.

Однако надо иметь в виду и следующее: с почвы полей, садов и огородов мы ежегодно снимаем урожай, унося вместе с ним часть питательных веществ, которые не возвращаются в почву. От недополучения этой части органики почвы истощаются и теряют плодородие. Химические удобрения не могут в полной мере восполнить эту убыль питательных элементов и совершенно не компенсируют потерю гумуса из почвы (этого «хлеба для растений»). Более того, химические удобрения в почве способствуют усилению распада (минерализации) гумуса, они же совместно с пестицидами травят (убивают) червей — основных производителей гумуса в почве. Переработка мертвых остатков растений в гумус прекратилась, а почвы истощились, перестали быть плодородными. Вот почему нередко случается так, что вывозка навоза на поля не может поднять их плодородия — перерабатывать навоз в почве уже некому.

Использование больших доз химических удобрений, пестицидов, высокоинтенсивных обработок почвы резко сократило, местами до полного исчезновения, в почве количество почвообразующих животных и подорвало процесс гумусообразования. Плодородие почв существенно снизилось. Химические удобрения — **допинг** для почвы. В присутствии минеральных удобрений идет усиленная, минерализация гумуса (разложение его на CO₂ и зольные элементы). Постоянное использование такого допинга в возрастающих дозах преступно, т.к. обрекает все живое на голод и вымирание. На территории бывшего СССР к 1990 г. загублено было таким образом более 150 млн га плодороднейших земель (из 230 млн га пахотных угодий). Сборы зерна на этих безгумусных полях не достигают и 10 ц/га.

Для поддержания бездефицитного баланса гумуса необходимо ежегодно вносить не менее 6 – 7 т навоза на 1 га. Однако имеющееся поголовье скота не могло обеспечить «производство» такого количества, и его вносили в среднем, например, в Ульяновской области не более 4 т на 1 га пашни. Сейчас, когда поголовье скота сократилось в несколько раз, получаемый навоз не может играть решающей роли в поддержании плодородия почвы. Тем более что и то небольшое количество навоза хозяйства не в состоянии вносить. Поэтому баланс питательных элементов почвы стал отрицательным, произошло заметное снижение её плодородия.

Не зря в последнее время для регулирования баланса гумуса, и питательных веществ в качестве ресурсосберегающих систем удобрений, в почву во время уборки зерновых вносят измельченную солому. Использование измельченной соломы позволяет решать хозяйствам актуальнейшую проблему по утилизации малоценной соломы и исключить затраты на её свлакивание, перевозку, скирдование и использовать солому для поддержания плодородия почвы с уменьшением её эрозии и выгорания гумуса. При выходе соломы 2,5 т/га, при выработке одним комбайном за сезон 300 га, он одновременно измельчает 750 т соломы. Внесение такого количества в почву соломы эквивалентно внесению минеральных удобрений на сумму 82500 рублей. Для интенсивного смешивания соломы и почвы (мульчирование полей пожнивными остатками) используют дисковые бороны.

Поэтому биогазовые установки, использующие вырабатываемый биогаз (до 50 %) на технологические нужды (для поддержания температуры в биореакторе), и лишаящие дождевых червей части пищи, нельзя рассматривать как экологически чистые технологии.

А вот сжигание соломы — мера вынужденная. На её уборку с поля по традиционной технологии приходится затрачивать труда и средств значительно больше, чем на уборку основной продукции — зерна.

И ценность многолетних трав не только в том, что они дают высококачественные корма — зеленую массу, сенаж, сено, но также и в том, что в почве остается половина всей органики, которую они могли синтезировать. Это примерно 7 – 8 т абсолютно сухого органического вещества на гектар, хорошо распределенного в верхнем слое почвы. Навоз никогда не ляжет так равномерно, как травы располагают там свои корни. Эти 7 – 8 т органики равноценны внесению 40 т навоза. Органическое вещество отмирает — образуется гумус, носитель плодородия почвы. Вот где источник экологически чистого земледелия и **продовольственной безопасности**.

Заключение

Изложенное показывает, что установки и системы на базе солнечных соляных прудов, являясь многофункциональными источниками энергоснабжения способны в подавляющем своем большинстве с приемлемой экономической эффективностью решать частные задачи по энергообеспечению отдельных категорий населения и производств **только в летний период**.

Летом интегрированные комплексы солнечной энергетики будут способствовать эффективному энергосбережению, обеспечивая экономию органического топлива. Кроме этого с их помощью можно решать задачи по созданию запасов торфа и биометана для зимнего периода, с минимальным расходом топлива и электроэнергии на технологические нужды при добыче и производстве этих местных видов топлива.

В зимний период непосредственное участие установок и систем в обеспечении потребителей энергией может выражаться в использовании аккумулированной солнечным соляным прудом, в период «бабьего» лета, солнечной энергии, и низкопотенциального тепла воды в котловане, собранного летом.

Малая энергетика на базе солнечных соляных прудов вместе с другими устройствами и системами солнечной энергетики (плоские солнечные коллектора, солнечные электрические станции, фотоэлектрические преобразователи и т.д.) и ветроустановками может и должна обеспечить энергией летнюю производственную деятельность малых поселений и производств практически на любой территории средней полосы России.

В зимний период в удовлетворении возрастающего сезонного спроса на тепло и повышающегося требования к бесперебойному электроснабжению, конечно же, первое место из ВИЭ должно перейти к развивающейся ветроэнергетике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копылов А.Е. Экономические аспекты выбора системы поддержки использования возобновляемых источников энергии в России / А.Е. Копылов // Энергетик. 2008. № 1– С. 7 – 10.

2. Мастепанов А.М. Экономика и энергетика регионов Российской Федерации / А.М. Мастепанов, В.В. Саенко, В.А. Рыльский и др. М.: Экономика, 2001. 476 с.

3. Янтовский Е.И. Потоки энергии и эксергии/ Е.И. Янтовский М.: Наука, 1988. 144 с.

4. Осадчий Г.Б. Солнечная энергия, её производные и технологии их использования (Введение в энергетику ВИЭ) / Г.Б. Осадчий. Омск: ИПК Макшеевой Е.А., 2010. 572 с.

Автор: Осадчий Геннадий Борисович, инженер, автор 140 изобретений СССР. Тел дом. (3812) 60-50-84, моб. 8(962)0434819

E-mail: genboosad@mail.ru

Для писем: 644053, Омск-53, ул. Магистральная, 60, кв. 17.