

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

***Д.С. СТРЕБКОВ, академик РАН, доктор технических наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства», г. Москва***

Рассмотрены инновационные технологии возобновляемой энергетики, которые включают новую энергетическую модель будущего мира на основе глобальной солнечной энергетики, волноводные резонансные электрические сети и системы на основе технологий Н. Тесла, электрический бесконтактный высокочастотный наземный транспорт, системы электроснабжения морских кораблей с использованием воды для передачи электрической энергии, свободнопоточные гидротурбины, использующие энергию океанских течений, однопроводниковые системы освещения на основе светодиодов и ламп с автоэлектронной эмиссией, плазменные методы переработки твердых органических отходов, установки для производства многокомпонентного моторного и котельного топлива, мини-ТЭЦ и солнечные когенерационные электростанции.

Энергосбережение, возобновляемая энергетика, бесконтактный электротранспорт, вертикальное земледелие.

В настоящее время топливная энергетика обеспечивает 87,1 % мировых потребностей в энергии. Наши оценки и оценки зарубежных экспертов показывают, что к концу столетия более 80 % мирового потребления энергии будет обеспечиваться технологиями бестопливной энергетики: гидроэнергией, биоэнергетикой, солнечной энергетикой, ветровой и геотермальной энергетикой совместно с водородной энергетикой.

Цель исследований – анализ энергосберегающих технологий в энергетике и сельском хозяйстве.

Результаты исследований. Пути повышения эффективности использования энергетических ресурсов. Коэффициент полезного использования топлива в РФ составил в 2011 г. 57,3 %, доля потерь в электрических сетях 10,1 %, в тепловых сетях 10,7 %, доля потребления энергии на собственные нужды электростанций 6,3 %, удельный расход энергии на отопление зимних теплиц 115 кг у. т./м², удельный расход топлива на отпуск тепловой энергии от котельных 177 кг у.т./ Гкал, удельный расход топлива на работу тракторов 21,1 кг у.т./ га пашни, топливная экономичность новых легковых автомобилей, работающих на бензине, 7,28 л/100 км, на дизельном топливе 6,31 л/100 км, удельный расход энергии в зданиях учреждений бюджетной сферы 68 кг у.т./м² в год, в жилых зданиях 46,4 кг у.т./м² в год [1,4].

Для снижения тарифов на электроэнергию необходимо увеличивать коэффициент использования топлива за счет производства энергии на высокоэффективных когенерационных электростанциях, снижать стоимость топлива и развивать бестопливную и низкоуглеродную распределенную энергетику с использованием возобновляемых источников энергии.

Предлагаем при реализации инвестиционных программ энергетических компаний разрешать проектирование и строительство новых котельных только с использованием когенерации, а также установить сроки модернизации существующих котельных и других установок в мини-ТЭЦ с когенерацией электрической и тепловой энергии в газопоршневых энергетических установках.

Разрешать проектирование, строительство и эксплуатацию малоэтажных зданий, школ, гостиниц и курортно-оздоровительных учреждений при наличии когенерационных систем солнечного горячего водоснабжения на крышах и устройств для отопления на основе тепловых насосов со сроком окупаемости таких систем менее 5 лет.

Использование твердых и жидких органических отходов в качестве топлива для когенерационных электростанций. Суммарный объем захоронения твердых отходов на полигонах городов РФ составляет 95 млрд. т ежегодно увеличивается на 3,5 млрд т. Суммарная площадь полигонов в РФ для захоронения твердых отходов составляет 2500 км² [4].

Мусорные свалки содержат металл, камни, стекло и твердые органические отходы (ТОО). Содержание ТОО оценим в 75 % от общей массы свалок. Таким образом, в качестве топлива ежегодно можно использовать 2,625 млрд т новых ТОО и 2,375 млрд т ТОО со старых свалок. Это позволит полностью прекратить образование новых свалок и ликвидировать старые свалки в объеме 95 млрд т за $95:2,375/0,75 = 30$ лет.

В качестве когенерационных электростанций (КЭС) предлагаем использовать газопоршневые энергетические установки электрической и тепловой мощностью 1,3 МВт, а для получения газового топлива для работы КЭС использовать плазменные технологии быстрого пиролиза производительностью по переработке ТОО 100 т в сутки и собственным электропотреблением 300 кВт. Таким образом, с учетом энергозатрат на собственные нужды КЭС будет генерировать в энергосистему электрическую мощность 1 МВт и перерабатывать в год 36 000 т ТОО.

При оценке сроков окупаемости рассматриваемых энергетических проектов необходимо учитывать экономический эффект от уничтожения свалок, рекультивации земель и улучшения экологии городов и сельских поселений.

Другими возобновляемыми ресурсами ТОО являются отходы лесного и сельского хозяйства, а в безлесных районах энергетические плантации быстрорастущих деревьев на землях, не пригодных для сельскохозяйственного производства.

Важнейшими источниками загрязнения окружающей среды и возобновляемыми ресурсами топлива для КЭС являются жидкие канализационные стоки городов и посёлков, жидкие стоки ферм, жидкие отходы сахарных и спиртовых заводов и т.д.

Для переработки жидких органических отходов (ЖОО) с содержанием воды 80–95% в электроэнергию плазменные пиролизные технологии непригодны из-за больших энергетических затрат на предварительную сушку ЖОО. Российские ученые предложили для переработки ЖОО новые технологии сверхкритического водного окисления (СКВО) органических веществ в жидкости. Для КЭС электрической мощностью 1 МВт потребуется переработка 150 т ЖОО в сутки, что связано с меньшим содержанием в ЖОО органических веществ по сравнению с ТОО. Для городов это означает сокращение площадей под очистные сооружения, прекращение сброса канализационных стоков в море, как это имеет место в Сочи, Геленджике, Малаге, Барселоне (Испания), в приморских городах Австралии и других стран.

Крупные фермы, которые сейчас содержат несколько прудов-отстойников для навозных стоков, смогут обеспечить электроэнергией и теплом не только собственные потребности, но и население окружающих деревень и сельских районов.

Предлагаем разработать программу переработки твердых и жидких органических отходов городов и сельскохозяйственных предприятий (свалки, жидкие канализационные стоки и стоки ферм и т.д.) в электрическую энергию и теплоту с использованием наукоёмких инновационных российских технологий.

Одним из направлений снижения затрат на углеводородное топливо является производство биотоплива – биодизельного топлива и биоэтанола из растительного сырья. Для того, чтобы не создавать конкуренцию между производством продуктов питания и биотоплива, для производства биотоплива целесообразно использовать непродовольственное растительное сырье, например древесную биомассу для биоэтанола и микроводоросли для биодизельного топлива.

Смесевое многокомпонентное топливо. Другим направлением снижения затрат на моторное и котельное топливо является производство смесевого многокомпонентного топлива. Содержание углеводородного топлива (дизельное топливо или мазут) в многокомпонентном дизельном топливе составляет 80 %. Действующий образец оборудования для получения многокомпонентного топлива производительностью 2 т/ч установлен в лаборатории биотоплива ВИЭСХ (рис. 1). Сравнение характеристик дизельного, мазутного и многокомпонентного топлива представлено в табл. 1 [4].

Преимущества технологии и оборудования:

- малое энергопотребление – 0,5 кВт·ч/м³;
- небольшие габаритные размеры и масса;
- простота обслуживания;
- длительный срок службы.



Рис. 1. Установка для получения многокомпонентного топлива производительностью 2 т/ч в отделе биоэнергетики ФГБНУ ВИЭСХ

Использование многокомпонентного топлива в тракторных, судовых, автомобильных, тепловозных и стационарных дизельных двигателях приводит к уменьшению вредных выбросов в атмосферу на 30–40 %.

1. Характеристика дизельного и многокомпонентного моторного топлива

№ п/п	Параметр топлива	Летнее дизельное топливо	Многокомпонентное моторное топливо с содержанием дизельного топлива 80 %
1.	Теплота сгорания низшая, кДж/кг	42776	44327
2.	Массовая доля серы, %	0,13	0,038
3.	Вязкость кинематическая, сСт при 20 °С	4,8	3,9
4.	Температура вспышки в закрытом тигле, °С	75	73
5.	Цетановое число	50	61 (стандарт Евро–4)
6.	Класс промышленной чистоты	12	Выше 17
7.	Срок хранения топлива, лет	–	1

В котельном многокомпонентном топливе содержание углеводородного топлива составляет 50 %, что позволяет в 2 раза снизить затраты на отопление.

При уровне потребления дизельного топлива 6 млн т в год необходимо 100 комплектов оборудования для производства многокомпонентного дизельного топлива производительностью 10 м³/ч. При цене дизельного топлива 30 руб./л годовая экономия средств на закупку дизельного топлива составит 36 млрд руб. (1,2 млрд долл.).

Потребление моторного топлива грузовым автомобильным, водным и железнодорожным транспортом РФ составляет 50 млн т у.т. в год с долей грузового автомобильного транспорта более 60 %. Использование многокомпонентного топлива позволяет снизить потребление дизельного топлива, бензина и мазута на транспорте на 20 %, на 10 млн т у.т./год, что эквивалентно снижению затрат более чем на 300 млрд руб. в год.

Бесконтактный электрический транспорт. Перспективным направлением снижения затрат на моторное топливо является замена двигателей внутреннего сгорания на электропривод, что позволяет снизить затраты до 1 долл. США на 100 км пробега. В связи с высокой стоимостью литий-ионных аккумуляторов целесообразно развивать технологии беспроводной передачи электроэнергии от внешнего источника энергии на мобильные электроагрегаты.

Разработки бесконтактной системы электроснабжения для транспорта выполняются в ВИЭСХ на базе резонансных методов передачи электроэнергии по однопроводниковому кабелю с использованием технологий Н.Тесла [5, 6, 9, 10].

Электроэнергия от источника к электроприемникам подается через воздушный промежуток между днищем автомобиля и дорожным покрытием, в котором проложена однопроводниковая линия (рис. 2).

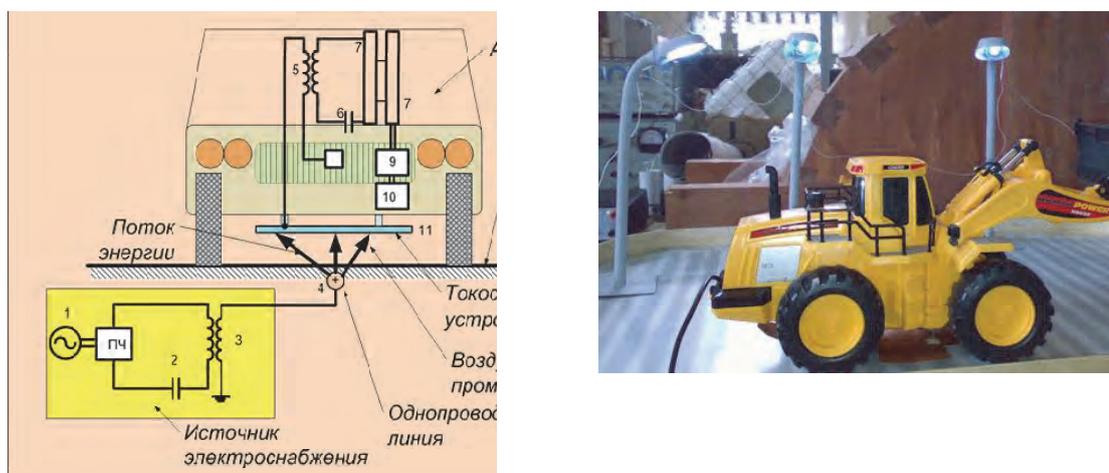


Рис. 2. Макетные образцы систем беспроводного электроснабжения транспортных средств

Люминесцентные лампы с холодными катодами и электронной эмиссией. В настоящее время наблюдается бум светодиодного освещения [3]. По прогнозам к 2020 году светодиодные светильники должны занимать 75 % российского рынка. В будущем светодиоды заменят недорогими люминесцентными лампы с холодными катодами и автоэлектронной эмиссией. Это эффективная и недорогая альтернатива. В инновационных лампах использован совершенно другой принцип работы, другие комплектующие, но основные рабочие характеристики у них такие же: долговечность 50000–70000 ч, надежность, очень высокий КПД. В отличие от

светодиодов, в производстве новых ламп не используются дорогие полупроводники, и себестоимость ламп с холодными катодами и автоэлектронной эмиссией в 3–10 раз ниже. В 2013 году ВИЭСХ совместно с кафедрой вакуумной электроники МФТИ запатентовали эту технологию и предложили схему освещения с использованием новых ламп на основе уже описанной резонансной системы электроснабжения на основе идей Н.Тесла.

На рис. 3 электрическая энергия от солнечной батареи 1 или от аккумулятора 2 с контроллером заряда 3 подается на вход преобразователя 4, затем через конденсаторы 12, 13 на низковольтную обмотку 5 повышающего высокочастотного резонансного трансформатора 6. Низкопотенциальный вывод 14 высоковольтной обмотки 7 через конденсатор 15 соединён с землей. Высоковольтная обмотка 7 высокочастотного резонансного трансформатора 6 своим высоковольтным выводом 8 соединена с однопроводной линией 9 со светильниками 10-1, 10-2, 10-3, ..., 10-n ($n = 1, 2, 3, \dots, n$), имеющими естественные ёмкости 11-1, 11-2, 11-3, ..., 11-n ($n = 1, 2, 3, \dots, n$). Благодаря этому осуществляется подача электрической энергии к светильникам и их работа.

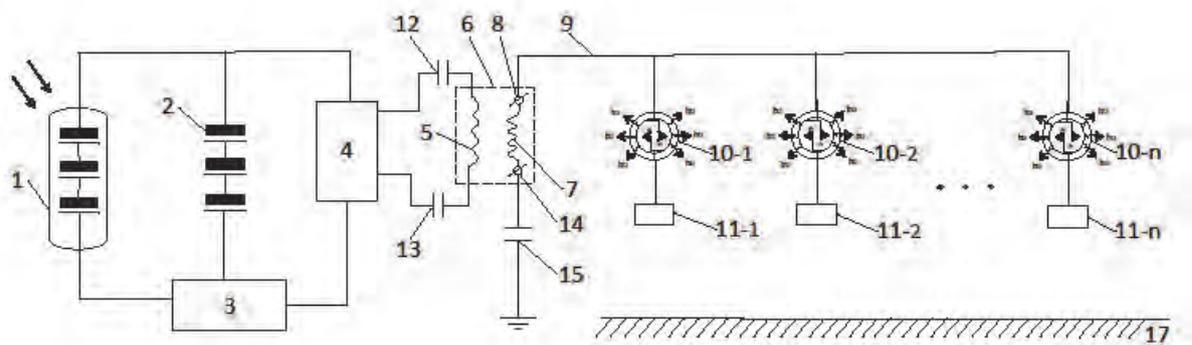


Рис. 3. Схема резонансной однопроводниковой системы электрического освещения с использованием люминесцентных источников света с холодными катодами

Автокатодная люминесцентная лампа излучает световой поток при потреблении мощности менее 1 Вт, эквивалентный световому потоку энергосберегающей люминесцентной лампы мощностью 12 Вт [3] (рис. 4).

Бестопливное производство энергии. Новые российские технологии солнечной энергетики включают бесхлорные технологии солнечного кремния, технологии солнечных кремниевых модулей с КПД 20 % при 60-кратной концентрации солнечного излучения, технологии сборки солнечных модулей со сроком службы 40–50 лет, технологии концентраторных солнечных модулей.

Солнечная электростанция (СЭС) состоит из солнечных фотоэлектрических модулей, опорной конструкции, сетевого инвертора, электрической подстанции [7].

Предлагается для разработки и изготовления СЭС использовать три типа энергоблоков.



Рис. 4. Опытный образец люминесцентной лампы с холодными катодами и автоэлектронной эмиссией

СЭС со стационарными концентраторами и двухсторонними планарными солнечными модулями с концентрацией 3,5. Концентраторный солнечный модуль пиковой мощностью 0,8 кВт на испытательной площадке ВИЭСХ показан на рис. 5. Площадь фотоприемника по сравнению с СЭС без концентратора снижена в 3 раза (разработка и патент ВИЭСХ).



Рис. 5. Экспериментальный образец неследящего солнечного цилиндрического концентраторного модуля пиковой мощностью 800 Вт

СЭС с концентрацией 50–60 со слежением за Солнцем. СЭС с цилиндрическими концентраторами и фотоприемником на основе матричных солнечных элементов (МСЭ) с КПД 20 % и концентрацией 50–60 (разработка и патент ВИЭСХ) имеет площадь фотоприемников по сравнению с СЭС без концентраторов меньшую в 50–60 раз.

В связи с высоким уровнем концентрации солнечной энергии необходимо использовать системы жидкостного охлаждения и слежения за Солнцем.

СЭС без концентраторов. СЭС на основе планарных солнечных модулей без концентраторов имеет срок службы 40–50 лет (разработка и патент ВИЭСХ). Энергоблок такой СЭС пиковой мощностью 1150 Вт на испытательной площадке ГНУ ВИЭСХ показан на рис. 6.



Рис. 6. Солнечная энергетическая установка мощностью 1150 Вт

СЭС могут быть разработаны для работы в режиме когенерации с производством электрической энергии и теплоты.

Для всех трех типов СЭС ВИЭСХ разработает технический проект, изготовит на заводе ВИЭСХ и закажет в фирмах-изготовителях комплектующие устройства, осуществит технадзор за монтажными и пусконаладочными работами и пуском в эксплуатацию.

Мегапроект «Глобальная солнечная энергетика». На рис. 7 и 8 представлена глобальная солнечная энергосистема с круглосуточным производством электроэнергии в объеме 20 000 ТВт·ч, равном мировому энергопотреблению.

В гидроэнергетике будут широко использоваться бесплотинные ГЭС на основе свободнопоточных гидротурбин, использующих не только энергию рек, но и энергию океанских и морских подводных течений, которые образуются силами Кориолиса при вращении Земли, а также гравитационными силами взаимодействия Луны и Земли [7].

Скорость воды в Гольфстриме составляет 2,235 м/с, в проливе Лаперуза до 4,5 м/с. При скорости воды 2,235 м/с гидротурбина мощностью 500 кВт будет иметь лопасти диаметром 17,73 м, скорость вращения 2,463 об/мин, момент на валу 14831 кг·м, КПД 37 % и производить электрическую энергию в объеме 3725·103 кВт·ч в год.

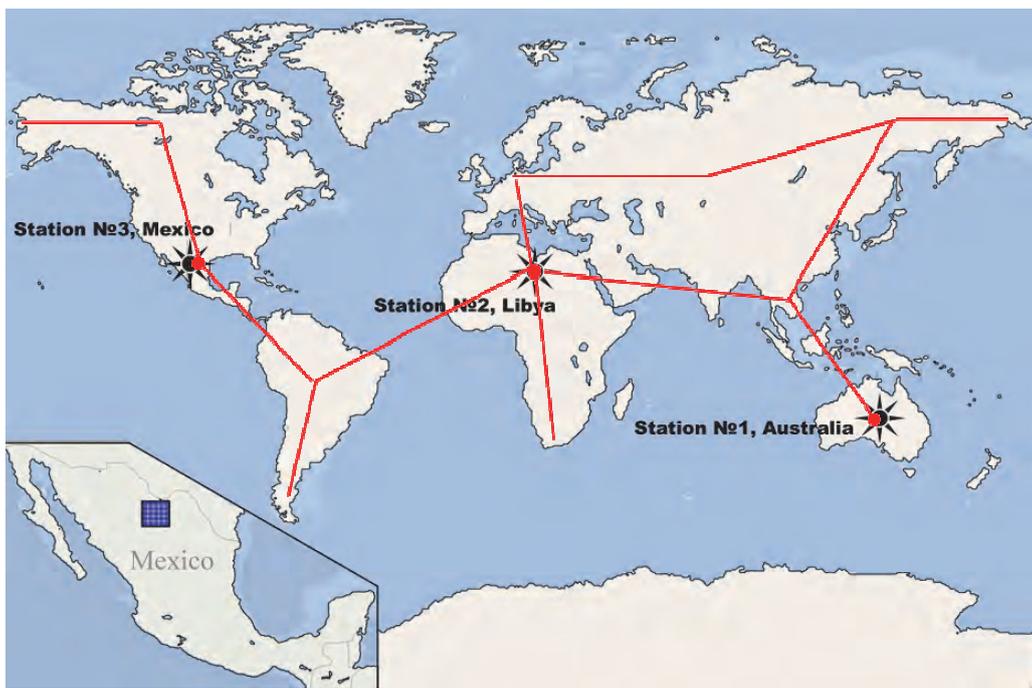


Рис. 7. Глобальная солнечная энергетическая система из трех солнечных электростанций

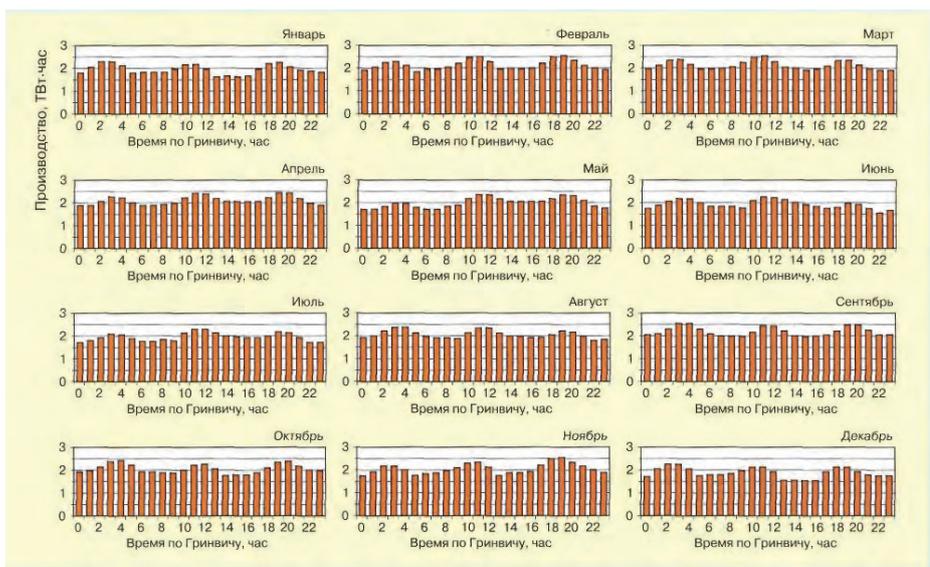


Рис. 8. Круглосуточное производство электроэнергии глобальной солнечной энергосистемой в объеме 20 000 ТВт·ч в год

По коэффициенту использования установленной мощности (КИУМ) океанская гидротурбина (КИУМ 0,75-0,95) в 4–8 раз превосходит СЭС (КИУМ 0,1-0,16) и ВЭС (КИУМ 0,15-0,23) и сравнима с угольной ТЭС (КИУМ 0,75-0,85). Стоимость гидротурбины \$ 2500/кВт сравнима со стоимостью угольной ТЭС. В стоимости электроэнергии в гидротурбине нет затрат на топливо, эксплуатационные расходы малы (2 %), а расходы на амортизацию составляют \$0,061/ кВт·ч при сроке амортизации 20 лет и 4 %-ной ставке за кредит.

По сравнению с угольной ТЭС гидротурбина снижает выбросы CO₂ в объеме 10833 т/МВт-год. Гидротурбина устанавливается на глубине 50–100 м на дне, не мешает проходу судов, рыболовству и не опасна для морских обитателей из-за малой скорости вращения лопастей. В ВИЭСХ совместно с предприятиями промышленности разрабатываются проекты речных свободнопоточных гидротурбин мощностью 10-100 кВт и морских гидротурбин мощностью 100–1000 кВт.

Роботизированные комплексы для выращивания органических продуктов питания. В недалеком будущем сельское хозяйство сможет переместиться из собственно сельской местности в крупные города. В ВИЭСХ предлагают строить в мегаполисах многоэтажные биотехнологические фабрики, способные в идеальном чистых условиях и почти без участия человека выращивать любые виды органики: от злаков до кроликов. Технологии имеют низкую энергоемкость, высокую рентабельность и позволяют собирать, к примеру, 300 кг помидоров с 1 м² земли против стандартных для теплицы 30 кг, причем без использования каких-либо химических веществ и ГМО [2].

Специалистами ВИЭСХ во главе с руководителем лаборатории, профессором Д.И. Повериным, предложен первый в мире проект такого роботизированного производственного комплекса – «Фрактальная инновационная биотехнологическая кластерная платформа» (ФИБКП) с энергоснабжением от возобновляемых источников энергии.

Новые принципы земледелия и животноводства предполагают, что посадка материала, сбор урожая, производство кормов, уход за животными и все остальные стадии агропроизводства и животноводства осуществляются в полностью в автоматическом и непрерывном режиме. В отличие от гидро- и аэропоники, это безупречно чистый и замкнутый способ производства, основанный на бионических принципах, исключающий использование гормонов, антибиотиков, синтетических добавок.

Создание таких предприятий:

- делает возможным выращивание больших объемов свежих овощей и ягод на непригодных для сельского хозяйства территориях и в климатически неблагоприятных районах.
- позволяет в сжатые сроки насытить рынки дешевой, качественной и безопасной пищевой продукцией;
- делает сельское хозяйство независимым от природных аномалий;
- освобождает гигантские территории и неэффективно используемые трудовые ресурсы.

Эксафлопные компьютерные технологии. Для реализации рассмотренных стратегических проектов потребуются компьютерные системы управления производительностью 10^{16} – 10^{18} операций в секунду. В табл. 2 показано развитие компьютерной техники для управления мегапроектами и сложными системами [11].

Компьютерная техника для управления мегапроектами и сложными системами

№ п/п	Производительность компьютера	Число операций в секунду	Год создания
1.	1 мегафлопс	10^6	1964
2.	1 гигафлопс	10^9	1985
3.	1 терафлопс	10^{12}	1996
4.	1 петафлопс	10^{15}	2008
5.	10 петафлопс	10^{16}	2012
6.	100 петафлопс	10^{17}	2015
7.	1 эксафлопс	10^{18}	2016-2020

Социально ориентированная экономика должна опираться не на хаос рынка, а на прогнозируемые плановые процедуры [8]. Эксафлопные компьютерные технологии позволяют создать новую систему организации производства и управления экономикой и разрабатывать мегапроекты с базами данных на 20 млн единиц и на миллионы поставщиков продукции.

Выводы

1. Инновационные технологии возобновляемой энергетики включают новую энергетическую модель будущего мира на основе глобальной солнечной энергетики, волноводные резонансные электрические сети и системы на основе технологий Н. Тесла, электрический бесконтактный высокочастотный наземный транспорт, системы электроснабжения морских кораблей с использованием воды для передачи электрической энергии, свободнопоточные гидротурбины, использующие энергию океанских течений, однопроводниковые системы освещения на основе светодиодов и ламп с автоэлектронной эмиссией, плазменные методы переработки твердых органических отходов, установки для производства многокомпонентного моторного и котельного топлива, мини-ТЭЦ и солнечные когенерационные электростанции.

2. Технологии вертикального земледелия и биотехнологические платформы на их основе будут использоваться для выращивания органических продуктов питания на непригодных для сельского хозяйства территориях, например в пустынях. Роботизированные комплексы сделают сельское хозяйство независимым от погодных условий и в перспективе позволят решить проблемы обеспечения человечества дешевой, качественной и безопасной пищевой продукцией.

Список литературы

1. Оценка потенциала и концепция энергосбережения в теплоснабжении ЖКХ Москвы / Л.А. Иванютин, А.И. Бабахин, Д.С. Стребков [и др.] // Вестник ВИЭСХ. – 2012. – Вып. 4(9) – С. 2–5.

2. Поверин Д.И. Фрактальные инновационные биотехнологические кластерные платформы – базовая основа модернизации сельского хозяйства / Д.И. Поверин // Вестник ВИЭСХ. – 2012. – Вып. 4(9). – С.58–62.

3. Резонансные системы светодиодного освещения / Д.С. Стребков, Л.Ю. Юферов, О.А. Рощин, А.А. Михалев // Вестник ВИЭСХ. – 2012. – Вып. 1(6). – С. 26–30.
4. Стребков Д.С. Инновационные энергетические технологии для АПК / Д.С. Стребков // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Междунар. науч.-техн. конф., посвященная 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики акад. В.П. Горячкина: сб. науч. докладов. – М.: ГНУ ВИМ, 2013. – С.23–29.
5. Стребков Д.С. Исследование резонансного метода передачи электрической энергии по технологическим трубопроводам / Д.С. Стребков, А.И. Некрасов, В.З. Трубников // Вестник ВИЭСХ. – 2010. – Вып. 1(5). – С. 116–119.
6. Стребков Д.С. Об электроэнергетике, основанной на незамкнутых электрических токах / Д.С. Стребков // Вестник ВИЭСХ. – 2010. – Вып. 1(5). – С.105–106.
7. Стребков Д.С. Перспективы развития возобновляемой энергетики / Д.С. Стребков // Вестник ВИЭСХ. – 2012. – Вып. 3(8). – С.3–8.
8. Стребков Д.С. Разработка и реализация концепции развития в регионах единой трехуровневой информационной системы оперативного управления сельскохозяйственным производством / Д.С. Стребков, И.М. Кузнецов, М.В. Макеев // Вестник ВИЭСХ. – 2013. – Вып. 1(10). – С.13–22.
9. Стребков Д.С. Резонансные методы передачи и применения электрической энергии / Д.С. Стребков Д.С., А.И. Некрасов. –М.: Изд-во ГНУ ВИЭСХ, 2013. – 580 с.
10. Стребков Д.С. Электрические сети и системы на основе технологий Николы Тесла / Д.С. Стребков // Электро. Электротехника и электроэнергетика, электротехническая промышленность. – 2013. – № 3. – С. 2–6.
11. Шабаров А.В. Система организационного управления реализацией программы развития эксафлопных технологий / А.В. Шабаров // Вестник ВИЭСХ. – 2013. – Вып. 4(13). – С.72–81.

Розглянуто інноваційні технології відновлюваної енергетики, які включають нову енергетичну модель майбутнього світу на основі глобальної сонячної енергетики, хвилеводні резонансні електричні мережі і системи на основі технологій Н. Тесла, електричний безконтактний високочастотний наземний транспорт, системи електропостачання морських кораблів з використанням води для передачі електричної енергії, вільнопотокові гідротурбіни, які використовують енергію океанських течій, однопроводнікові системи освітлення на основі світлодіодів і ламп з автоелектронної емісією, плазмові методи переробки твердих органічних відходів, установки для виробництва багатоконпонентного моторного та котельного палива, міні-ТЕЦ і сонячні когенераційні електростанції.

Енергозбереження, відновлювана енергетика, безконтактний електротранспорт, вертикальне землеробство.

Considered innovative renewable energy technologies include a new energy model for the future of the world on the basis of the global solar industry, waveguide resonance electrical networks and systems based on Tesla technology, electric contactless high ground transportation, power systems of marine vessels with water for electric power transmission, hydraulic turbine using the energy of

ocean currents, single-conductor lighting systems based on light-emitting diodes and field emission lamps, plasma processing techniques of solid organic waste, plants for the production of a multi-engine and boiler fuel, CHP cogeneration and solar power.

Energy Saving Technologies, renewable energy, contactless electronic transport, vertical agriculture.

УДК 631.53.027.34

ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

***В.М. ПАВЛІСЬКИЙ, доктор технічних наук
В.Г. ПОДОБАЙЛО, В.Ю. РАМШ, кандидати технічних наук,
М.В. ПОТАПЕНКО, С.В. ГАЙДУКЕВИЧ, старші викладачі
ВП НУБіП України “Бережанський агротехнічний інститут”***

Обґрунтовано застосування електричних теплоакумуючих нагрівачів замість теплових систем, які працюють на біогазі. Розглянуто методику розрахунку системи регулювання температурного режиму електроакумуючої теплової установки.

Біогазові установки, ферментація, теплоакумуючі електронагрівачі, кількість теплоти.

Взаємозв'язок енергетики та економіки вимагає економії енергії на всіх рівнях виробництва і споживання та зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище. Це може бути досягнуто тоді, коли приріст потреб у паливі та енергії на 75–80 % буде задовольнятися за рахунок застосування відновлюваних джерел енергії.

В умовах гострої нестачі енергоресурсів і фінансових засобів у сільськогосподарських підприємств реальним виходом із кризи є створення біокомплексів. Застосування біогазових установок (БГУ) дозволяє вирішити проблеми енергетичного, екологічного та агрохімічного характеру, а тому є базовою основою для створення екологічно чистих технологій, які дозволять підвищити ефективність використання природних ресурсів.

Основною перешкодою на шляху розвитку біогазових технологій в Україні є те, що наявні в Україні біогазові установки мають незначну питому величину виходу біогазу. Питання теплової ефективності біогазових установок та економічної ефективності використання біомаси ще не до кінця вирішено для установок промислового масштабу.

В основу роботи БГУ закладено біологічні процеси зброджування і розкладання органічних речовин під впливом метаноутворюючих бактерій в анаеробних умовах, характерних відсутністю вільного кисню, високої

© В.М. ПАВЛІСЬКИЙ, В.Г. ПОДОБАЙЛО,
В.Ю. РАМШ, М.В. ПОТАПЕНКО,
С.В. ГАЙДУКЕВИЧ, 2015