

## ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Шеповалова О. В.

*Всероссийский НИИ электрификации сельского хозяйства (г. Москва, Россия)*

*Предложена базовая программа широкого внедрения комплексных систем энергообеспечения сельских зданий, использующих возобновляемые источники энергии.*

**Постановка проблемы.** Энергоснабжение сельского хозяйства имеет ряд специфических особенностей: рассредоточенность сельских потребителей, малая единичная мощность, большая протяженность сетей электрических, тепловых, газовых, наличие больших территорий (малонаселенных), не имеющих централизованного электро- и энергообеспечения, что накладывает дополнительные требования к системам энергообеспечения. Для сельских зданий большинства регионов России наиболее целесообразно внедрении автономных и смешанных систем энергообеспечения, использующие возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

**Анализ последних исследований и публикаций.** Состояние использования ВИЭ в России: единичные, индивидуальные установки, отсутствие типовых установок и систем.

Самая важная задача для широкого внедрения ВИЭ и их эффективного функционирования – это создание комплексных систем энергообеспечения (КСЭО), объединение в общую систему как систем, оборудования, непосредственно участвующих в выработке, подаче энергии, так и систем, процессов, конструкций, влияющих на энергообеспечение, использующих энергию. Так как, в отличие от сетевого энергоснабжения, при котором энергия будет у потребителя не независимо от потерь, в случае использования ВИЭ при неправильной организации, без учета взаимодействия и взаимовлияния составляющих КСЭО, из-за потерь, энергии будет не достаточно или ее не будет вообще.

В сравнении с традиционными способами энергообеспечения при использовании ВИЭ мы устраним следующее:

- затраты на прокладку электросетей 500 тыс. руб./км, газовых сетей - 210 тыс. руб./км;
- потери в сетях от 20% до 30% - электросети, до 60% теплосети;
- износ и необходимость восстановления оборудования сетей до 80%;
- рост платы за подключение (более 50 тыс. руб./кВт);
- сбои, в энергоснабжении, ненадежность, низкое качество энергоснабжения, что приводит к потерям и невосстановимым убыткам (ущерб от потерь сельскохозяйственной продукции в 25-30, а иногда в 100-150 раз превышает стоимость недоотпущенной энергии);
- затраты на доставку ГСМ; трудности (невозможность) прокладки сетей и доставки ГСМ;
- рост стоимости энергоснабжения за счет традиционных ресурсов (в среднем 15% в год) и их истощаемость;

- экологические проблемы: загрязнение окружающей среды, выбросы CO<sub>2</sub> и пр., а значит ухудшение условий жизни сельского населения, снижение продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции, рост заболеваемости и пр.

**Цель статьи.** Целью статьи является обоснование положений программы внедрения комплексного электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.

**Основные материалы исследования.** Предложенный вариант программы, рассчитан на период с 2014 по 2020 гг. Основным целевой индикатором является: ввод в действие 190 тыс. комплексных энергоэффективных систем автономного и смешанного энергоснабжения, использующих возобновляемые и местные энергоресурсы

При определении общего количества систем исходим из следующего:

- из существующих потребностей;
- из количества, заложенного в законодательных актах РФ;
- из опыта развития возобновляемой энергетики за рубежом;
- прогнозов роста каждого вида ВИЭ и их соотношения;
- состояния производства по каждому виду ВИЭ и перспектив его роста;
- из существующих проблем и сложностей с внедрением ВИЭ.

При определении количества систем по видам и годам исходим так же из следующего:

- из постепенного увеличения производственных мощностей и накопления опыта ввода в эксплуатацию при поддержке государства;
- из соотношения потребности в ВИЭ, перспектив другого энергообеспечения и возможностей производства;
- из имеющихся на сегодняшний день потенциала возможностей по производству компонентов систем, возможностей использования импортного оборудования;
- из необходимости создания типовых проектов;
- из консервативности в вопросах использования ВИЭ;
- из состояния правовой и нормативной, нормативно-технической базы – необходимости ее отработки;
- из необходимости отработки действенных рычагов стимулирования внедрения систем, использующих ВИЭ;
- из принципов определения целесообразности применения ВИЭ;

- из наличия и перспектив внедрения разработок, ноу-хау;
- из состояния внедрения ВИЭ;
- из стоимостных характеристик в сочетании с возможностью создания систем для как можно большего количества потребителей.

Целесообразность использования того или иного вида ВИЭ определяется:

наличием этого вида ресурса, потенциала;

близостью сетевых источников и целесообразностью их использования или подключения к ним, в т.ч. по факторам надежности, потерь, износа и пр.;

состоянием объекта и на какой стадии создания объекта в него включается система энергообеспечения (проект, готовая конструкция, не допускающая существенных изменений); делается система совместно с объектом, индивидуально, после его создания; берутся готовые, относительно типовые решения;

предполагаемые потребности по мощности и графики нагрузок.

В табл. 1 приведено количество внедряемых комплексных систем энергообеспечения сельских зданий с ВИЭ по годам и обоснование роста количества внедряемых систем.

Таблица 1 – Рост количества комплексных систем энергообеспечения сельских зданий с ВИЭ

Год	Кол., тыс.шт.	Стоимость, тыс. руб.	Чем обусловлено
2014	3	840000	Постепенный ввод, подключение потенциальных мощностей; завершение имеющихся разработок; пилотные проекты
2015	8	2240000	
2016	16	4480000	
2017	28	7840000	Внедрение разработок. Завершение анализа, сбора данных по условиям внедрения разработки создания типовых систем
2018	40	11200000	Освоен потенциал разработок, имевшийся на начало программы. Достигнут базовый уровень производственного выпуска.
2019	40	11200000	
2020	55	15400000	Существенное снижение стоимости систем
Итого:	190	53200000	Внедрение новых достижений. Начало массового внедрения ноу-хау и типовых систем

Введение в действие к 2020г. 190тыс. комплексных энергоэффективных систем, использующих возобновляемые и местные энергоресурсы, позволит:

- обеспечить удаленных потребителей, потребителей, не имеющих доступа к централизованным сетям;

- создать базу для широкого внедрения систем энергообеспечения сельских объектов, использующих

ВИЭ. А в будущем перехода на ВИЭ во всех возможных случаях;

- определить потребности и возможности по ВИЭ сельскохозяйственных территорий;

- выявить возникающие трудности в условиях конкретных регионов, объектов;

- отработать возможные варианты сочетаний для различных территорий и видов ресурсов;

- отработать системы энергообеспечения, использующие ВИЭ с учетом конкретных требований сельской инфраструктуры, полученного опыта;

- создать нормативную, рекомендательную базу, разработать рекомендации по созданию, внедрению и выбору оборудования;

- начиная с внедрения единичных образцов и зарубежного опыта, дать старт промышленному выпуску установок и систем.

- начать широкомасштабное производство типовых систем.

Основная часть систем рассчитана на районы с удаленными, рассредоточенными потребителями, не имеющими подключения к централизованным сетям, поэтому до 100тыс. систем энергообеспечения будет автономными. Этот показатель переходит в требования по выбору и созданию систем.

Общая установленная мощность систем в результате реализации программы 644101кВт. Потенциал снижения требуемой установленной мощности за счет снижения энергопотребления зданий 177112кВт.

Результаты распределения по годам основных показателей процесса внедрения отражены на диаграммах (рис. 1-3).

Порядок определения значений целевых индикаторов и показателей, их взаимосвязь.

**I.** Определяем общее количество систем  $N = 190$ тыс.шт.

Параллельно определяем среднюю стоимость как стоимость базовой системы. Определяется возможная общая величина капитальных вложений и вложений по годам.

**II.** Определяем разделение по видам ВИЭ.

Объектом энергообеспечения является здание, строение, хозяйственные постройки. Требуемая установленная мощность 0,2 – 10кВт. Энергопотребление одного дома (группы) до 20кВт·ч в сутки, энергопотребление сельского поселения до 1,5 МВт·ч в сутки. Начальная общая потребность в системах основана на данных по количеству человек - потенциальных потребителей и уровню энергообеспеченности регионов Роскомстата и Центра всероссийского мониторинга социально- трудовой сферы села ГНУ ВНИИЭСХ.

При определении показателей систем по видам и по годам начинаем с систем с наименее дробной мощностью:

1) Минимальная мощность систем на основе микроГЭС приблизительно равна максимальной закладываемой мощности системы, поэтому сначала определяем распределение количества систем, использующих гидроресурсы, по годам с учетом объемов ресурса и возможностей производства. Находим их процент в общем количестве.

2) Для улучшения энергоснабжения районов с геотермальными источниками закладываем конкретную выпускаемую установку с минимальной установочной

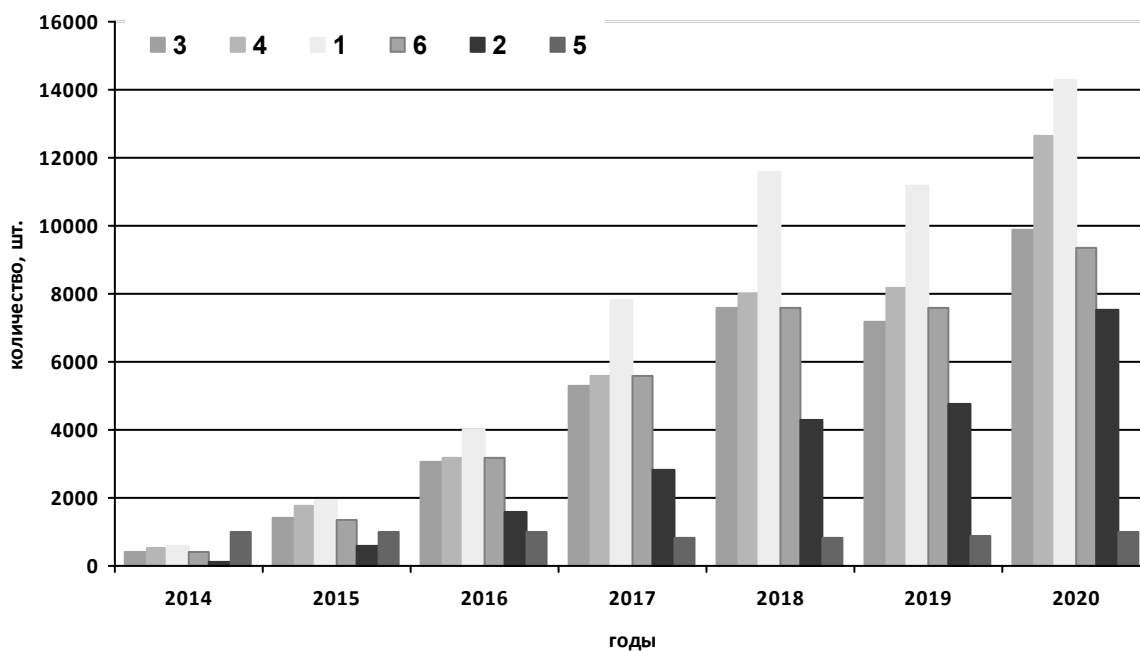


Рисунок 1 – Рост количества вводимых систем энергообеспечения, использующих различные виды ВИЭ  
 1- солнечная, электричество; 2 –низкопотенциальное тепло; 3 – энергия ветра; 4 – биомасса; 5 – гидроресурсы; 6 -  
 солнечная, тепло

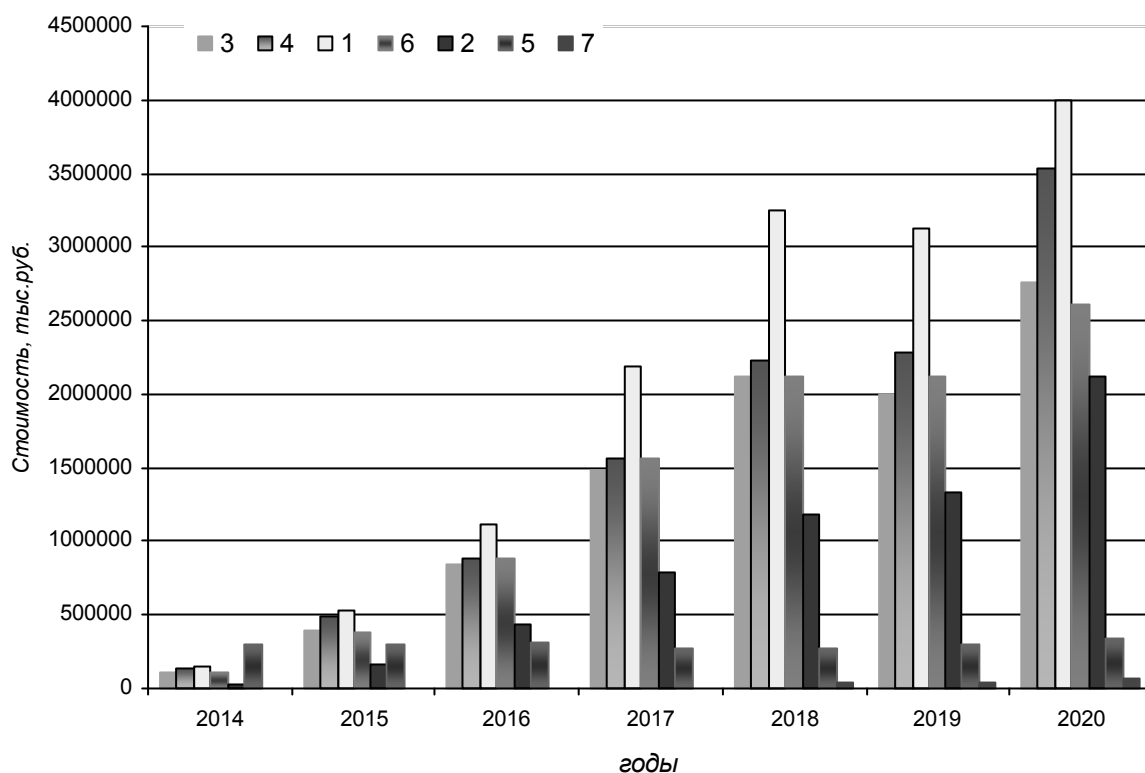


Рисунок 2 – Стоимость систем энергообеспечения, использующих различные виды ВИЭ  
 1- солнечная, электричество; 2 – низкопотенциальное тепло; 3 – энергия ветра; 4 – биомасса; 5 – гидроресур-  
 сы; 6-солнечная, тепло; 7 - геотермальная энергетика

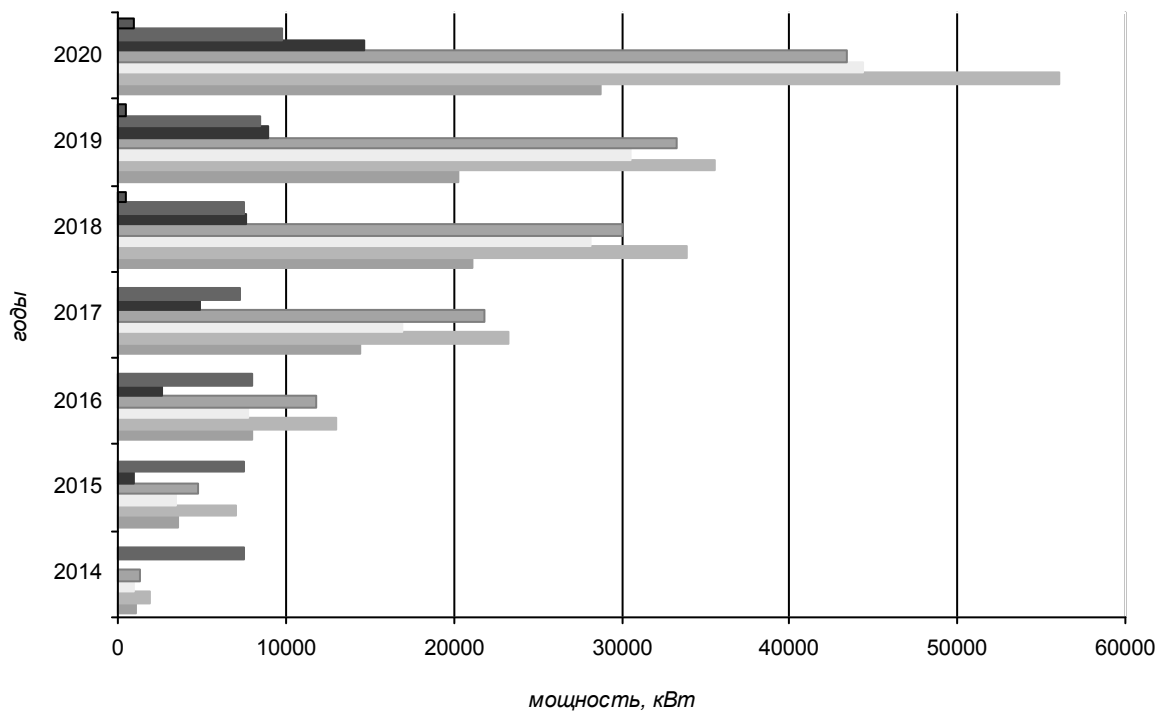


Рисунок 3 – Мощность вводимых систем энергообеспечения с ВИЭ

1- солнечная, электричество; 2 –низкопотенциальное тепло; 3 – энергия ветра; 4 – биомасса; 5 – гидроресурсы; 6 -солнечная, тепло; 7 - геотермальная энергетика

мощностью 500кВт, стоимость 34500 тыс. руб. – это 123шт. систем средней стоимости, учитывая самый большой коэффициент использования (до 70%), эту цифру принимаем для расчетов как условное количество.

**III.** Находим количество систем, использующих каждый ресурс, вводимых в  $i$ -том году:  $N_{\text{рес}}^i = a \cdot N^i$ ,  $N^i$ - общее количество систем, вводимых в  $i$ -том году;  $a$  – доля ресурса в общем количестве систем.

Вносим поправку на количество по неделимым типовым мощностям (гидро- и гео- ресурсы).

Определяем стоимость и мощность систем данного ресурса, вводимых в данном году  $C_{\text{рес}}^i$  и  $P_{\text{рес}}^i$ :  $P_{\text{рес}}^i = C_{\text{рес}}^i \cdot c_{\text{уд.рес}}^i$ , где  $c_{\text{уд.рес}}^i$  – удельная стоимость единицы мощности системы данного типа в  $i$ -том году;  $c_{\text{уд.рес}}^i$  определяем из графиков [2]. При этом должно выполняться проверочное равенство:  $\sum C_{\text{рес}}^i = C^i$ .

**Выводы.** Предложенная программа внедрения комплексных систем электроснабжения учитывает их ввод в действие по годам и видам.

#### Список использованных источников

1. Энергетическая стратегия сельского хозяйства России на период до 2020г. // Лачуга Ю. Ф., Стребков Д. С., Тихомиров А. В. и др. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2009. – 64 с.
2. Шеповалова О. В. Использование возобновляемых источников энергии в комплексных системах энергообеспечения сельских зданий/ О. В. Шеповалова // Ползуновский вестник. – 2011 – №2/2. – С. 79-85.

3. Шеповалова О. В. Организация и построение систем энергообеспечения сельских зданий // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 7-ой Международной научно-технической конференции (18–19 мая 2010 года, Москва). Часть 1. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. С. 344-349.

#### Анотація

### ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Шеповалова О. В.

*Запропонована базова програма широкого впровадження комплексних систем енергозабезпечення сільських будівель, що використовують поновлювані джерела енергії.*

#### Abstract

### INTRODUCTION OF COMPLEX SYSTEMS ON THE BASIS OF RENEWABLE SOURCES

O. Shepvalova

*The base program of broad installation of the complex systems of energy supply of the rural buildings using renewable energy sources is offered.*