Интернет-журнал «Науковедение» ISSN 2223-5167 http://naukovedenie.ru/

Том 8, №4 (2016) http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol8-4

URL статьи: http://naukovedenie.ru/PDF/10TVN416.pdf

Статья опубликована 07.07.2016.

Ссылка для цитирования этой статьи:
Костюкова Т.П., Гайнетдинов Р.Р. Информационная система подбора состава оборудования комбинированной системы электроснабжения лечебно-профилактических учреждений с применением возобновляемых источников энергии // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016) http://naukovedenie.ru/PDF/10TVN416.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 004.94:681.518.2:621.31

Костюкова Татьяна Петровна
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа[1]
Профессор кафедры «Экономической информатики»
Доктор технических наук
E-mail: ktp@ufanet.ru

Гайнетдинов Рамиль Римович
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа
Магистрант 2 курса специальности «Бизнес-информатика»
E-mail: ram-student@yandex.ru

Информационная система подбора состава оборудования комбинированной системы электроснабжения лечебно-профилактических учреждений с применением возобновляемых источников энергии

Аннотация. В статье описан принцип рационального подбора альтернативных источников питания для лечебно-профилактических учреждений с помощью разработанной информационной системы. Подчеркнута актуальность задачи бесперебойного электроснабжения, в частности, для здравоохранения и предложено решение данной проблемы с помощью применения комбинированных систем электроснабжения.

Комбинированные системы – системы, в которых одновременно используется несколько различных источников энергии, благодаря чему резко повышается энергоэффективность и надежность электроснабжения. В них наряду с традиционными системами электроснабжения применяются альтернативные источники, например, солнечные панели и ветрогенераторы. Преимуществами альтернативной энергетики являются независимость электрообеспечения ответственных приемников энергии от форс-мажорных обстоятельств и улучшение экологической обстановки.

В свою очередь, из-за сложности подбора состава оборудования комбинированной системы энергоснабжения медицинских учреждений возникает проблема применения альтернативных источников питания. Разработка проекта по электрификации лечебно-профилактических учреждений требует опыта и знаний высококвалифицированных

[1] 450005, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Мингажева 160/2, ком. 305

специалистов в этой области, так как ассортимент оборудования, представленного на современном рынке велик и способы его подключения разнообразны.

Все это делает актуальной разработку информационной системы подбора состава оборудования комбинированной системы электроснабжения лечебно-профилактических учреждений с применением возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: информатизация; автоматизация; информационная система; система поддержки принятия решения; лечебно-профилактическое учреждение; система электроснабжения; альтернативная энергетика; возобновляемые источники энергии; солнечная панель; ветрогенератор

Альтернативная энергетика включает в себя ряд перспективных способов генерирования энергии из общедоступных возобновляемых ресурсов и природных явлений, к которым относятся:

- ветер;
- солнечные лучи;
- движущиеся потоки воды;
- геотермальные воды;
- биомассы и др.

В октябре 2015 года председатель правительства РФ Дмитрий Медведев выступил с докладом о начале нового передела энергетического рынка. По словам Д. Медведева, такое происходит раз в 50-70 лет, когда начинается энергетическая революция, коренным образом меняющая уклад жизни людей. В частности, было подчеркнуто, что на сегодняшний день возросла важность современных видов альтернативной энергетики, и этому вопросу должно уделяться большое внимание не только со стороны правительства, но и государственных и частных компании [1].

Дополнительными преимуществами возобновляемых источников энергии (ВИЭ) являются существенное снижение затрат на энергообеспечение населения, сокращение зависимости от газонефтяных источников и улучшение экологической обстановки [2].

Использовать для энергообеспечения потребителей только один определенный вид энергии не всегда целесообразно. Зачастую рациональнее создать комбинированную систему электроснабжения.

Комбинированные системы – системы, в которых одновременно используется несколько различных источников энергии. В них наряду с традиционными системами электроснабжения применяются альтернативные источники. Такие комбинированные системы имеют высокую энергоэффективность, их КПД достигает уровня 80%.

При использовании альтернативных источников энергии - ветроэнергетических установок и солнечных батарей, можно аккумулировать энергию солнца и ветра и использовать ее в первую очередь, экономя на централизованном электроснабжении.

Комбинированные системы также повышают надежность энергоснабжения, используя снабжение из энергосистемы в качестве резервного или дополнительного источника электропитания [3].

Система комбинированного электроснабжения базируется на следующих принципах:

- энергию получают из всех источников, доступных на данный момент;
- запасы энергии создаются, сохраняются, накапливаются, и рационально распределяются в системе;
- такое экономичное энергообеспечение можно создать не только на стадии проектирования здания, но и на основе любой уже готовой системы энергообеспечения предприятия.

Структурная схема подобной системы представлена на рисунке 1.

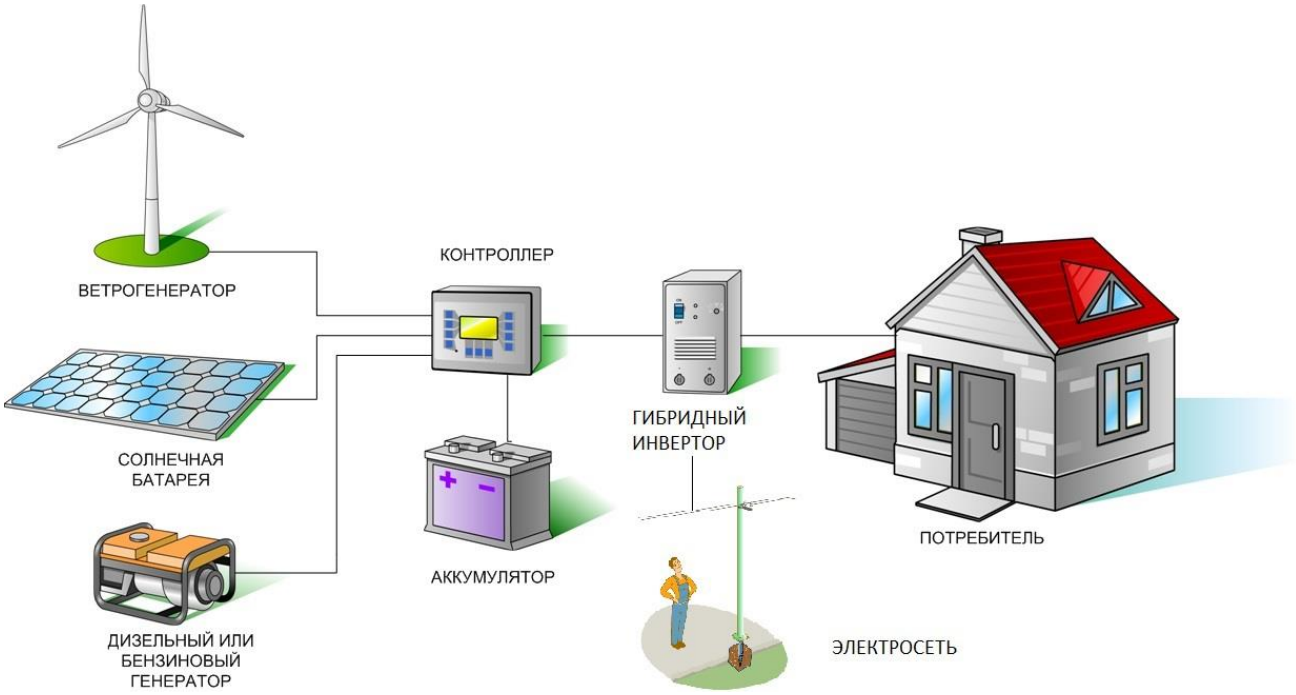

Рисунок 1. *Структурная схема комбинированной энергетической системы на основе двигатель-генераторной установки, накопителя электрической энергии и ВИЭ*

В общем случае такая система состоит из следующих основных блоков:

- *двигатель-генераторной установки (ДГУ),* в том числе с возможностью когенерации энергии;
- накопителя электрической энергии (аккумуляторной батареи);
- возобновляемых источников энергии: солнечных батарей, ветрогенератора;
- электроэнергетического модуля – комплекса устройств, объединяющих различные источники электроэнергии и осуществляющих согласование и преобразование напряжений этих источников с целью электропитания потребителей.

Двигатель-генераторная установка в такой системе может работать в качестве автономного дизель-генератора в режиме постоянной мощности, необходимой для питания потребителей, так и в режиме переменной мощности при заряде аккумуляторной батареи. И тот и другой режимы организованы таким образом, чтобы обеспечить оптимизацию расхода топлива двигателем внутреннего сгорания. ВИЭ в рассматриваемой системе предназначены для питания нагрузки и заряда аккумуляторной батареи.

Комбинированные системы электроснабжения с использованием возобновляемых ресурсов в качестве основного источника энергии характеризуются тем, что энергия

возобновляемых источников является превалирующей в общей доле вырабатываемой энергии для питания потребителей. ДГУ в этом случае используется для заряда *аккумуляторной батареи (АБ)* и является вспомогательным источником электроснабжения.

Степень использования ВИЭ зависит от эффекта, который выносится на первый план при использовании той или иной системы, а также от требуемых условий эксплуатации, в том числе климатических условий региона, где будут использованы комбинированные системы [4].

Задача бесперебойного электроснабжения является серьезной для любой области деятельности человека, и тем более для области здравоохранения, т.к. в *лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ)* оказывается круглосуточная медицинская помощь. В этих учреждениях нельзя допускать отсутствие света или электричества, поэтому системы электроснабжения должны находиться в каждом медицинском учреждении. Вовремя не оказанная помощь или не проведённая операция может стать решающим моментом в жизни человека [5].

Стоимость медицинской аппаратуры (МРТ, КТ, УЗИ) иногда превышает сотни тысяч и даже миллионы рублей, поэтому выход ее из строя в связи с перепадами напряжения в сети, изменением формы кривой питающего напряжения, другими параметрами электромагнитной совместимости не допустим.

Выбор состава комбинированной системы энергоснабжения - сложная задача, но именно она являются гарантом функционирования дорогостоящего оборудования, в том числе и при скачках напряжения, аварийных ситуациях в электросети и отсутствии питания.

Основной задачей разрабатываемой «*Информационной системы (ИС)* подбора альтернативных источников питания» является подбор оборудования для системы комбинированного электроснабжения медицинских учреждений. Алгоритм работы ИС, представленный на рис. 2, состоит из следующих этапов:

- расчет полной мощности;
- подбор альтернативных источников питания (АИП);
- подбор аккумуляторов;
- принятие решения ИС.

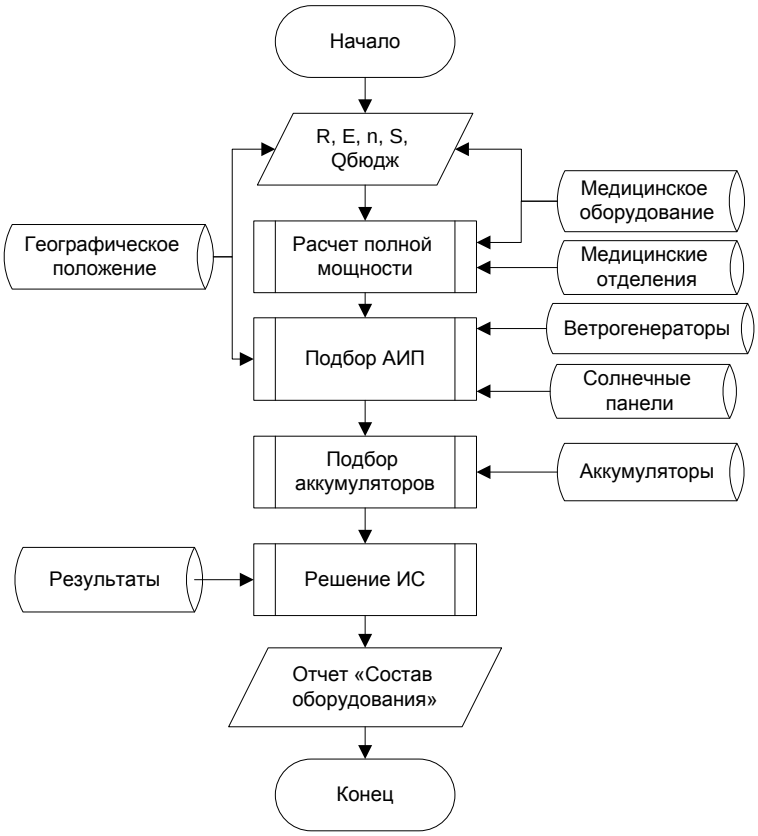

Рисунок 2. *Алгоритм работы информационной системы*

К исходным входным данными относятся:

- R – район, в котором расположено медицинское учреждение;
- S – площадь, выделяемая под альтернативные источники питания;
- E – состав медицинского оборудования в отделениях ЛПУ;
- n – количество оборудования;
- $Q_{бюдж}$ – максимальная стоимость системы электроснабжения.

От выбранного района R зависят: скорость ветра и температура окружающей среды - промежуточные параметры, которые применяются в расчетах.

От заданной площади S зависит, сколько альтернативных источников питания можно разместить на базе данного медицинского учреждения.

От состава медицинского оборудования E и максимальной стоимости системы электроснабжения $Q_{бюдж}$ зависит, какие модели источников питания и аккумуляторов подойдут для данного случая.

В зависимости от введенных исходных данных ИС подбирает подходящие наборы альтернативных источников питания и аккумуляторов и оказывает помощь при принятии окончательного решения.

Информационное обеспечение ИС состоит из 9 таблиц (табл. 1-9):

- медицинское оборудование;
- медицинские отделения;

- географическое положение;
- показатели качества;
- альтернативные источники питания;
- ветрогенераторы;
- солнечные панели;
- аккумуляторы;
- результаты.

Таблица 1

Медицинское оборудование

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код оборудования	Счетчик	Первичный
2	Тип оборудования	Текстовый	
3	Модель	Текстовый	
4	Код отделения	Числовой	Внешний
5	Код показателя качества	Числовой	Внешний
6	Мощность, кВт	Числовой	
7	КПД, %	Числовой	
8	Коэффициент мощности cosφ	Числовой	
9	Коэффициент перегрузки К1	Числовой	
10	Комментарии	Текстовый	

Таблица 2

Географическое положение

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код местоположения	Счетчик	Первичный
2	Район	Текстовый	
3	Средняя температура зимой, ºС	Числовой	
4	Средняя температура весной, ºС	Числовой	
5	Средняя температура летом, ºС	Числовой	
6	Средняя температура осенью, ºС	Числовой	
7	Среднегодовая температура, ºС	Числовой	
8	Средняя скорость ветра зимой, м/с	Числовой	
9	Средняя скорость ветра весной, м/с	Числовой	
10	Средняя скорость ветра летом, м/с	Числовой	
11	Средняя скорость ветра осенью, м/с	Числовой	
12	Среднегодовая скорость ветра, м/с	Числовой	
13	Комментарии	Текстовый	

Таблица 3

Медицинские отделения

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код отделения	Счетчик	Первичный
2	Коэффициент одновременности включения оборудования К2	Числовой	
3	Коэффициент запаса К3	Числовой	

Таблица 4

Показатели качества

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код показателя качества	Счетчик	Первичный
2	Форма кривой питающего напряжения	Текстовый	
3	Напряжение питания Uпит, В	Числовой	

Таблица 5

Альтернативные источники питания

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код АИП	Счетчик	Первичный
2	Тип АИП	Текстовый	
3	Модель АИП	Текстовый	Внешний
4	Код показателя качества	Числовой	Внешний

Таблица 6

Ветрогенераторы

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Модель ветрогенератора	Текстовый	Первичный
2	Мощность, кВт	Числовой	
3	КПД, %	Числовой	
4	Стартовая скорость ветра, м/с	Числовой	
5	Занимаемая площадь, $м^2$	Числовой	
6	Цена, руб.	Числовой	
7	Комментарии	Текстовый	

Таблица 7

Солнечные панели

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Модель солнечной панели	Текстовый	Первичный
2	Мощность, кВт	Числовой	
3	КПД, %	Числовой	
4	Солнечная радиация, ºС	Числовой	
5	Занимаемая площадь, $м^2$	Числовой	
6	Цена, руб.	Числовой	
7	Комментарии	Текстовый	

Таблица 8

Аккумуляторы

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код аккумулятора	Счетчик	Первичный
2	Код показателя качества	Числовой	Внешний
3	Тип аккумулятора	Текстовый	
4	Модель аккумулятора	Текстовый	
5	Мощность, кВт	Числовой	
6	Емкость, А·ч.	Числовой	
7	КПД, %	Числовой	
8	Цена, руб.	Числовой	
9	Комментарии	Текстовый	

Таблица 9

Результаты

№	Имя поля	Тип данных	Ключевые поля
1	Код результата	Счетчик	Первичный
2	Код местоположения	Текстовый	Внешний
3	Код АИП	Числовой	Внешний
4	Количество АИП, шт.	Числовой	
5	Код аккумулятора	Числовой	Внешний
6	Количество аккумуляторов, шт.	Числовой	
7	Полная стоимость, руб.	Числовой	
8	Комментарии	Текстовый	

Связи между таблицами изображены на рисунке 3.

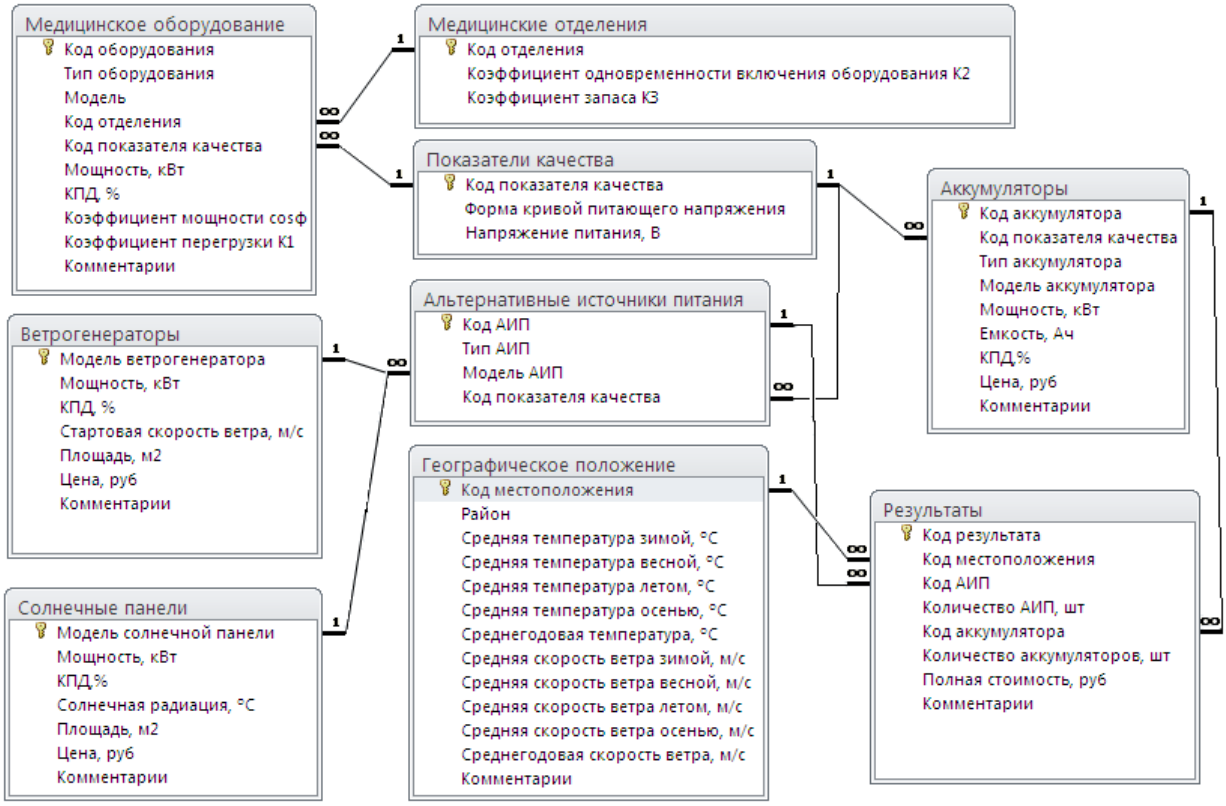

Рисунок 3. *Информационное обеспечение информационной системы*

Первичным ключом в таблице «Медицинское оборудование» (рисунок 3) является поле «Код оборудования». Эта таблица связана с таблицами «Медицинские отделения» и «Показатели качества» отношением один-ко-многим.

Поле «Модель АИП» таблицы «Альтернативные источники питания» является внешним ключом для таблиц «Ветрогенераторы» и «Солнечные панели».

Таблица «Результаты» имеет отношение один-ко-многим со всеми основными таблицами: «Альтернативные источники питания», «Аккумуляторы», «Географическое положение».

Для расчета мощности резервных аккумуляторов с учетом пускового режима медицинских аппаратов необходимо рассчитать полную мощность медицинской аппаратуры

S, подключенной к электросети отделения. Так же необходимо учесть то оборудование, которое планирует приобрести медицинское учреждение и подключить к сети в будущем [7].

При расчете, под полной мощностью понимается максимальная (пиковая) мощность, потребляемая медицинским оборудованием.

Для начала необходимо определить мощность каждого конкретного устройства. Мощность прибора *Pi* можно узнать из эксплуатационной документации, найти на шильдике электроприбора или же посетить соответствующий электронный ресурс фирмы-изготовителя.

Существует несколько групп медицинского оборудования. В зависимости от предназначения их разделяют на:

- оборудование для поддержания жизнедеятельности пациента;
- терапевтическое;
- хирургическое;
- диагностическое;
- оборудование для медицинских лабораторий;
- транспортировочное;
- реабилитационное;
- оборудования для вызова персонала и другое.

Если указана активная мощность электроприбора *Pi*, то для определения полной мощности нужно разделить на коэффициент мощности *cosφ* (1), который также должен быть указан в документации или на шильдике.

$$S_i = \frac{P_i}{cos\varphi} \quad (1)$$

Если *cosφ* не указан, то для ориентировочного расчета *S* коэффициент мощности принимают равным 0,6 – 0,8.

Важным моментом при расчетах является учет высоких пусковых токов некоторых медицинских устройств (например: МРТ, рентген-аппарат и т.п.), для этого активную мощность устройства *P* необходимо умножить на коэффициент запаса *K1*, чтобы избежать перегрузки резервных аккумуляторов, и, как следствие, их отключения или выхода из строя в момент включения нагрузки с большими пусковыми токами [8].

Полная мощность всего медицинского оборудования находится как сумма мощностей отдельных приборов.

После расчёта полной суммарной мощности всех приборов необходимо учесть поправочный коэффициент одновременности включения оборудования *K2*, в общем случае он равен 0,7. Если в медицинском учреждении практически никогда не будут одновременно использоваться все устройства, подключенные к резервным аккумуляторам, тогда полную суммарную мощность электропотребления необходимо умножить на этот коэффициент.

И в завершение всех расчётов, т.к. рекомендуется выбирать электростанцию с запасом по мощности, полную суммарную мощность всех электроприборов необходимо умножить на коэффициент запаса *K3* в диапазоне 1,2 - 1,25.

Таким образом формула для расчета полной мощности медицинского оборудования принимает следующий вид (2):

$$S = K3 \cdot K2 \cdot \sum_{i=1}^{n} K1_i \cdot S_i\,. \quad (2)$$

Рассчитав полную мощность установленной медицинской аппаратуры ИС переходит к подбору альтернативных источников питания. В качестве них выступают *ветрогенераторы (ВГ)* и *солнечные панели (СП).* Алгоритмы подбора ВГ и СП представлены на рисунках 4-5.

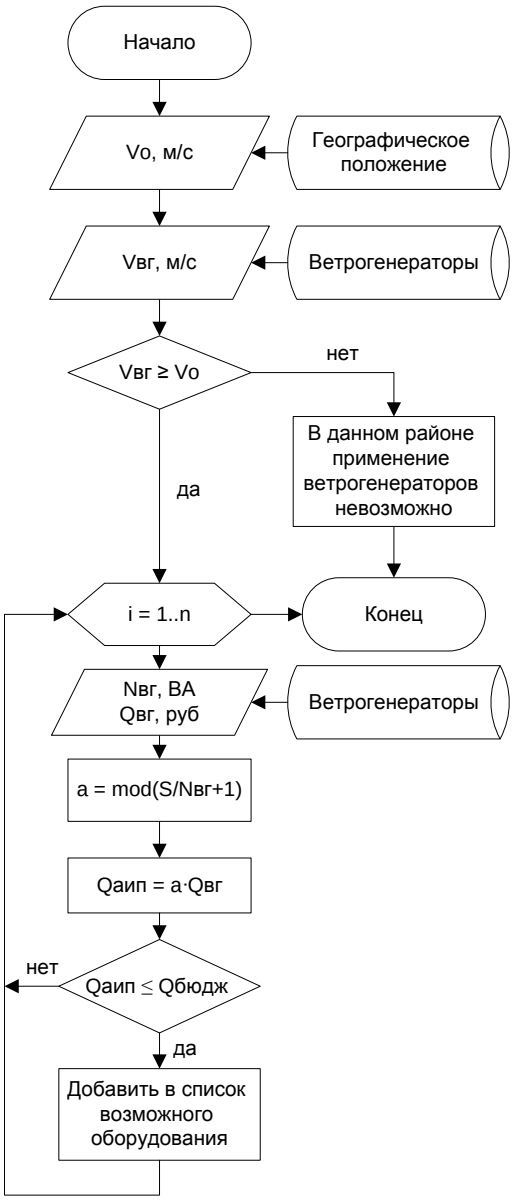

Рисунок 4. *Алгоритм подбора ветрогенераторов, где: Vo – среднегодовая скорость ветра; Vвг – стартовая скорость ветрогенератора; Nвг – мощность ветрогенератора; Qвг – стоимость ветрогенератора; a – количество ветрогенераторов; Qбюдж – максимальная стоимость комбинированной системы электроснабжения*

Если среднегодовая скорость ветра в данном районе больше или равна стартовой скорости ветрогенераторов, то появляется возможность их применения в комбинированной системе электропитания. На следующем шаге рассчитывается количество конкретных моделей ветрогенераторов и их общая стоимость. Если значения этих параметров не выходят за рамки заданного диапазона, тогда модели ветрогенераторов добавляются в список возможных решений.

Алгоритм подбора солнечных панелей аналогичен алгоритму подбора ветрогенераторов (рисунок 5). Разница заключается лишь в том, что для солнечных панелей

важно, чтобы среднегодовой уровень солнечной радиации был равен или больше порогового уровеня солнечной радиации солнечной панели.

Результатом подбора АИП является список конкретных моделей ветрогенераторов и солнечных панелей.

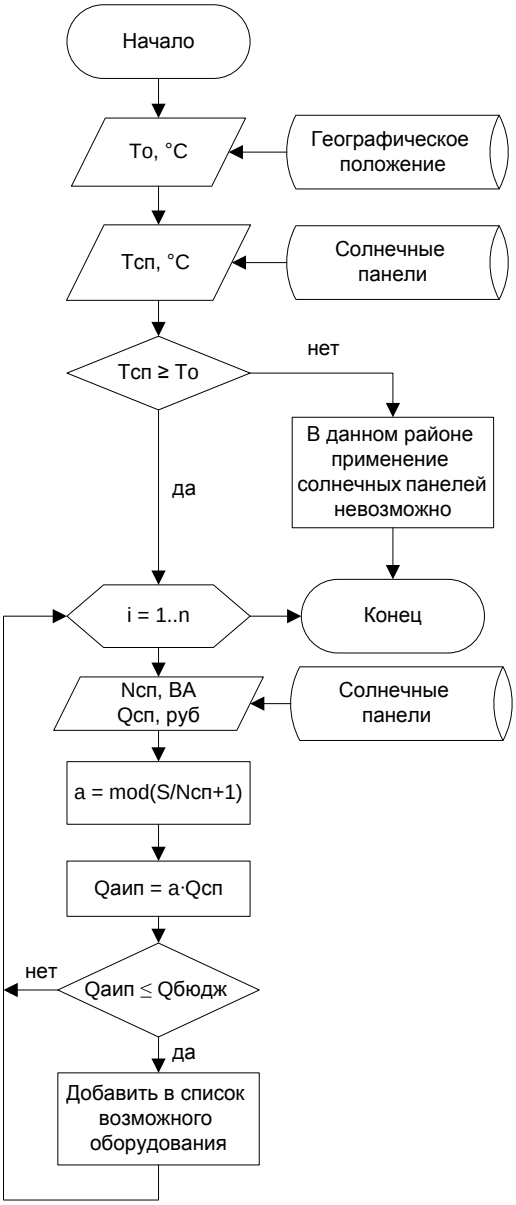

Рисунок 5. *Алгоритм подбора солнечных панелей, где: To – среднегодовой уровень солнечной радиации; Tсп – пороговый уровень солнечной радиации солнечной панели; Nсп – мощность солнечной панели; Qсп – стоимость солнечной панели; a – количество солнечных панелей; Qбюдж – максимальная стоимость комбинированной системы электроснабжения*

Важной частью комбинированной системы электропитания является *аккумуляторные батареи (АКБ).* От технических характеристик аккумулятора зависят основные параметры системы электроснабжения. Именно аккумулятор определяет в конечном счете и мощность источника и длительность резерва системы.

Алгоритм подбора моделей аккумуляторных батарей представлен на рисунке 6.

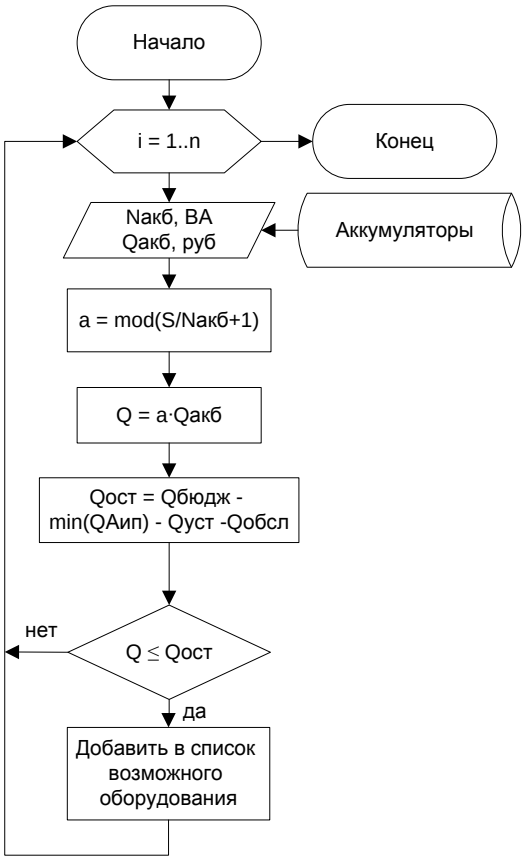

Рисунок 6. *Алгоритм подбора аккумуляторов, где: Nакб – мощность аккумуляторной батареи; Qакб – стоимость аккумулятора; a – количество аккумуляторов; Qбюдж – максимальная стоимость комбинированной системы электроснабжения; Qаип – стоимость АИП; Qуст – стоимость установки; Qобсл – стоимость обслуживания*

На первом шаге рассчитывается количество аккумуляторов и их стоимость. В список возможных решений попадают те модели аккумуляторов, затраты на покупку которых вместе со стоимостью покупки, установки и обслуживания АИП не выходят за рамки заданного бюджета.

Итоговым блоком работы ИС является принятие решения информационной системой, где определяется окончательный состав оборудования комбинированной электросистемы и финансовые затраты.

Ограниченное число моделей альтернативных источников питания и аккумуляторов, а также бюджета и площади установки приводит к сравнительно небольшому числу возможных вариантов состава оборудования системы электроснабжения, что позволяет в качестве метода решения поставленной оптимизационной задачи использовать метод полного перебора вариантов.

Сущность метода перебора заключается в следующем:

а) рассмотреть все возможные случаи;

б) найти те, которые удовлетворяют условию данной задачи;

в) показать, что других решений нет.

В сущности, перебор - это решение задач, возникающих из заданной задачи, когда значение некоторого искомого параметра фиксируется различным образом, и производится

выбор того значения, которое дает наиболее подходящее решение. Часто каждая из рассматриваемых задач с фиксированным значением данного параметра в свою очередь решается переборными методами. Тогда говорят о многоуровневом или иерархически устроенном алгоритме. Основываясь на столь общем определении перебора, можно дать лишь тривиальные рекомендации о способах его выполнения. К счастью, рассматриваемые задачи, кроме возможности их решения методами перебора, обычно имеют и другие характерные общие особенности. Это позволяет создавать, изучать и применять общие методы перебора.

Основная задача при реализации переборных методов заключается в нахождении такого порядка элементов перебора, при котором искомый элемент встретится как можно раньше. Это задача сокращения перебора. Существуют и другие проблемы, связанные с этим методом, например, проблема оптимизации генерации элементов перебора.

Оптимизация перебора путем его сокращения зачастую имеет критическое значение, так как все дерево перебора может содержать просто слишком много вершин.

Наиболее действенными методами сокращения перебора являются так называемые методы искусственного интеллекта. К их числу относятся, в частности, эвристические методы, а также метод самообучения. Эвристикой называют правило, которое позволяет сделать выбор при отсутствии точных теоретических обоснований. Метод самообучения заключается в изменении алгоритмом своих свойств на основании полученных им результатов работы [11].

Алгоритм решения задачи поиска оптимального варианта состава оборудования состоит из ряда шагов.

На первом шаге определяется множество допустимых вариантов состава комбинированной системы электропитания, которое формируется исходя из имеющегося набора типового оборудования в базе данных ИС.

На втором шаге решается задача оптимизации состава оборудования будущей системы электроснабжения для каждого допустимого варианта состава оборудования.

На третьем шаге из совокупности вариантов состава оборудования рассматриваемого типа выбирается оптимальный по критерию минимума приведенных затрат.

Таким образом, в результате работы ИС выдает отчет о составе комбинированной системы электропитания, наиболее подходящей для выбранного ЛПУ, учитывая в процессе принятия решения, как состав медицинского оборудования, так и выделенный бюджет.

Актуальность проблемы обеспечения стабильного электропитания медицинских учреждений, с учетом заинтересованности не только частных лиц, но и государства в целом, с каждым днем только возрастает.

Разрабатываемая информационная система подбора альтернативных источников питания поможет в решении этой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статья о переделе энергетического рынка России [Электронный ресурс] // Новостной портал. URL: http://runews24.ru/ (дата обращения: 7.02.2016).
2. Германович, В. Альтернативные источники энергии: практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Гарманович, А. Турилин. - Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2011. - 317 с.
3. Поппель О.С. Комбинированные энергоустановки на основе ВИЭ [Электронный ресурс]: ООО «ГРЦ-Вертикаль». – Электрон. текстовые дан. – М., [2010]. – URL: www.src-vertical.com/files/misc/maps.pdf (дата обращения: 12.02.2016).
4. К.М. Сидоров, В.Е. Ютт, Т.В. Голубчик. Комбинированные энергетические установки в системе автономного электроснабжения // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) - Выпуск 4(35) - 2013.
5. Шапошников В.И. Современные проблемы отечественного здравоохранения [Электронный ресурс] // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – №6 – С.102-103 URL: www.rae.ru/ (дата обращения: 20.03.2016).
6. Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И. Проектирование информационных систем: Учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 379 с.
7. Терешков В.В., Корчагин А.В., Аванесов В.М. О влиянии источников вторичного электропитания на показатели качества электроэнергии // Промышленная энергетика. - 2003 - N2. - С. 41-45.
8. Костюкова Т.П., Гайнетдинов Р.Р. Экспертная система подбора параметров альтернативных источников питания медицинских учреждений / Электротехнические комплексы и системы: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию А.М. Бамдаса / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - 2015 – С.260-263.
9. Костюкова Т.П., Гайнетдинов Р.Р. Информационная система электроснабжения муниципальных медицинских учреждений / Евразийский Союз Ученых: IX Международная научно-практическая конференция: Ежемесячный научный журнал №9, - 2014. – С. 62-64.
10. Вафина Ю.А. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов // Журнал Вестник Казанского технологического университета Выпуск №9 - том 15 – 2012.
11. Авдеев С.М. Модели и методы искусственного интеллекта в алгоритмах перебора // Вестник Воронежского государственного технического университета Выпуск №12 - том 5 – 2009.

Kostyukova Tatyana Petrovna
Ufa state aviation technical university, Russia, Ufa
E-mail: ktp@ufanet.ru

Gaynetdinov Ramil Rimovich
Ufa state aviation technical university, Russia, Ufa
E-mail: ram-student@yandex.ru

Information system for selecting equipment composition of the combined electrical power supply system in the health care institutions with the use of renewable energy resources

Abstract. This article describes the principle of rational selection of the alternative power sources for health care institutions with the help of the developed information system. The author emphasizes the actuality of uninterrupted power supply problem, particularly for health care service and suggests a solution of this problem through the use of the combined electrical power supply systems.

The combined systems are those that simultaneously use a number of different power sources, thereby the energy efficiency and reliability of power supply boom. Among them, along with the traditional power supply systems the alternative sources are used, such as solar panels and wind-powered generators. The advantages of the alternative energy forms involve independence of electrical supply of the major receivers of electric energy from force majeure and environmental improvement.

In turn, because of the complexity of selecting equipment composition of the combined electrical power supply system for medical institutions, a problem of the alternative power source use arises. Development of the project on electrification of health care institutions requires experience and knowledge of highly skilled experts in this field, as the range of equipment available on the current market is large and ways of its connection are diverse.

All of this actualizes development of an information system for selecting equipment composition of the combined electrical power supply system in the health care institutions with the use of renewable energy resources.

Keywords: computerization; automation; information system; decision support system; health care centre; electrical power supply system; alternative energy sources; renewable energy resources; solar panel; wind-powered generator

REFERENCES

1. Stat'ya o peredele energeticheskogo rynka Rossii [Elektronnyy resurs] // Novostnoy portal. URL: http://runews24.ru/ (data obrashcheniya: 7.02.2016).
2. Germanovich, V. Al'ternativnye istochniki energii: prakticheskie konstruktsii po ispol'zovaniyu energii vetra, solntsa, vody, zemli, biomassy / V. Garmanovich, A. Turilin. - Sankt-Peterburg: Nauka i Tekhnika, 2011. - 317 c.
3. Poppel' O.S. Kombinirovannye energoustanovki na osnove VIE [Elektronnyy resurs]: OOO «GRTs-Vertikal'». – Elektron. tekstovye dan. – M., [2010]. – URL: www.src-vertical.com/files/misc/maps.pdf (data obrashcheniya: 12.02.2016).
4. K.M. Sidorov, V.E. Yutt, T.V. Golubchik. Kombinirovannye energeticheskie ustanovki v sisteme avtonomnogo elektrosnabzheniya // Vestnik Moskovskogo avtomobil'no-dorozhnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (MADI) - Vypusk 4(35) - 2013.
5. Shaposhnikov V.I. Sovremennye problemy otechestvennogo zdravookhraneniya [Elektronnyy resurs] // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2004. – №6 – S.102-103 URL: www.rae.ru/ (data obrashcheniya: 20.03.2016).
6. Martynov V.V., Nikulina N.O., Filosova E.I. Proektirovanie informatsionnykh sistem: Uchebnoe posobie. – Ufa: UGATU, 2008. – 379 s.
7. Tereshkov V.V., Korchagin A.V., Avanesov V.M. O vliyanii istochnikov vtorichnogo elektropitaniya na pokazateli kachestva elektroenergii // Promyshlennaya energetika. - 2003 - N2. - S. 41-45.
8. Kostyukova T.P., Gaynetdinov R.R. Ekspertnaya sistema podbora parametrov al'ternativnykh istochnikov pitaniya meditsinskikh uchrezhdeniy / Elektrotekhnicheskie kompleksy i sistemy: materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 110-letiyu A.M. Bamdasa / Ufimsk. gos. aviats. tekhn. un-t. – Ufa: Ufimsk. gos. aviats. tekhn. un-t. - 2015 – S.260-263.
9. Kostyukova T.P., Gaynetdinov R.R. Informatsionnaya sistema elektrosnabzheniya munitsipal'nykh meditsinskikh uchrezhdeniy / Evraziyskiy Soyuz Uchenykh: IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya: Ezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal №9, - 2014. – S. 62-64.
10. Vafina Yu.A. Energosberezhenie za schet ispol'zovaniya al'ternativnykh istochnikov energii i vtorichnykh energoresursov // Zhurnal Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta Vypusk №9 - tom 15 – 2012.
11. Avdeev S.M. Modeli i metody iskusstvennogo intellekta v algoritmakh perebora // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta Vypusk №12 - tom 5 – 2009.