

Механизм развития экономики энергетического комплекса малого и среднего бизнеса Камеруна на основе биоэнергоресурсов

Mechanism of development of the economy of the energy complex of small and medium-sized businesses of Cameroon based on bio-energy resources

doi 10.26310/2071-3010.2021.276.10.010



С. Б. Ниёмб,
✉ nybesuz@gmail.com

S. B. Nyemb



О.В. Новикова,
к. э. н., доцент, ВШАИТЭ
✉ novikova-olga1970@yandex.ru

O. V. Novikova,
cand. sc. (economics), associate professor,
Higher school of nuclear and heat power
engineering

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия
Peter the Great St. Petersburg polytechnic university

Энергия является важнейшим товаром, доступ к которому в Камеруне является ограниченным по причине дефицитного энергобаланса. В последние годы существенное влияние на баланс потребления начинают оказывать темпы развития малого и среднего бизнеса. Среди них есть предприятия, которые формируют отходы сельского хозяйства и пищевой промышленности и, в данном случае, мы их рассматриваем как сырье для развития биоэнергетики. Определение конкретной схемы функционирования децентрализованной системы электроснабжения предприятий должен производиться на основе объективного критерия. Выбор данного критерия сопряжен с многофакторным анализом целей предприятия и специфики его функционирования. Авторами предложено 3 схемы функционирования децентрализованной системы электроснабжения. В исследовании представлена методика определения комплексного критерия оценки уровня энергетической безопасности системы децентрализованного электроснабжения предприятий малого и среднего бизнеса Камеруна с применением биоэнергоресурсов. На основе предложенной методики формируется механизм развития экономики энергетического комплекса малого и среднего бизнеса Камеруна.

Energy is the most important commodity, access to which in Cameroon is limited due to the scarce energy balance. In recent years, the pace of development of small and medium-sized businesses has begun to have a significant impact on the balance of consumption. Among them there are enterprises that generate waste from agriculture and the food industry and, in this case, we consider them as raw materials for the development of bioenergy. The definition of a specific scheme for the functioning of a decentralized power supply system of enterprises should be based on an objective criterion. The choice of this criterion involves a multifactorial analysis of the goals of the enterprise and the specifics of its functioning. The authors proposed 3 schemes of functioning of a decentralized power supply system. The study presents a methodology for determining a comprehensive criterion for assessing the level of energy security of the decentralized power supply system for small and medium-sized businesses in Cameroon using bioenergy resources. Based on the proposed methodology, a mechanism for the development of the economy of the energy complex of small and medium-sized businesses in Cameroon is being formed.

Ключевые слова: электроснабжение, Камерун, малые и средние предприятия, биоресурсы, биотехнологии, методика, энергетическая безопасность.

Keywords: power supply, Cameroon, small and medium-sized enterprises, bio resources, biotechnologies, methodology, energy security.

Введение

Камерун на данный момент дестабилизирован с точки зрения многих аспектов инфраструктурного обеспечения функционирования бизнеса. Следствием данной дестабилизации является усиление последствий реализации возможных рисков, а, следовательно, значительное повышение вероятности приостановки или полного завершения деятельности предприятия [1]. Таким образом, энергетическая безопасность схемы функционирования децентрализованной системы электроснабжения (ДСЭ) предприятий не менее значима, чем экономический эффект от ее реализации (рис. 1). Однако, на данный момент в науке не разработано универсального критерия энергетической безопасности (ЭБ). Данный факт обусловлен тем, что указанный критерий является комплексным и определяется совокупностью множества факторов, значительно дифференцированных в зависимости от объекта исследования [3]. Изучению потенциала возобновляемых источников энергии и обеспеченности энергией в Африке посвящены работы таких

авторов, как Бабаджиде А. Аделекан, Лемлем Семунгус Меконнен, Тевельде Гебре, Рахва Гебре Тесфахуни, Грманеш Абреха Деста, Гетачев Сайм, Хайле Фенти, Закат С. Мсиби, Геррит Корнелиус, Георгий Касали, Шаббир Х. Гевала и др.

Эффективность биоэнергетики для устойчивой оптимизации в странах Африки к югу от Сахары рассматривали в своих работах следующие ученые: Катунду Имасику, Валери М. Томас, Райнер Янссен, Доминик Руц, Джереми Вудс, Лалиса А. Дугума, Эстер Камвилу, Кеннеди Мути, Фаика Хартли, Ченнинг Арндт, Рексон Камусоко и др. Оценка ресурсов биомассы и производство биоэнергии для чистого и устойчивого развития в Камеруне изучены работами ученых: Эдуард Мбумбуэ, Донатьен Ньомо, Мунгнугутоу М. Инусса, Танви Ричард Гогому и др. Теоретические и методические основы формирования механизма энергоснабжения предприятий посвящены работы таких авторов, как В. В. Насонов, А. А. Туксин, В. Н. Судаченко, А. Ф. Эрк, Е. В. Тимофеев, С. А. Ракутько, В. С. Курасов, А. А. Титученко, Н. О. Маарита и др.

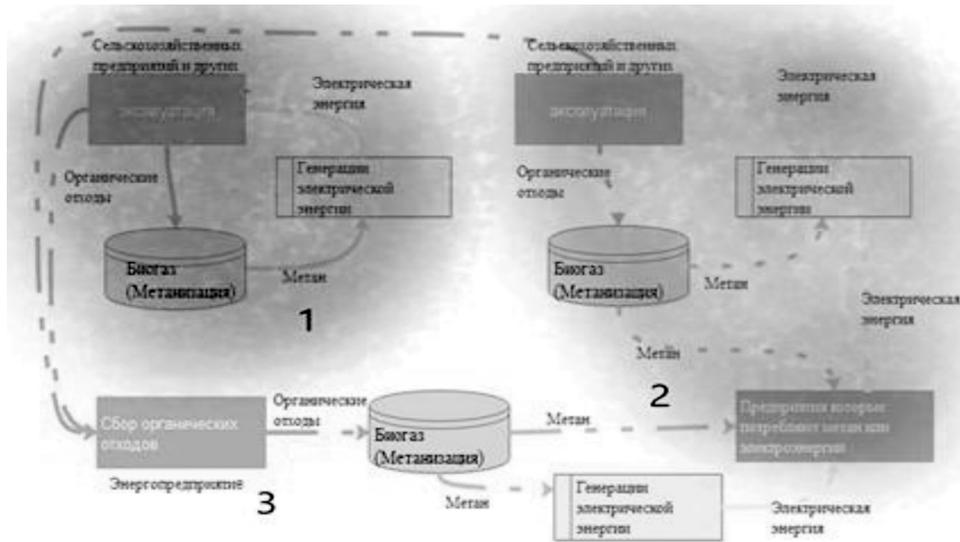


Рис. 1. Схема функционирования децентрализованной системы электроснабжения предприятий Камеруна

Применение теории нечетких множеств для описания экономических процессов рассматривали в своих работах следующие ученые: А. О. Недосекин, Е. А. Конников, В. Г. Чернов, Дж. Бакли, К. Карлссон, Р. Фуллер, Ю. М. Пытьев и др.

Проблеме электроснабжения малых и средних предприятий посвящены работы таких авторов, как И. Браима, О. Ампонса, Л. Майер-Таш, Мукерджи Руд, Дж. П., А. Скотт, Е. Дарко, А. Лемма, Срето Болевич, Ноэль Барри, Джоанна Саутернвуд и др.

Экономический анализ децентрализованного снабжения энергоресурсами, в том числе за счет возобновляемых ресурсов малых и средних предприятий рассматривали в своих работах Агнес Печманн, Максимилиан Зарте и др. Исследования российских и зарубежных специалистов по указанным проблемам не учитывали многообразие региональных особенностей по формированию ресурсного потенциала биоэнергетики в отдельных странах африканского континента и не применяли методы нечетких множеств к решению задач выбора биотехнологии с учетом факторов, определяющих экономический, энергетический и технологический потенциал малых и средних предприятий, способных объединить свои ресурсы и обеспечить необходимый уровень энергетической безопасности. В результате определена необходимость совершенствования методического обеспечения принятия решений по схеме энергообеспечения и организации функционирования предприятий малого и среднего бизнеса при наличии ресурсного потенциала биотехнологии на примере Камеруна.

Авторами предложено 3 схемы функционирования децентрализованной системы электроснабжения предприятий Камеруна с учетом: полностью изолированной системы; системы с перетолками по биотопливу и электроэнергии, система кластера из нескольких сельскохозяйственных или промышленных предприятий, взаимодействующих с внешними предприятиями по сбору их отходов или биомассы, производство топлива и электроэнергии.

Цель создания механизма: обеспечить на долгосрочной основе непрерывность своей основной опе-

рационной деятельности и экономического развития малым и средним предприятиям путем организации процесса производства новых товаров: биотопливо и электроэнергия.

Механизм имеет особенность группировки в нем нескольких инструментов из разных методов экономических механизмов. Организационно-экономическая схема функционирования децентрализованной системы электроснабжения может быть представлена на уровне отдельного предприятия и комплекса или кластера предприятий.

1. Методика комплексной оценки уровня энергетической безопасности для ДСЭ предприятий Камеруна

Для целей разработки методики в первую очередь необходимо определить факторы, оказывающие влияние на ЭБ реализации схемы функционирования ДСЭ предприятий Камеруна. Комплексный анализ позволил выделить следующие макрофакторы, оказывающие влияние на ЭБ систем энергоснабжения предприятий Камеруна [4]:

1. Масштаб деятельности предприятия. Данный фактор определяет возможность исключительно самостоятельной генерации энергии.
2. Сфера деятельности предприятия. Данный фактор в первую очередь определяет возможность самостоятельной выработки топлива.
3. Географическое расположение предприятия. Камерун является географически неоднородным с точки зрения распределения энергоресурсов.
4. Климатическое влияние. Данный фактор отражает влияние климатических условий региона функционирования предприятия на процесс генерации энергии в системе энергоснабжения.
5. Состояние региональных сетей. Данный фактор отражает устойчивость региональных сетей и зависимость предприятия от данной условной величины.
6. Законодательная среда. Данный фактор является наиболее комплексным, и отражает специфику



Рис. 2. Методика комплексной оценки уровня энергетической безопасности для ДСЭ предприятий

легитимизации исследуемого проекта и уровень государственной поддержки избранного способа генерации энергии.

Методика формирования нечетко-множественных классификаторов включает в себя определение факторов, выявление лингвистических переменных, базового терм множества, определение носителя лингвистических переменных, расчет частных и интегральных показателей [3]. По практическим решением методики включает в себя следующие этапы:

- Формирование комплекса альтернативных решений по организации децентрализованной системы электроснабжения.
- Оценка частных показателей энергетической безопасности решений по организации децентрализованной системы электроснабжения.
- Расчет интегрального показателя энергетической безопасности. По результатам расчета каждого из частных показателей, проводится распознавание их значений по критерию $\lambda_{ij} \in [0; 1]$. Данный показатель соотносит значения частных показателей со значениями 01-носителя

$$\lambda_{ij} = 1 - \frac{X_i - a_3^*}{a_4^* - a_3^*},$$

где a_3^* и a_4^* – T-числа i -го подмножества терм-множества. По результатам распознавания значений частных показателей, рассчитываются интегральные показатели:

$$I = \sum_1^{10} p_j r_j \lambda_{ij},$$

где p_j – узловые точки 01-носителя:



Рис. 3. Схема функционирования децентрализованной системы электроснабжения предприятий Камеруна

$$p_j = 0,9 - 0,2 (j - 1),$$

где j – номер подмножеств базового терм множества

Полученный интегральный показатель распознается в соответствии с двумя выделенными терм-множествами, пограничным:

1. Недопустимый уровень энергетической безопасности системы энергоснабжения – (0; 0; 0,4; 0,8).
2. Допустимый уровень энергетической безопасности системы энергоснабжения – (0,4; 0,8; 1; 1) [5].

В том случае, если рассматриваемый проект не достигает допустимого уровня энергетической безопасности, вне зависимости от величины потенциального экономического эффекта он отвергается [3]. Отбор решений по организации децентрализованной системы электроснабжения производится на основании, соответствующих нормативных значений (рис. 2).

2. Расчет показателей управления энергетической безопасностью

1. Формирование комплекта альтернативных решений по организации децентрализованной системы электроснабжения.

Были рассмотрены три проекта по применению методики оценки уровня энергетической безопасности системы децентрализованного электроснабжения предприятий Камеруна (рис. 3).

Допущения экономического анализа проектов 1 и 2.

Проект 1: практический пример использования хлопковой биомассы в Камеруне.

Проект 2: практический пример использования древесной биомассы в качестве топлива для производства электроэнергии малыми и средними предприятиями Камеруна.

В табл. 1 приведены значения, использованные в качестве основы для нашего анализа. Для электростанции, использующей древесные отходы с лесопилки на месте, цена топлива на входе в газогенератор будет варьироваться. Что касается цен на хлопковые стебли, то они являются результатом исследования, проведенного в Буркина-Фасо и других африканских странах. Мы предполагаем, что они будут аналогичны и в Камеруне. Понятно, что в сельских районах восточной провинции, где внедрение деревообрабатывающего сектора было бы более целесообразным, цена упадет ниже этого среднего показателя [1]. Установленная мощность составляет 100 кВт, что подразумевает среднегодовой коэффициент нагрузки 30% в год, а, следовательно, пиковое время использования электроэнергии составляет 2600 ч. На 10-м году производство составит

Расчет дисконтированного капитала

Структура затрат на биомассу	Традиционное производство (дизель)	Используемая биомасса: хлопок и технологические		Используемая биомасса: древесина и технологические	
		Двойное топливо	Весь газ	Двойное топливо	Весь газ
Стоимость топлива в кВт·ч [франков КФА]	62,8	30,3	22,2	29,3	20,9
Дисконтированных инвестиций [франков КФА]	43576	86167	96932	86167	96932
Стоимость произведенного кВт·ч, [франков КФА]	81,7	61,4	56,3	60,3	55
Индекс прибыльности	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7
Срок окупаемости дополнительных инвестиционных затрат [год]	–	3,4	3,4	3,4	3,4

483150 кВт·ч, что соответствует коэффициенту загрузки 55%. Для этого потребуется дополнительная мощность в 100 кВт по стоимости, эквивалентной стоимости года 0. Таким образом, на 20-м году, в конце экономического срока службы объекта, коэффициент использования составит 45% [4]. В табл. 1 приведены критерии рентабельности, выбранные в зависимости от видов топлива различных проектов, при ставке дисконтирования 5%.

Сектор использования биомассы для электроэнергетики является наиболее прибыльным. Это позволяет экономить от 15 до 25 франков КФА на произведенный кВт·ч. Переинвестирование сектора восстанавливается в течение примерно трех лет. Лесной сектор, как правило, более интересен, чем хлопковый сектор, это сильно связано со стоимостью топлива на входе в газогенератор. Вариант «весь газ» имеет более низкую стоимость, но индекс рентабельности практически такой же [4]. Несмотря на более высокие инвестиции, вариант «весь газ» имеет более низкую стоимость около 4 франков КФА/кВт·ч, чем вариант с двойным топливом.

Проект 3: практический пример использования: обработка отходов для метанизации.

При использовании одноступенчатого варочного котла на основе процесса с термофильным сбра-

Таблица 2

Стоимость энергии, произведенной на установке анаэробного сбраживания бытовых отходов

Характер энергии	Количество и единицы измерения
Стоимость электроэнергии без продажи тепла	0,238 €/кВт·ч
Цена тепла	0,238 €/кВт·ч
Продажа тепла	107395,2 €/кВт·ч/год
Чистое производство тепла в ГДж на 1 т отходов	17899,2 ГДж/год
CO ₂ избегается из-за использования компоста	499 т/год
Экономия энергии/химическое удобрение на 1 т отходов	5940 ГДж/год
Стоимость электроэнергии с продажей тепла	0,212 €/кВт·ч
Общее количество CO ₂ избегается	6361 т/год
Возможная субсидия	10 €/1 т субстрата
Субсидия	165000 €/год
Стоимость электроэнергии	0,173 €/кВт·ч

живанием средняя выработка биогаза составляет 130 м³ на 1 т субстрата. Были определены необходимые инвестиционные и эксплуатационные расходы. Предположения таковы. Стоимость земельного участка: 3 €/м²; процентная ставка (8%). Срок использования: строительство, разработка и освоение (25 лет), установка для сбраживания (16 лет), машины и приборы (7 лет) [1]. Пункт установки включает в себя приемно-измельчительную установку, варочный котел, подачу, дренаж, прессование, хранение газа, измерения и регулирование, генератор для рекуперации газа, обработку добываемого воздуха, гражданское строительство и электротехническую установку. При предположении цены продажи тепла, равной 6 €/ГДж, стоимость произведенного киловатт-часа становится 0,212 €/кВт·ч. Компенсация за предотвращенные выбросы и субсидии на переработку отходов еще больше снизили бы эти затраты [4]. Например, субсидия в размере 10€ за 1 т субстрата снизила бы эту стоимость до 0,173 €/кВт·ч. Приведенные результаты обобщены в табл. 2.

Таким образом получены экономические оценки метанизации в Камеруне отдельной компанией. В частности, обработка бытовых отходов и скотобойни в городах Дуала была предметом тематических отчетов завода по их сбраживанию. Исследования показали, что потенциал сокращения выбросов CO₂ с помощью этой биотехнологии с 800 до 1380 кг CO₂ на МВт·ч электроэнергии, поставляемой по сетям [2].

2. Оценка показателей, характеризующих уровень допустимости энергобезопасности децентрализованной системы электроснабжения.

На этом уровне метод заключается в заполнении листа показателей, т. е. присвоении каждому показателю его реального значения. В контексте наших практических примеров мы присвоили каждому проекту значения показателей, основанных на реальных фактах (табл. 3).

На следующем этапе производится распознавание принадлежности значений данных показателей в соответствии с сформированными нечетко-множественными классификаторами. Данные значения принадлежности позволяют определить соответствующие узловые точки нечетких подмножеств. С учетом веса влияния и вектора влияния показателей мы получаем интегральную оценку уровня допустимости энергобезопасности проектов (табл. 4).

Оценка показателей, характеризующих уровень допустимости энергобезопасности ДСЭ

Факторы и показатели	Обозначение	Значения по проектам			Ед. измерения
		1	2	3	
Масштаб деятельности предприятия					
Отношение годовой выручки предприятия к стоимости (затратам) реализации проекта по построению ДСЭ	I1.1	3,5	3,6	1,6	%
Отношение среднегодового объема оборотных средств предприятия к среднегодовым затратам на обеспечение функционирования предлагаемой системы энергоснабжения	I1.2	1,6	2,2	1,1	%
Сфера деятельности предприятия					
Доля необходимого топлива, обеспечиваемая за счет производственной деятельности	I2.1	70	85	65	%
Отношение энергоемкости основных производственных процессов к вспомогательным	I2.2	0.1	0.1	0.1	%
Географическое расположение предприятия					
Усредненное расстояние до источников энергоресурсов	I3.1	1453	176	572	км
Условная транспортная доступность энергоресурсов	I3.2	5	7	4	балл
Климатическое влияние					
Условный индекс влияния окружающей среды	I4.1	4	4	5	балл
Состояние региональных сетей					
Отношение времени нарушения электроснабжения из-за аварий к календарному времени за предыдущий год	I5.1	0.2	0.2	0.5	%
Коэффициент износа региональной системы распределения энергии	I5.2	0.3	0.1	0.1	%
Условный индекс зависимости предприятия от региональной системы распределения энергии	I5.3	6	4	6	балл
Законодательная среда					
Условный индекс нормативной напряженности	I6.1	6	6	5	балл

На последнем этапе распознаем принадлежности интегральных показателей проектов (табл. 5).

Как можно видеть, полученные результаты демонстрируют высокую допустимую энергетической безопасности по проектам 1 и 2, и среднюю допустимую энергетической безопасности проекта 3 в рамках нашего исследования. Однако, мы отмечаем, что результаты могут отличаться в зависимости от технологии, используемой для производства электроэнергии.

Заключение

Авторами была предложена система факторов, выраженных в индикативных показателях, отражающих влияние внутренней и внешней среды на уровень

Таблица 4

Интегральная оценка уровня допустимости энергетической безопасности проектов в отношении системы децентрализованного электроснабжения предприятий

№	Показатель	Проект № 1	Проект № 2	Проект № 3
1	I1.1	0,15	0,13	0,1
2	I1.2	0,087	0,076	0,054
3	I2.1	0,247	0,19	0,157
4	I2.2	0,0675	0,0575	0,0375
5	I3.1	0,0675	0,0477	-0,0135
6	I3.2	0,0402	0,055	0,045
7	I4.1	0,055	0,045	0,025
8	I5.1	0,0675	0,0575	0,0175
9	I5.2	0,0385	0,0378	0,0475
10	I5.3	0,09	0,0879	0,088
11	I6.1	-0,05	-0,05	-0,05
Итого		0,8602	0,7344	0,508

энергетической безопасности децентрализованной системы электроснабжения МСП Камеруна. Данная система является взвешенной, а веса внутри системы были экспертно обоснованы. На основе предложенной системы индикативных показателей была сформирована нечетко-множественная модель оценки уровня допустимости трех проектов. Данная модель позволяет уйти от проблем применения инструментария статистического анализа и в то же время ограничить субъективность экспертных показателей внутри нее. Основываясь на трех проектах в качестве практического примера были проведены технико-экономический анализ целесообразности, а также изменение уровня энергетической безопасности для МСП. Результаты оценки выражают уровень энергетической безопасности рассчитанные по 3-балльной шкале, и уровень надежности полученного результата, характеризующего возможной смещением уровня допустимости энергетической безопасности в пределах допустимости состояния.

Таблица 5

Распознавание принадлежности интегральных показателей уровню энергетической безопасности системы децентрализованного электроснабжения предприятий в отношении проекта

Показатели	Проект № 1	Проект № 2	Проект № 3
Степень уверенности	100%	100%	100%
Итоговый показатель	86%	72%	50%
Лингвистическая интерпретация	Высокое значение показателя	Высокое значение показателя	Среднее значение показателя

Методика является только одним из элементов механизма, который позволит повысить безопасность и эффективность системы электроснабжения предприятий малого и среднего бизнеса Камеруна.

Механизм развития экономики энергетического комплекса малого и среднего бизнеса Камеруна на основе биоэнергоресурсов состоит из:

- 1) классификации источников биотоплива по характеристикам сырья;
- 2) организационно-экономической схемы функционирования ДСЭ;
- 3) комплекса показателей для оценки энергетической безопасности предприятий малого и среднего бизнеса Камеруна;

- 4) адаптированной методики нечеткой логики для интеграции частных показателей энергобезопасности с разными единицами измерения;
- 5) методики комплексной оценки уровня энергетической безопасности ДСЭ;
- 6) проведения выбора схемы энергоснабжения малого и среднего бизнеса на основе критериев оценки уровня энергетической безопасности по разработанной методике.

Результаты представленного исследования могут быть использованы для обоснования выбора схемы организации энергоснабжения малых и средних предприятий, испытывающих дефицит энергии и обладающих возможностью создания изолированной энергосистемы на основе применения биоэнергоресурсов.

Список использованных источников

1. P. Kamkuimo, F. Choula. Annuaire des Petites et Moyennes Entreprises/Industries (PME/PMI) et opérateurs artisans (Menuisiers-Ebénistes-Charpentiers/MEC et Vendeurs de Bois) de la filière forêt-bois. 2019.
2. А. Н. Мельник, Л. В. Лукишина. Энергетическая стратегия предприятия. Казань:Изд-во Казан. ун-та, 2013. 140 с.
3. А. О. Недосекин. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дисс. ... докт. экон. наук. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, 2003.
4. Б. С. НиEMB. Реализация потенциала возобновляемых источников энергии при разработке энергетической стратегии Камеруна: магистерская диссертация 38.04.02; науч. рук. О. В. Новикова. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. <http://elib.spbstu.ru/dl/2/v16-753.pdf>.
5. Е. А. Конников. Совершенствование методов оценки устойчивости развития промышленных предприятий (октант устойчивости развития предприятия)//Маркетинг менеджмент в цифровой экономике. 2015. Т. 1. № 4. С. 4-35.
6. Б. С. НиEMB. Инструменты управления экономикой энергетического комплекса с применением биоресурсов. Индустрия 5.0, цифровая экономика и интеллектуальные экосистемы. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (экопром-2021), 2021. С. 326-330.
7. O. V. Novikova, B. S. Nyemb, E. A. Konnikov. Tool for assessing the level of energy security of the decentralized power supply system for enterprises in Cameroon//St.Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. 2020. Vol. 13. № 2. P. 120-128.
8. B. S. Nyemb, O. Novikova. The impact of small and medium-sized businesses in Cameroon on the development of the energy system//In: E3S Web of Conferences. «International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering, EECE 2019». 2019. P. 03003.

References

1. P. Kamkuimo, F. Choula. Annuaire des Petites et Moyennes Entreprises/Industries (PME/PMI) et opérateurs artisans (Menuisiers-Ebénistes-Charpentiers/MEC et Vendeurs de Bois) de la filière forêt-bois. 2019.
2. A. N. Melnik, L. V. Lukishina. Energy strategy of the enterprise. Kazan: Kazan Publishing House. un-ta, 2013. 140 p.
3. A. O. Nedosekin. Methodological foundations of modeling financial activity using fuzzy multiple descriptions: Dissertations Doctor. Economics. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Economics and Finance, 2003.
4. B. S. Nyemb. Realization of the potential of renewable energy sources in the development of the energy strategy of Cameroon: Master's thesis 38.04.02. Scientific supervisor. O. V. Novikova. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Institute of Industrial Management, Economics and Trade. <http://elib.spbstu.ru/dl/2/v16-753.pdf>.
5. E. A. Konnikov. Improvement of methods for assessing the sustainability of the development of industrial enterprises (octant of the sustainability of enterprise development)//Marketing management in the digital economy. 2015. Vol. 1. №. 4. P. 4-35.
6. B. S. Nyemb. Tools for managing the economy of the energy complex with the use of bio resources. Industry 5.0, Digital economy and intellectual ecosystems. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (ecoprom-2021). P. 326-330.
7. O. V. Novikova, B. S. Nyemb, E. A. Konnikov. Tool for assessing the level of energy security of the decentralized power supply system for enterprises in Cameroon//St.Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. 2020. Vol. 13. № 2. P. 120-128.
8. B. S. Nyemb, O. Novikova. The impact of small and medium-sized businesses in Cameroon on the development of the energy system//In: E3S Web of Conferences. «International Scientific Conference on Energy, Environmental and Construction Engineering, EECE 2019». 2019. P. 03003.