

УДК 339.97

К.Э. Иобуэ, В.И. Колибаба**МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТАРИФОВ
НА МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПЕРЕТОКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
В СТРАНАХ ЗАПАДНОЙ АФРИКИ****K.E. Iobue, V.I. Kolibaba****METHODICAL QUESTIONS OF FORMATION
OF TARIFFS ON INTERSTATE ELECTRICITY FLOW
IN WEST AFRICA**

Произведен анализ основных направлений углубления межгосударственного сотрудничества. Представлены методические подходы к формированию тарифов на межгосударственные перетоки электроэнергии в странах Западной Африки.

ТРАНЗИТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ; ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ; СРЕДНИЕ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ИЗДЕРЖКИ; ТАРИФЫ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫМ ПОСТАВКАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ; ТАРИФЫ НА ТРАНЗИТНЫЕ ПЕРЕТОКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

The article analyzes the main trends in strengthening interstate cooperation and approaches towards establishing the rates of interstate energy flows in the countries of West Africa.

ELECTRICAL POWER TRANSIT; POWER SYSTEMS INTEGRATION; AVERAGE AND MARGINAL COSTS; TARIFFS ON INTERSTATE SHIPMENTS OF ELECTRIC ENERGY AND POWER; TARIFFS FOR TRANSIT FLOWS OF ELECTRICAL POWER.

В настоящее время в качестве наиболее характерных особенностей современного и будущего развития мировой электроэнергетики отмечается расширение интеграции энергосистем и повышение уровня конкуренции в электроэнергетическом секторе. Эти тенденции являются характерными как для энергосистем промышленно развитых государств, так и развивающихся стран, в том числе и стран Западной Африки.

Электроэнергетика республики Кот-д'Ивуар, как и любого другого государства, занимает особое место в экономическом и социальном развитии страны. Однако очевидно, что нормальное функционирование этой базовой отрасли экономики невозможно без применения государством современных методов формирования тарифной политики [1].

Республика Кот-д'Ивуар располагает более значительным потенциалом в электроэнергетике, чем другие страны Западной Африки. Она является основным экспортером электрической энергии и мощности в этом регионе. В настоящее время Кот-д'Ивуар

экспортирует электроэнергию в такие соседние страны, как Гана, Буркина-Фасо, Мали, Того и Бенин. Первый межгосударственный обмен электроэнергией произошел с Ганой в 1984 г. В результате сильной засухи, поразившей Кот-д'Ивуар и ряд других стран Западной Африки в начале 80-х гг., уровень воды в реках и водохранилищах резко упал. В связи с этим с середины 1983 г. выработка электроэнергии на ГЭС резко сократилась. Вследствие этого ГЭС в 1983–1984 гг. обеспечили лишь около 22 % производства электроэнергии. Имеющиеся же маломощные ГЭС оказались не в состоянии обеспечить необходимый объем производства электроэнергии. В результате, Республика Кот-д'Ивуар была вынуждена импортировать электроэнергию из соседней страны – Гана. Начиная с 1984 г. объем импорта электроэнергии постепенно уменьшался с 310 ГВт·ч до 59 ГВт·ч в 1993 г. С 1994 г. по настоящее время Кот-д'Ивуар является чистым экспортером электрической энергии в другие соседние страны Западной Африки.

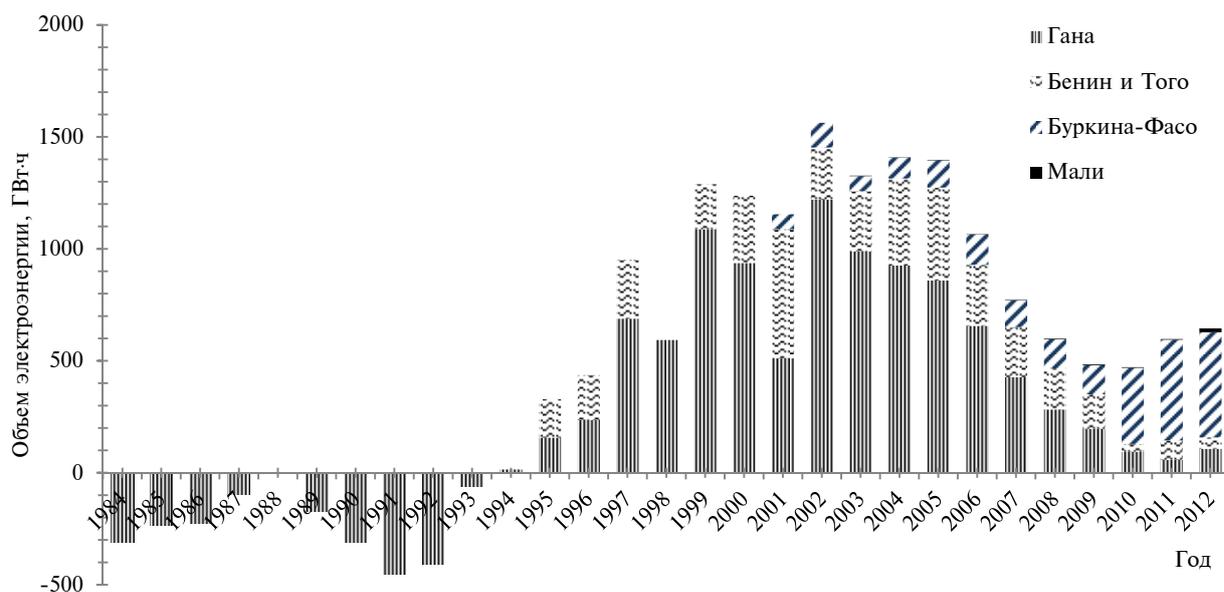


Рис. 1. Общая динамика обмена электроэнергией между Республикой Кот-д'Ивуар и другими странами за период с 1984 по 2012 г.

Общий объем экспорта электрической энергии быстро возрос с 15 ГВт·ч в 1994 г. до 645 ГВт·ч. в 2012 г. [2]. Пикового уровня экспортные поставки электроэнергии достигли в 2002 г. (1563 ГВт·ч). В период с 2002 по 2010 г. из-за социально-политического кризиса в стране объем экспорта электроэнергии сократился более чем в 3 раза. После разрешения конфликта объемы экспортных поставок электроэнергии вновь стали увеличиваться. Общая динамика обмена электроэнергией между Республикой Кот-д'Ивуар и другими странами за период с 1984 по 2012 г. представлена на рис. 1.

Кот-д'Ивуар стремится поддерживать и укреплять свою роль лидера по поставкам электроэнергии в регионе Западной Африки. С этой целью постепенно создается общий динамичный межгосударственный рынок электроэнергии стран Западной Африки (WAPP – West Africa Power Pool). WAPP официально был создан в 1999 г. Его миссия заключалась в интеграции электрических сетей стран Западной Африки в единый региональный рынок электроэнергии. Это позволит обеспечить в среднесрочной и долгосрочной перспективе надежность электроснабжения и уровень экономически обоснованных тарифов на электроэнергию в данном регионе. Целями деятельности WAPP являются:

- создание условий для всестороннего сотрудничества в сфере электроэнергетики в регионе Западной Африки;
- повышение надежности и качества электроснабжения потребителей региона;
- снижение затрат на эксплуатацию электрических сетей;
- создание благоприятных условий для инвестиций в секторе электроэнергетики;
- формирование необходимой нормативно-правовой базы для привлечения инвестиций, разработка правил и стандартов функционирования электроэнергетического рынка.

В рамках WAPP в перспективе Кот-д'Ивуар может стать основным игроком для осуществления транзита электроэнергии и мощности в рамках энергообъединения. Страны-участники WAPP территориально делятся на две энергетические зоны: зона А (восточная часть) – Нигерия, Нигер, Бенин, Того, Гана, Кот-д'Ивуар, Буркина-Фасо и зона Б (западная часть) – Мали, Гвинея, Либерия, Сьерра-Леоне, Гамбия, Гвинея-Бисау, Сенегал [3].

К сожалению, на данный момент WAPP еще не функционирует в полном объеме.

В ближайшее время Кот-д'Ивуар планирует укреплять свое партнерство со своими западными соседями (Либерия, Сьерра-Леоне и Гвинея) за счет строительства двухцепной линии электропередачи высокого напряжения

225 кВ протяженностью 1357 км [4]. Данный проект получил название CLSG (Côte d'Ivoire, Liberia, Sierra Leone Et Guinée). Это сотрудничество позволит Кот-д'Ивуару открыть новый маршрут для экспорта электрической энергии и мощности. Реализация рассматриваемого проекта планируется на период с 2014 по 2017 г. В настоящее время для западных соседей Республики Кот-д'Ивуар импортировать электрическую энергию более выгодно, чем ее производить самостоятельно, так как стоимость строительства электростанций очень высока и далеко не все африканские страны могут себе это позволить. Общая стоимость проекта составляет 498 млн долл. США [4]. В первый год (2015 г.) внедрения CLSG планируется экспортировать 100 ГВт·ч электроэнергии. Затем объемы экспорта электроэнергии будут постепенно увеличиваться и достигнут к 2020 г. порядка 300 ГВт·ч.

Следует отметить, что социально-политические кризисы в Либерии и Сьерра-Леоне привели к разрушению электроэнергетической инфраструктуры в этих странах. Низкий уровень инвестиций в рассматриваемом секторе экономики в последние годы также привел к износу электроэнергетического оборудования. Прямым следствием этого стало снижение надежности электроснабжения потребителей.

Экономический эффект от реализации проекта CLSG формируется за счет:

- снижения тарифов на передачу электроэнергии;
- улучшения надежности и качества электроснабжения;
- повышения эффективности в социально-экономической деятельности, в том числе в образовании;
- развития национальной экономики каждой страны более быстрыми темпами;
- снижения уровня бедности населения.

Несмотря на то что Республика Кот-д'Ивуар является главным экспортером электрической энергии и мощности в Западной Африке и сотрудничество в этой сфере с другими странами благополучно развивается, на наш взгляд, актуальным остается вопрос о разработке методики расчета тарифов по межгосударственным поставкам электроэнергии и мощности, в том числе и на транзитные перетоки электрической энергии.

В настоящее время в качестве наиболее характерных особенностей современного и будущего развития мировой электроэнергетики отмечается расширение интеграции энергосистем и повышение уровня конкуренции в электроэнергетическом секторе экономики. Эти тенденции характерны для энергосистем как промышленно развитых, так и развивающихся стран, в том числе и стран Западной Африки.

Зарубежный опыт экономической интеграции свидетельствует также о том, что создание межгосударственных электроэнергетических союзов и объединений предшествовало крупномасштабным интеграционным процессам в других отраслях экономики и сферах деятельности. По нашему мнению, для благополучного развития интеграционных процессов в электроэнергетике необходимо соблюдать следующие принципы, которые представлены на рис. 2 [5].

В условиях рыночной экономики тариф на транзитные перетоки электроэнергии, как и всякая цена, должен обеспечивать предприятию такой уровень дохода, который является достаточным для покрытия всех существующих затрат на эксплуатацию и дальнейшее развитие сети, и позволит получать определенную прибыль. На сегодняшний день существует несколько инструментов тарифообразования на транзитные перетоки (передача электроэнергии по межгосударственным ЛЭП) электроэнергии. Однако самыми распространенными подходами являются:

- метод расчета на основе средних издержек;
- расчет предельных (маржинальных или приростных) издержек;
- смешанный подход.

Подход на основе средних издержек (Average Costs) используется в настоящее время в России и во многих странах мира (около 45 %). При применении данного метода установления цен на электроэнергию предполагается усреднение стоимости единицы продукции, т. е. 1 кВт·ч электроэнергии [6, 7]:

$$AC = И / W, \quad (1)$$

где $И$ – издержки; W – количество электроэнергии.



Рис. 2. Принципы совместной работы энергосистем разных государств

В состав издержек на осуществление транзита электроэнергии входят:

- затраты за расчетный год, связанные с действующими системами электропередачи (амортизационные отчисления);
- затраты на эксплуатацию и ремонт передающих электрических сетей;
- затраты на оплату труда, связанные с такими функциями, как наблюдение и техническое обслуживание, а также диспетчерское управление;
- затраты на развитие систем распределения электроэнергии (при необходимости) и на их эксплуатацию;
- административные и общие затраты, включая зарплату администрации, конторских служащих, страхование собственности, пенсии и премии;
- затраты на сооружение дополнительных генерирующих мощностей для покрытия потерь электроэнергии;
- затраты на топливо, необходимое для покрытия потерь электроэнергии в оборудовании и ЛЭП, участвующих в ее транзите;
- затраты на генерацию реактивной мощности, эксплуатацию и ремонт средств регу-

лирования реактивной мощности, на дополнительный вращающийся резерв, регулирование межсистемных перетоков мощности (при необходимости), оптимизацию режима по активной мощности.

На наш взгляд, помимо вышеуказанных издержек на транзит электроэнергии, в расчет тарифов на транзитные перетоки электроэнергии должны входить также и таможенные платежи. Электрическая энергия, передаваемая по линиям электропередач через таможенную территорию стран, входящих в такие интеграционные объединения, как Зона свободной торговли и Таможенный союз, не подлежит помещению под таможенную процедуру таможенного транзита. Для государств, не являющихся членами указанных интеграционных союзов, в структуру тарифов на транзитные перетоки электроэнергии должны входить также и таможенные платежи в размере 5 % от контрактной стоимости перемещаемой электроэнергии. Объем переданной электроэнергии между государствами, являющимися членами ЭКОВАС (экономическое сообщество западноафриканских государств), которое представляет собой зону

свободной торговли, очень низкий и составляет около 7 % от общего объема производства электроэнергии в данном регионе [8]. В настоящее время в Западной Африке, несмотря на существование зоны свободной торговли в рамках ЭКОВАС, этот интеграционный инструмент при его реальном применении сталкивается с рядом проблем, таких как несогласованность таможенных инструкций и отсутствие эффективной системы платежей. ЭКОВАС на данный момент не является реальным интеграционным союзом и, следовательно, транзитные таможенные пошлины будут присутствовать в структуре затрат на транзитные перетоки электроэнергии.

Представленный подход носит еще название расходного принципа, так как при ценообразовании на основе средних издержек достигается основная цель – возмещение всех текущих расходов. Однако данный метод, несмотря на всю его простоту и удобство в применении, имеет один существенный недостаток: его применение не позволяет оценить ближайшие перспективы рынка [9].

Предельными издержками (MC – Marginal Costs) называют дополнительные, или добавочные издержки, связанные с производством еще одной единицы продукции. При увеличении спроса на продукцию для удовлетворения этого дополнительного прироста приходится привлекать на рынок продавцов, имеющих более высокие издержки производства. Таким образом, каждая дополнительная единица продукции будет обходиться продавцу еще дороже. Это, в свою очередь, приведет к повышению цены на электроэнергию, а следовательно, к сокращению потребления и сбалансирует спрос и предложение на рынке. Таким образом, цены, установленные на основе предельных издержек, начинают играть роль некоторого сигнала на рынке, показывая, сколько в действительности стоит дополнительная единица продукции. Предельные издержки определяются по формуле

$$MC = \Delta I / \Delta W, \quad (2)$$

где ΔI – изменение издержек, вызванное увеличением объема производства электроэнергии; ΔW – изменение количества вырабатываемой электроэнергии.

На наш взгляд, тариф на передачу электроэнергии за 1 кВт·ч должен обеспечивать возмещение всех дисконтированных затрат. С этой точки зрения, средний тариф на передачу электроэнергии по межгосударственным ЛЭП (T_{cp}) будет рассчитываться по следующей формуле:

$$\sum_{t=-n}^T \frac{D(t)}{(1+a)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{E(t)T_{cp}}{(1+a)^t}, \quad (3)$$

где $[-n, 0]$ – время сооружения объекта; $[0, T]$ – срок экономической жизни объекта; $D(t)$ – расход в t -й год (инвестиции, эксплуатационные затраты, затраты на производство и передачу энергии и прочие); $E(t)$ – объем электроэнергии; a – ставка дисконтирования.

В основу формирования тарифов на межсистемные перетоки энергии должны быть положены следующие принципы:

- оплата по тарифам должна обеспечивать передающей системе возмещение всех ее дисконтированных расходов, а также формирование прибыли, необходимой для полноценной хозяйственной деятельности.
- принимающая система, реализуя электроэнергию потребителям, должна возмещать затраты на покупку, затраты на транспорт по собственным сетям, а также формировать прибыль.

Если межсистемная линия находится на балансе передающей энергосистемы, все затраты на содержание данной линии должны быть отнесены на принимающую систему [10]. Тарифы на межгосударственные перетоки электроэнергии в Республике Кот-д’Ивуар отражены в таблице.

Тарифы на межгосударственные перетоки электроэнергии в Республике Кот-д’Ивуар

Страны	Тарифы на межгосударственный переток электроэнергии, FCFA/кВт·ч
Мали	45
Бенин	50
Гана	54
Буркина-Фасо	55

Примечание. 1 доллар США = 500 FCFA.

Данные таблицы показывают, что тарифы на экспорт электроэнергии имеют для каждой страны небольшие отклонения. Тариф на межгосударственный переток электроэнергии в среднем составляет 52,45 FCFA/кВт·ч. Возросшие затраты на производство и передачу электрической энергии определяют необходимость повышения эффективности ее использования во всех производственных процессах и сферах ее применения [11].

В настоящее время в качестве наиболее характерных особенностей современного и будущего развития мировой электроэнергетики отмечается расширение интеграции энергосистем. На наш взгляд, такого рода сотрудничество должно осуществляться по отдельным контрактам, не затрагивающим интересы уже существующих и функционирующих предприятий. В условиях рыночной экономики тариф на транзитные перетоки электроэнергии, как и всякая цена, должен обеспечивать предприятию такой уровень дохода, который является достаточным для покрытия всех существующих затрат (дисконтированных затрат) на эксплуатацию и дальнейшее развитие сети, и позволит получать определенную прибыль. Поэтому в первую очередь необходимо найти правильный инструмент для формирования тарифов

на передачу и экспорт электроэнергии. Применение метода предельных издержек для определения затрат энергосистемы заключается в том, чтобы достичь экономической эффективности и наилучшего распределения ресурсов на конкурентных рынках электроэнергии и мощности. Как правило, предельные издержки и реальные издержки, используемые при установлении тарифов, редко совпадают, и поэтому для обеспечения требуемого дохода, достаточного для возмещения этих затрат, необходима их корректировка.

В связи с этим, по нашему мнению, целесообразна *различная комбинация методов средних и предельных издержек*. Участвуя вместе при определении обоснованного тарифа, они взаимно компенсируют недостатки друг друга, и полученные в результате тарифы позволят обеспечить как возмещение текущих затрат с прибылью, так и затрат на перспективное развитие энергосистем. Полученные таким способом тарифы будут представлять собой рыночный сигнал для производителей электроэнергии, потребителей и транзитеров и способствовать эффективному распределению ресурсов. В любом случае прерогатива принятия окончательного решения должна оставаться за каждой страной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колибаба В.И., Иобуэ К.Э. Особенности формирования тарифов на электроэнергию в республике Кот-д'Ивуар : матер. Междунар. науч.-технич. конф. XVII Бенардосовские чтения 29–31 мая 2013 г. Иваново, 2013. С. 45–46.
2. ANARE (национальный орган власти по регулированию электроэнергетики). URL: <http://www.anare.ci/index.php?id=26> (дата обращения: 29.03.2014).
3. Ивуарийская электроэнергетическая компания. URL: <http://cienet.net/expertise.php> (дата обращения: 02.04.2014).
4. Rapport d'évaluation de projet – Groupe de la Banque Africaine de Développement, Projet : interconnexion des réseaux électriques Côte d'Ivoire, Liberia, Sierra Leone et Guinée (CLSG) – département ONEC – Octobre 2013.
5. Колибаба В.И., Соколов Ю.А. Повышение финансовой устойчивости электроэнергетических компаний на межгосударственном рынке. Иваново: ИГЭУ, 2005. 292 с.
6. Вержбицкий В.А., Падалко Л.П. О принципах формирования тарифов на межсистемные перетоки энергии // Электрические станции. 1980. № 11. С. 37–39.
7. Папков Б.В. Электроэнергетический рынок и тарифы: учеб. пособие. Н. Новгород: НГТУ, 2002. 252 с.
8. Le Patriote. Développement du secteur de l'Énergie de la CEDEAO: Voici les mesures prises par les ministres. URL: <http://news.abidjan.net/h/460556.html>, Publié le mardi 28 mai 2013 (дата обращения: 30.06.2014).
9. Казаков А.П., Минаева Н.В. Экономика: курс лекций: [Упражнения, тесты и тренинги]. М.: ЦИПКК АП, 1996. 392 с.
10. URL: <http://energy-saved.ru/ekonomika-proizvodstva/161-tarify-na-mezhsistemnye-peretoki-jelektroenergii.html> (дата обращения: 03.05.2014).
11. О कोरोков В.Р., О कोरोков Р.В. Цели и тенденции развития мирового ТЭК и его последствия для российской энергетики // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2014. Вып. 1. 103 с.

REFERENCE

1. **Kolibaba V.I., Iobue K.E.** Osobnosti formirovaniia tarifov na elektroenergiiu v respublike Kot-d'Ivuar : mater. Mezhdunar. nauch.-tekhnich. konf. XVII Benardosovskie chteniia 29–31 maia 2013 g. Ivanovo, 2013. S. 45–46. (rus)
2. ANARE (natsional'nyi organ vlasti po regulirovaniu elektroenergetiki). URL: <http://www.anare.ci/index.php?id=26> (data obrashcheniia: 29.03.2014).
3. Ivuariiskaia elektroenergeticheskaia kompaniia. URL: <http://cienet.net/expertise.php> (accused April 02, 2014). (rus)
4. Rapport d'évaluation de projet – Groupe de la Banque Africaine de Développement, Projet : interconnexion des réseaux électriques Côte d'Ivoire, Liberia, Sierra Leone et Guinée (CLSG) □ département ONEC – Octobre 2013.
5. **Kolibaba V.I., Sokolov Iu.A.** Povyshenie finansovoi ustoiчивosti elektroenergeticheskikh kompanii na mezhsudarstvennom rynke. Ivanovo: IGEU, 2005. 292 s. (rus)
6. **Verzhbitskii V.A., Padalko L.P.** O printsipakh formirovaniia tarifov na mezhsistemnye peretoki energii. *Elektricheskie stantsii*. 1980. № 11. S. 37–39. (rus)
7. **Papkov B.V.** Elektroenergeticheskii rynek i tarifny: ucheb. posobie. N. Novgorod: NGTU, 2002. 252 s. (rus)
8. Le Patriote. Développement du secteur de l'Energie de la CEDEAO: Voici les mesures prises par les ministres. URL: <http://news.abidjan.net/h/460556.html>, Publié le mardi 28 mai 2013 (accused June 30, 2014).
9. **Kazakov A.P., Minaeva N.V.** Ekonomika: kurs lektsii. Uprazhneniia, testy i treningi. M.: TsIPKK AP, 1996. 392 s. (rus)
10. URL: <http://energy-saved.ru/ekonomika-proizvodstva/161-tarif-na-mezhsistemnye-peretoki-jelektroenergii.html> (accused May 03, 2014). (rus)
11. **Okorokov V.R., Okorokov R.V.** Tseli i tendentsii razvitiia mirovogo TEK i ego posledstviia dlia rossiiskoi energetiki. *Vestnik ivanovskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta*. 2014. Vyp. 1. 103 s. (rus)

ИОБУЭ Куадио Эрманн – аспирант Ивановского государственного энергетического университета им. В.И. Ленина, без степени.

153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, д. 34. E-mail: yoboueherman@gmail.com

ИОБUE Куадио E. – Ivanovo power state university.

153003. Rabfakovskaja str. 34. Ivanovo. E-mail: yoboueherman@gmail.com

КОЛИБАБА Владимир Иванович – заведующий кафедрой Ивановского государственного энергетического университета, доктор экономических наук.

153003, Рабфаковская ул., д. 34, г. Иваново. E-mail: kolibaba@eiop.ispu.ru

KOLIBABA Vladimir I. – Ivanovo State Power University.

153003. Rabfakovskaja str. 34. Ivanovo. E-mail: kolibaba@eiop.ispu.ru
