



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 620.9

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Свириденкова М.А., Свириденков К.И.**

*Филиал ФГБУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия (214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, 1), e-mail: sviridenkova-m-a@mail.ru*

---

**В настоящей статье приведены основные результаты исследования возможности оценки эффективности деятельности энергетических организаций. Разработана модель оценки эффективности деятельности энергетических субъектов.**

Ключевые слова: энергетические организации, эффективность деятельности, оценка эффективности деятельности.

## PERFORMANCE ASSESSMENT MODEL FOR ENERGY ORGANIZATIONS

**Sviridenkova M.A., Sviridenkov K.I.**

*Smolensk Branch of the National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Smolensk, Russia (214013, Smolensk, Energeticheskyy proezd, 1), e-mail: sviridenkova-m-a@mail.ru*

---

**This paper presents the main results of the study of the possibility of evaluating the effectiveness of energy organizations. A model for evaluating the performance of energy entities has been developed.**

Keywords: energy organizations, performance, performance evaluation.

Электроэнергия является важнейшим ресурсом для промышленности, транспорта, сельского хозяйства. Невозможно представить ни одну сферу деятельности человека, без ее использования. Электроэнергетика охватывает все сферы жизни человека. Она достаточно сильно влияет на конкурентоспособность и темпы роста экономики любой страны, в том числе и РФ, значительную долю которой составляют энергоёмкие отрасли. Генерацией, распределением электроэнергии необходимо управлять. Базой для эффективного управления является анализ и оценка результатов деятельности энергетических организаций. Поэтому интересным представляется формирование модели оценки эффективности деятельности энергетических организаций.

Россия в 2019 году по итогам производства электроэнергии находится на четвертом месте в мире (рис. 1). Первые три места занимают Китай, США и Индия [1,2]. В 2019 году Россия произвела электроэнергии приблизительно в 5,5 раз меньше, чем Китай, и в 4 раза меньше, чем США, достигнув уровня производства электроэнергии 1990 года. При сравнении объемов производства электроэнергии разных стран, конечно, следовало бы учесть количество населения государств, а также объемы производимой продукции.

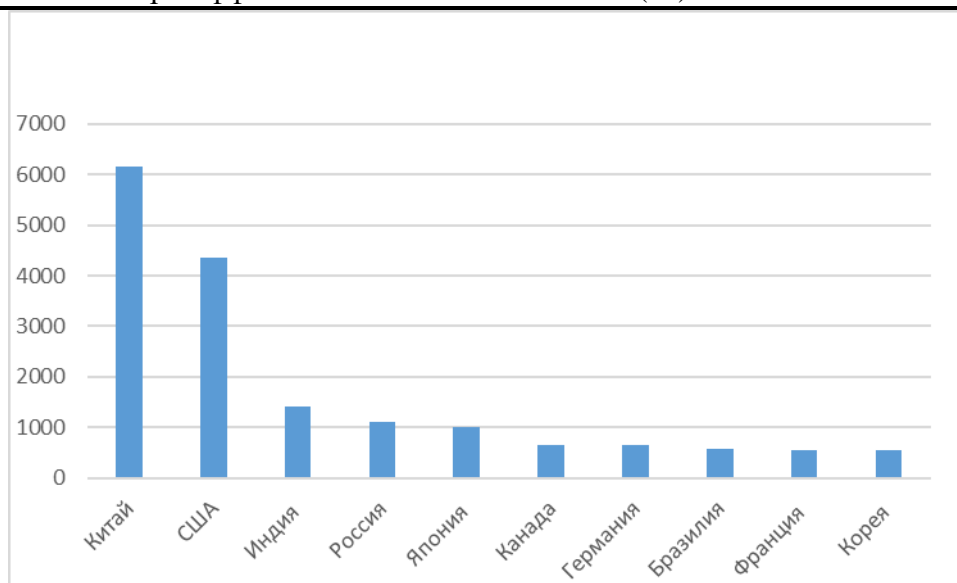


Рисунок 1 – Производство электроэнергии по странам мира в 2019 г., млрд. кВт\*ч

Динамика изменения производства электроэнергии в России представлена на рис. 2 [3]. С 1970 по 1990 гг. наблюдался устойчивый рост производства электроэнергии. В последующие годы, а именно с 1991 по 1994 гг., наблюдалось резкое падение производства электроэнергии, которое продолжалось до 1998 г. С 1998 г. опять начался устойчивый рост производства электроэнергии со среднегодовым темпом прироста 2,6% в год. В 2009 году наметился незначительный спад производства. С 2016 года на протяжении трех лет наблюдается устойчивый среднегодовой темп прироста производства в размере 10%, который изменился лишь в 2019 г. и составил 5%.

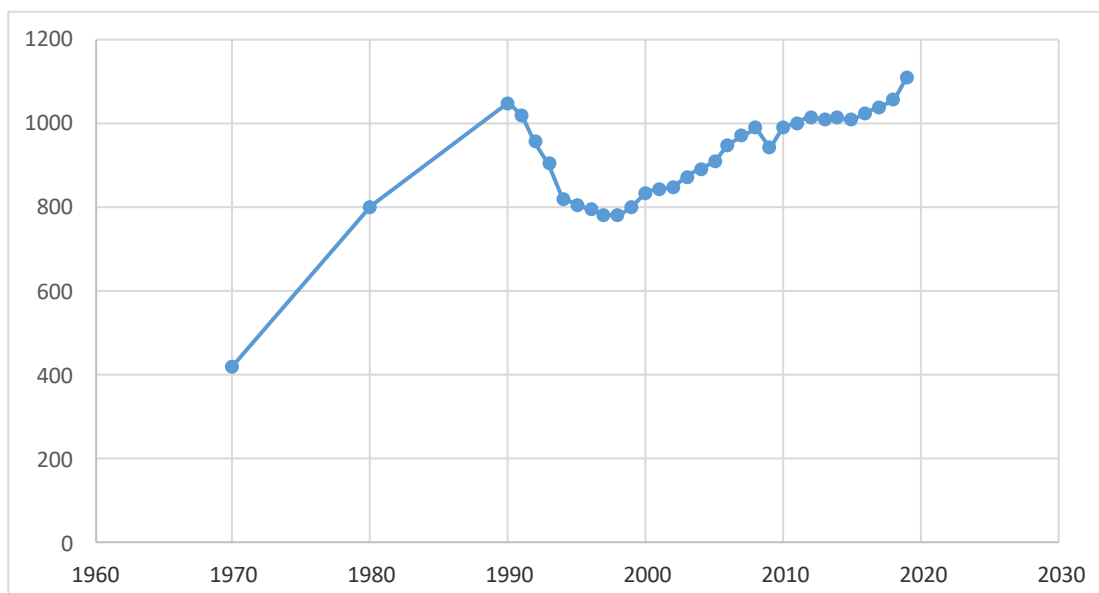


Рисунок 2 – Динамика производства электроэнергии в России, млрд. кВт\*ч

Так как энергетический сектор - самый главный сектор хозяйства страны, то развитие других секторов обусловлено эффективной деятельностью энергетического сектора, а именно энергетических предприятий. Актуальным является поиск резервов повышения эффективности деятельности организаций энергетики.

Текущее состояние энергетики характеризуется следующим [4]:

1. устаревшее оборудование и технологии, требующие срочной модернизации или замены из-за снижающихся характеристик эффективности и надежности;
2. высокий уровень цен для конечного потребителя, который обуславливает высокие цены на продукцию и делает ее мало конкурентоспособной на мировом рынке.

Для снижения (или устранения) вышеуказанных факторов Приказом ФСТ России от 30.03.2012 № 228-э были утверждены Методические указания по регулированию тарифов с применением метода доходности инвестированного капитала для использования в электроэнергетике [5]. Начался плановый переход к регулированию тарифов на услуги по передаче электрической энергии с использованием метода доходности инвестированного капитала (RAB или RAB-регулирование). По словам В.В. Путина, тарифная политика должна обеспечивать инвестиционную привлекательность инфраструктуры отрасли, стимулировать повышение надежности и качества услуг, энергосбережение и применение наиболее эффективных технологических решений (В.В. Путин. Выступление на заседании Правительства Российской Федерации 17 декабря 2009 г.). В целом использование RAB-регулирования способствует повышению экономической эффективности деятельности субъектов электроэнергетики, привлечению частных инвестиций на модернизацию и развитие инженерной инфраструктуры.

Перспективными направлениями развития энергетической отрасли являются:

1. Использование интеллектуальных технологий, в частности, развитие «умной энергетики» – Smart Grid. Умная сеть – это программный комплекс, который позволяет эффективно распределить энергию между потребителями, обеспечив стабильность работы энергосети [6].
2. Замена старого оборудования на новые образцы (в большей степени за счет привлечения инвестиций).
3. Замена старого оборудования на инновационные образцы, имеющие современные характеристики и позволяющие снизить вредные воздействия на окружающую среду, сократить затраты в части использования энергетических ресурсов, повысить эффективность производства и передачи электроэнергии.
4. Использование возобновляемых источников энергии (солнечной энергии, энергии ветра, биомассы, геотермальной энергии, водной энергии и др.).

Каждое из этих направлений при умелой организации и качественной реализации приведет к повышению эффективности электроэнергетической отрасли. Однако основой отрасли являются сами энергетические организации. Именно они являются производителями, и на них лежит ответственность за производство и доставку электроэнергии до потребителей. Поэтому следует уделять особое внимание электроэнергетическим субъектам. Эффективность внедрения и использования вышеуказанных направлений необходимо оценивать и анализировать. Использование для этой цели только данных бухгалтерской и финансовой отчетности недостаточно. Эти данные отражают только сторону самой энергетической организации. Однако эти организации предлагают и поставляют свои услуги потребителям, а поэтому в некоторой степени зависят от них.

Модель оценки эффективности деятельности энергетических организаций целесообразно представить в виде комплексного показателя, включающего интегральные показатели по различным направлениям, отражающим внешнюю и внутреннюю сторону функционирования исследуемых объектов. Энергетические организации – это социально значимые объекты, поэтому помимо чисто отраслевой характеристики – энергетической, а

также свойственной для любого предприятия – экономической, необходимо исследовать социальные и экологические характеристики. В результате выделяем направления интегральных показателей:

1. Оценка энергетической эффективности.
2. Оценка экономической эффективности.
3. Оценка социальной эффективности
4. Оценка экологической эффективности.

Каждое направление должно включать показатели, по которым наиболее эффективно можно дать оценку деятельности конкретного экономического субъекта. В рамках исследований, проведенных в работе [7], было выделено более 80 показателей деятельности энергетического предприятия. Далее для выделения наиболее значимых показателей по направлениям используем экспертный метод. Результаты отбора показателей по направлениям энергетической, экономической, экологической, социальной эффективности и надежности энергоснабжения потребителей представлены в таблицах 1,2,3,4.

Таблица 1 - Показатели оценки энергетической эффективности

Наименование показателя	Расчет показателя	Комментарий
<b>1. Оценка энергетической эффективности</b>		
Энергоемкость, кВт.ч	$\frac{\text{Энергия, потребляемая системой}}{\text{Результат функционирования данной системы}}$	Характеризует расход энергии на единицу продукции или национального дохода
Удельные расходы топлива на производство электрической энергии, Уд.э	$\frac{\text{Полный расход топлива на ед. отпущенной электроэнергии}}{\text{Выработанная энергия за отчетный период}}$	Характеризует эффективность комбинированного потребления (производства) тепловой и электрической энергии
Коэффициент полезного действия (КПД) брутто, %	$\frac{\text{Полезно выработанная энергия}}{\text{Вся затраченная энергия}}$	Характеризует степень технического совершенства
Коэффициент полезного действия (КПД) нетто, %	$\frac{\text{Полезно отпущенная энергия}}{\text{Вся затраченная энергия}}$	Характеризует коммерческую экономичность

Энергетическая эффективность представляет собой результативность производственной деятельности организации, которая определяется путем сравнения стоимости выпущенной продукции (то есть результатов) и затрат (то есть энергетических ресурсов) на достижение этих результатов [8]. Оценка энергетической эффективности и целесообразности, как правило, основывается на показателях энергоиспользования - коэффициентах полезного действия (КПД), энергоемкости, а также на удельных расходах энергии, которые позволяют выявить энергетические потери и, самое главное, возможность определить конкретные пути энергосбережения. Повышение энергетической эффективности означает следующее: 1) получить больше продукции при одинаковых энергетических

затратах; 2) получить тот же объем продукции при меньших энергозатратах; 3) получить больше продукции при меньших энергетических затратах.

Таблица 2 - Показатели оценки экономической эффективности

Наименование показателя	Расчет показателя	Комментарий
<b>2. Оценка экономической эффективности</b>		
Рентабельность от продаж, дол. или %	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Выручка}}$	Показывает насколько эффективно в целом ведется деятельность организации. В данном расчете рентабельность означает долю прибыли в выручке.
Трудоемкость, руб./руб.	$\frac{\text{Затраты труда}}{\text{Общий объем произведенной продукции (работ, услуг)}}$	Величина, обратная выработке, характеризует затраты труда на производство единицы продукции (работ, услуг)
Фондоемкость, руб./руб.	$\frac{\text{Среднегодовая стоимость основных производственных фондов}}{\text{Годовой объем реализованной продукции (работ услуг)}}$	Отражает стоимость основных производственных фондов в расчете на 1 руб. реализованной продукции (работ, услуг)
Капиталоемкость, руб./руб.	$\frac{\text{Стоимость основных средств}}{\text{Объем продукции (работ услуг), выпускаемой за год}}$	Отражает основной капитал, который необходим для выпуска продукции (работ, услуг) стоимость в 1 руб.
Материалоемкость, руб./руб.	$\frac{\text{Сумма материальных затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг)}}{\text{Объем материальных затрат}}$	Характеризует суммарный расход всех материальных ресурсов на производство единицы продукции (работ, услуг)

Экономическая эффективность - это результативность деятельности организации, определяемая сравнением полезных конечных результатов ее функционирования (например, выручки, прибыли) к затраченным ресурсам (затратам). Оценка экономической эффективности характеризуется способностью реализовать максимальный объем продукции (работ, услуг) допустимого качества с наименьшими затратами. При измерении экономической эффективности деятельности электроэнергетических организаций используют такие показатели как рентабельность (рентабельность от продаж, рентабельность активов, рентабельность затрат), трудоемкость, фондоемкость, материалоемкость, капиталоемкость и другие. С их помощью сопоставляются разнообразные вариации развития

производства и решаются структурные проблемы. В отличие от показателей других направлений деятельности энергетического предприятия, показатели, используемые в оценке экономической эффективности, рассчитываются по данным бухгалтерской отчетности.

Таблица 3 - Показатели оценки социальной эффективности

3. Оценка социальной эффективности		
3.1. Оценка степени надежности энергоснабжения потребителей		
Частота отказов генерирующего оборудования, 1/год	<u>Число отказавшего оборудования</u> Общее число оборудования	Показывает количество отказавшего оборудования в единицу времени (в данном случае за календарный год).
Длительность перерывов электропитания потребителей, ч	Сумма времени, необходимого для ликвидации причины перерыва электроснабжения, и времени, необходимого на восстановление электроснабжения для рассматриваемой технической установки	Перерывы электроснабжения потребителей нарушают нормальную жизнь городов и промышленных предприятий, приводят к большим народнохозяйственным убыткам, а поэтому нежелательны.
Величина недоотпуска энергетической продукции потребителям, кВт.ч	Математическое ожидание недоотпуска энергии потребителям за конкретный промежуток времени	Величина недоотпуска энергетической продукции потребителям. Различают два вида недоотпуска: 1) при эксплуатации, когда возникает отказ оборудования, приводящий к снижению производительности; 2) при прогнозируемых отказах, когда есть вероятность снижения производительности.
Коэффициент резерва генерирующих мощностей.	$K_{рез} = (N_{max.дост} - P_{max}) / P_{max}$ , где $N_{max.дост}$ – максимально доступная мощность энергосистемы; $P_{max}$ – максимальная нагрузка энергосистемы	Под резервом генерирующей мощности понимают генерирующую мощность, которая может быть реализована за определенный период времени.
Коэффициент накопленного износа основных средств	<u>Сумма начисленной амортизации</u> Первоначальная стоимость основных средств	Исходные данные для расчета - бухгалтерская отчетность. Показатель условный, так как зависит от способа начисления амортизации
Коэффициент обновления основных средств	<u>Стоимость новых основных средств</u> Стоимость основных средств на конец года	Исходные данные для расчета - бухгалтерская отчетность. Повышение коэффициента обновления основных средств означает увеличение в общем

		объеме парка машин и оборудования новых, более эффективных.
Коэффициент выбытия основных средств	$\frac{\text{Стоимость выбывших основных средств}}{\text{Стоимость основных средств на начало года}}$	Исходные данные для расчета – бухгалтерская отчетность. Чем больше коэффициент выбытия основных фондов, тем меньше сроки службы элементов основных фондов и наоборот.
3.2. Оценка социальной эффективности управления персоналом		
Текущность персонала, %	$\frac{\text{Количество уволенных сотрудников}}{\text{Среднеписочная численность}} * 100\%$	Характеризует движение человеческих ресурсов из штата в штат предприятия
Коэффициент создания новых рабочих мест в регионе, %	$\frac{\text{Созданные рабочие места в регионе}}{\text{Число замещенных рабочих мест}} * 100\%$	Отражает степень увеличение рабочих мест и сокращение безработицы в данном регионе
Убытки от аварий и отказов по вине персонала, тыс.руб.	Σ(полный ущерб от аварий, прямые потери организации, затраты на ликвидацию и расследование аварий, затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей, косвенный ущерб)	Отражает стоимость убытков от аварий, отказов оборудования, связанных с прямой виной обслуживающего персонала
Охрана труда и обеспечение безопасности, руб./руб.	$\frac{\text{Затраты на охрану труда и обеспечение безопасности}}{\text{Выручка}}$	Характеризует систему мероприятий по обеспечению безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности

Наряду с показателями оценки экономической эффективности для анализируемых объектов рассматривают и социальную эффективность, так как показатели экономической эффективности выражают лишь отдельные характеристики результативности деятельности электроэнергетических организаций. Рассматривают социальную эффективность управления персоналом организации и социальную эффективность удовлетворения конечных потребностей общества. Успех любой организации во многом зависит от коллектива с его профессионализмом, самоотдачей, потенциалом. Понятие социальной эффективности управления персоналом подразумевает гармоничное развитие каждого сотрудника как личности, а именно совершенствование его профессионализма, стимулирование социальной активности, формирование благоприятного психологического климата. Оценка социальной эффективности ориентирована на результативность удовлетворения социальных потребностей сотрудников и достижение за счет этого целей организации. Оценка социальной эффективности управления персоналом проявляется в возможности достижения позитивных изменений в организации, таких как сокращение текучести кадров, создание новых рабочих мест, создание мероприятий по предотвращению аварий по вине персонала, разработка мероприятий по охране труда, его безопасности и другие.

Оценка социальной эффективности удовлетворения конечных потребностей общества определяется несколькими факторами: 1) надежное и бесперебойное электрической и тепловой энергии; 2) реализация инвестиционных программ по замене производственных мощностей; 3) использование передовых технологий, направленных на обеспечение энергосбережения и высоких экологических показателей; 4) выстраивание эффективной системы управления предприятием. Степень надежности энергоснабжения достаточно сильно зависит от установленного на энергетическом предприятии оборудования. Поэтому следует учитывать частоту отказов генерирующего оборудования, длительность перерывов электропитания потребителей, величину недоотпуска энергетической продукции потребителям, коэффициент резерва генерирующих мощностей, а также показатели, характеризующие основные средства (коэффициент накопленного износа основных средств, коэффициент обновления основных средств, коэффициент выбытия основных средств).

Таблица 4 - Показатели оценки экологической эффективности

4. Оценка экологической эффективности		
Экологические платежи, тыс. руб.	Расчет экологических платежей производится предприятием в зависимости от объема загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду.	Характеризует суммарные затраты на экологические платежи
Доля экологических платежей в себестоимости продукции, дол. или %	<u>Экологические платежи</u> Себестоимость продукции	Характеризует удельный вес объема экологических платежей в себестоимости продукции
Расходы, связанные с повышением экологичности производства, тыс. руб.	Суммарные затраты экологической направленности	Характеризуют годовой объем расходов на повышение экологичности производства

С целью компенсации вреда, наносимого окружающей среде во время осуществления хозяйственной деятельности организациями, государством установлены экологические платежи. Экологические платежи берутся за следующие виды негативного воздействия на окружающую среду: выброс разнообразных загрязняющих веществ в атмосферу, сброс в подземные и поверхностные водоемы загрязняющих веществ, размещение отходов. Величина экологических платежей равна сумме платежей за загрязнение. Поэтому оценка деятельности энергетического субъекта по экологическим показателям очень важна.

В целом каждое из четырех направлений представляет собой интегральный показатель, рассчитывать который предлагается с помощью формулы средней арифметической взвешенной, присвоив предварительно на основе экспертного метода весовые коэффициенты каждому из предложенных в направлении показателей. Сумма весовых коэффициентов по каждому направлению, должна быть равна 1. Производить оценку интегральных показателей предлагается ежеквартально, по полугодиям и ежегодно. Результаты следует анализировать в динамике.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что с целью повышения эффективности деятельности энергетических субъектов, привлечения



инвестиций в эту отрасль целесообразным является использование предложенной модели оценки. Она представляет собой комплексный показатель, включающий группу интегральных показателей по следующим направлениям: энергетическому, экономическому, социальному, экологическому. Предложенный подход к оценке эффективности деятельности энергетических субъектов позволяет сформировать информационную базу, которую можно использовать для текущего и перспективного анализа, а также инвестиционной привлекательности организации.

### Список литературы:

1. Обзор «Электроэнергетика в России. Итоги 2018 года и прогноз развития». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://aftershock.news/?q=node/766436&full>
2. Топ 10 стран по производству электроэнергии. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/zavodfoto/top-10-stran-po-proizvodstvu-elektroenergii-5c651ec36acc00ac2deac4>.
3. Энергетика России. [Электронный ресурс] - Режим доступа - [https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика_России)
4. Егоров А.В. Исследование проблем увеличения эффективности выполнения работ энергопредприятия // Молодой ученый. – 2018. - №42. – С.198 – 200. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/228/53191/> :
5. Методические указания по регулированию тарифов с применением метода доходности инвестированного капитала // Приказ ФСТ России от 30.03.2012 № 228-э. [Электронный ресурс] - Режим доступа : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_128373/a9d44de9042709b257773da27099203b53bdc641/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128373/a9d44de9042709b257773da27099203b53bdc641/)
6. Гаврилович Е.В., Данилов Д.И., Шевченко Д.Ю. «Умные сети» Smart Grid – перспективное будущее энергетической отрасли России // Молодой ученый. – 2016. - №28.2. – С. 55-59. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/132/36972/>
7. Мансуров Р.Е. Экспертный метод при формировании набора показателей конкурентоспособности энергетических предприятий// Административно-управленческий портал. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.aup.ru/articles/marketing/42.htm>
8. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/)

### References

1. Overview "Electricity in Russia. Results of 2018 and development forecast." [Electronic resource] - Access mode: <https://aftershock.news/?q=node/766436&full>
2. Top 10 countries for electricity production. [Electronic resource] - Access mode: <https://zen.yandex.ru/media/zavodfoto/top-10-stran-po-proizvodstvu-elektroenergii-5c651ec36acc00ac2deac4>.
3. Energy of Russia. [Electronic resource] - Access mode - [https://ru.wikipedia.org/wiki/Energy\\_Russia](https://ru.wikipedia.org/wiki/Energy_Russia)
4. Egorov A.V. The study of the problems of increasing the efficiency of the energy enterprise // Young scientist. - 2018. - No. 42. - S.198 - 200. [Electronic resource] - Access mode: <https://moluch.ru/archive/228/53191/> :
5. Guidelines for tariff regulation using the method of return on invested capital // Order of the Federal Tariff Service of Russia dated 03.30.2012 No. 228-e. [Electronic resource] - Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_128373/a9d44de9042709b257773da27099203b53bdc641/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128373/a9d44de9042709b257773da27099203b53bdc641/)

6. Gavrilovich E.V., Danilov D.I., Shevchenko D.Yu. "Smart grids" Smart Grid - a promising future for the energy industry in Russia // Young scientist. - 2016. - No. 28.2. - pp. 55-59. [Electronic resource] - Access mode: <https://moluch.ru/archive/132/36972/>
  7. Mansurov R.E. The expert method in the formation of a set of indicators of competitiveness of energy enterprises // Administrative and administrative portal. [Electronic resource] - Access mode: <http://www.aup.ru/articles/marketing/42.htm>
  8. Federal law "On energy conservation and on improving energy efficiency and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" dated 11.23.2009 N 261-ФЗ. [Electronic resource] - Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/).
-