

3. Golitsyn M. V., Bogomolov A. H., Vialov V. I., Zaitsev V. A., Macarova E. Y., Mitronov D. V., Pronina N. V., Chernikov A. G. Coal basins and deposits of Russia. Ways to solve the problems of methane production from coal seams // *Geology of oil and gas*. 2013. No. 3. P. 88–95.
4. Karasevich A. M., Storozhky N. M., Khryukin V. T., Schwachko E. V. The main directions of development strategy of Gazprom of industrial extraction of methane from coal seams // *Gas industry (special issue)*. 2012. No. 672. P. 12–17.
5. Puchkov L. A., Slastunov S. V., Kolikov K. S. Extraction of methane from coal layers. M.: Publishing house of the Moscow state Mining University, 2002.
6. Puchkov L. A., Slastunov S. V., Fedunets B. I. Prospects of methane production in the Pechora coal basin. M.: Publishing house of Moscow state mining University, 2004.
7. Patskov E. A., Storonskiy N. M., Khryukin V. T., Falin A. A., Koryaga M. G. Rational use of natural gas in coal seams // *Gas industry*. 2008. No. 4. P. 80–81.
8. Parmuzin P. N. Determination of additional economic and noneconomic effects in the projects of development of resources of coal methane // *Business. Education. Law*. 2016. No. 3 (36). P. 97–102.
9. Pavlova N. C. The development of oil and gas complex of Russia: problems and prospects tax and tariff regulation // *Business. Education. Law*. 2013. No. 2 (23). P. 141–143.
10. Baymukhametov S. K., Prezent G. M., Shvets I. A. Production of methane from coal layer and its use in a national economy // *Modern problems of mine methane: the collection of works to the 70 anniversary of the prof. N. V. Nozhkin*. M.: Publishing house of the Moscow state Mining University, 1999.
11. Preparation and development of highly gas-bearing coal seams: a reference guide / A. D. Ruban, V. B. Artemev, V. S. Zurburdaev [et al.]; under general editorship of A. D. Ruban, M. I. Shchadov. M.: Mountain book, 2010.
12. Ruban A. D. non-conventional sources of energy: coal mine methane // *Gas industry*. 2011. No. 4. P. 28–29.
13. Shuvalov Yu. V., Pavlov I. A., Veselov L. P. Integrated utilization of resources and regulation in gas mode the mines of Vorkuta Deposit. St. Petersburg, 2006.
14. Jie Mingxun, Hu Aimer Wang Zhuping Analysis on current status and development trend of China's coal bed methane resources // *Proceedings. The 8th International Conference on Northeast Asian Natural Gas and Pipeline: Multilateral Cooperation*. Shanghai, China, 2004. P. 75–85.
15. Liu J., Chen Z., Elsworth D., Miao X., Mao X. Evolution of coal permeability from stress-controlled to displacement-controlled swelling conditions // *Fuel*. 2011. Vol. 90. No. 10. P. 2987–2997.

Как цитировать статью: Пармузин П. Н. Разработка алгоритма взаимодействия участников реализации проектов освоения ресурсов угольного метана на основе баланса их интересов // *Бизнес. Образование. Право*. 2018. № 3 (44). С. 142–149. DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.340.

For citation: Parmuzin P. N. Development of the algorithm of interaction of participants of implementation of the coal methane resources development projects on the basis of their interests balance // *Business. Education. Law*. 2018. No. 3 (44). P. 142–149. DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.340.

УДК 621.31:338.24
ББК 65.305.142-2

DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.330

Putilova Nellie Nikolaevna,
candidate of technical sciences, associate professor
of the department of industrial management
and economics of power engineering
of Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk,
e-mail: nelli.putilova2014@yandex.ru

Пutilova Нелли Николаевна,
канд. техн. наук, доцент кафедры производственного
менеджмента и экономики энергетики
Новосибирского государственного
технического университета,
г. Новосибирск,
e-mail: nelli.putilova2014@yandex.ru

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ — НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ

REDUCTION OF ELECTRIC ENERGY LOSSES — DIRECTION OF INCREASING EFFICIENCY OF THE NETWORK COMPANY

- 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(1. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами)
08.00.05 – Economics and management of national economy
(1. Economics, organization and management of enterprises, industries, complexes)

Научная статья посвящена одной из актуальных тем исследования рынка электроэнергетики. Этот фактор обусловлен тем фактом, что реформирование электроэнергетики в России ставит множество принципиально новых вопросов и задач, требующих глубокого изучения, анализа и разработок. В ходе реформы электросетевые компании были

выделены в отдельный вид бизнеса, и хотя они действуют в естественно-монопольном секторе, повышение эффективности деятельности является неотъемлемым условием их существования и развития в современных условиях. Основные цели электросетевых компаний — обеспечение надежности и качества электроснабжения потребителей и создание возможности технологического присоединения потребителей. Достижение этих целей невозможно без организации эффективной системы управления их производственными активами. После перехода на рыночные отношения и ориентацию на повышение эффективности российской экономики существенно возросла роль надежности поставок электрической энергии во все секторы производственной сферы благодаря безперебойному функционированию Единой энергетической системы России. Научная статья рассматривает проблемы снижения потерь электрической энергии региональной сетевой компании. Показана необходимость снижения сверхнормативных потерь электрической энергии — они определяют прямые убытки сетевой компании. Выполнен анализ структуры потерь. В работе приведен анализ программы в области повышения энергетической эффективности сетевой компании, в которую входит план мероприятий, направленных на снижение расхода на технологический транспорт электрической энергии. Показано, что причиной высоких коммерческих потерь электроэнергии сетевой компании является рост безучетного и бездоговорного потребления, причем наиболее сложно реализуются мероприятия по снижению безучетного потребления электрической энергии. Предложены технические и организационные мероприятия как вариант снижения коммерческих потерь.

The scientific article is devoted to one of the topical issues of the electric power market research. This factor is due to the fact that the reform of the electric power industry in Russia poses many fundamentally new issues and tasks that require in-depth study, analysis and development. In the course of the reform, power grid companies were separated into a separate type of business, and although they operate in the natural monopoly sector, improving their efficiency is an indispensable condition for their existence and development in modern conditions. The main goals of electric grid companies are to ensure the reliability and quality of electricity supply to consumers and to create the possibility of technological connection of consumers. Achieving these goals is impossible without the establishment of an effective management system for their production assets. After the transition to market relations and the orientation towards increasing the efficiency of the Russian economy, the role of reliable supply of electricity to all sectors of the production sector has significantly increased due to the uninterrupted operation of the Unified Energy System of Russia. The scientific article considers the problems of reducing the losses of electric power of the regional grid company. The need to reduce excess electricity losses is shown — they determine the direct losses of the grid company. The structure of losses is analyzed. The paper analyzes the program in the field of increasing the energy efficiency of the grid company, which includes a plan of measures aimed at reducing the cost of technological transportation of electric energy. It is shown that the cause of high commercial losses of electric power of the grid company is the growth of unaccounted and non-contractual consumption, and measures to reduce unaccounted consumption of electric power are most difficult to implement. Technical and organizational measures are proposed as an option to reduce commercial losses.

Ключевые слова: электросетевой комплекс, электроэнергетика, надежность, износ, энергоснабжение, эффективность, фактические потери, технологические потери, бездоговорное потребление энергии, пофидерный анализ, многоставочные тарифы.

Keywords: electric grid complex, electric power industry, reliability, deterioration, power supply, efficiency, actual losses, technological losses, non-contractual energy consumption, by-feeder analyses, multistage tariffs.

Введение

Актуальность исследования основных направлений снижения расходов на технологический транспорт (потерь) электроэнергии в электрических сетях обусловлена их значимостью как наглядного индикатора экономичности работы сетевой компании, качества системы коммерческого учета электрической энергии, эффективности сбора денежных средств за поставку энергии и в целом финансового состояния сетевой компании. Этот индикатор свидетельствует о накопившихся проблемах функционирования и развития сетевого комплекса.

На фоне возрастающей актуальности сокращения потерь электроэнергии в условиях реформирования электроэнергетики России на первый план выходят вопросы обеспечения качества и надежности энергоснабжения потребителей. В этой связи определяется круг приоритетных направлений, решение которых призвано обеспечить сокращение потерь и повышение надежности передачи электроэнергии. К таким направлениям традиционно относятся: высокая степень износа оборудования; высокий уровень потерь электроэнергии; недостаточный уровень инвестиций, направляемых на техническое совершенствование имеющегося оборудования и рост затрат на развитие и функционирование отрасли в целом.

Целью исследования является анализ направлений по снижению потерь электрической энергии в контексте эффективности функционирования сетевого предприятия.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие основные **задачи**: проанализировать ситуацию на рынке электроэнергии в контексте потерь; определить структуру потерь энергии и мероприятия по снижению потерь энергии в условиях функционирования и развития сетевой компании.

В рамках научной статьи использовались такие методы исследования, как системный подход, экономико-математическое моделирование, анализ, сравнение, прогнозирование.

Методологическая и теоретическая основа исследования — фундаментальные концепции и стратегии, представленные в трудах зарубежных и отечественных авторов, посвященные проблемам снижения потерь электрической энергии, управления производственными активами, регулированию деятельности энергетических компаний, оценке ущерба потребителей от нарушения электроснабжения.

Практическая значимость исследования обусловлена возможностью его использования в эксплуатационной практике сетевой компании в зависимости от категории потребителей электрической энергии.

Основной материал статьи

Результатом структурной реформы электроэнергетики России является повышение эффективности функционирования отрасли, стабильности и надежности энергоснабжения

потребителей. Намеченные перспективы создания «интеллектуальной» энергетики, «умных» сетей должны быть направлены на дальнейшее развитие действующих моделей рынков энергии и мощности. Таким образом, особую значимость приобретает решение наиболее острых проблем сектора производства электроэнергии и сетевой инфраструктуры. Решение проблем поступательного развития энергетической отрасли — важнейшее условие повышения эффективности экономики страны [1].

Для преодоления технологического отставания энергетической отрасли в утвержденной Правительством РФ энергетической Стратегии России до 2030 года определены основные направления дальнейшего развития энергетической отрасли: повышение надежности и качества снабжения конечных потребителей; обеспечение предсказуемости и умеренного роста тарифов; повышение эффективности инвестиционной деятельности и инноваций; снижение потерь энергии и др. Что касается электросетевого комплекса, одним из условий эффективности его функционирования является надежность обеспечения электрической энергией потребителей. Следует отметить, что аварийность энергетического оборудования за последние годы несколько снижается. Однако в целом ситуацию не удается переломить. В числе накопившихся проблем функционирования и развития сетевых компаний наиболее значимыми являются:

- высокая степень износа оборудования сетевого комплекса;
- высокий уровень потерь;
- недостаточный объем инвестиций, направляемых на техническое перевооружение основного оборудования;
- рост затрат в функционирование и развитие сетевого хозяйства [2].

Перспективными направлениями повышения надежности и качества снабжения конечных потребителей являются:

- внедрение показателей SAIFI (средний индекс частоты прерывания электроснабжения потребителей) и SAIDI (средний индекс длительности прерывания электроснабжения);
- создание единых центров обслуживания клиентов, что упрощает взаимодействие потребителей с сетевыми организациями, упрощает процедуры технологических присоединений к сетям, создание системы оценки качества обслуживания и внедрения единых стандартов обслуживания потребителей;
- принятие единого технического регламента эксплуатации сетей для всех уровней, в частности, для каждого участка сети следует построить его риск-профиль, то есть определить вероятность его отключения и соответствующие последствия;
- внедрение современных технологий и элементов «умной» сети.

Реализация намеченных направлений должна быть обеспечена наличием инвестиций в реновацию электрических сетей, инвестициями при технологическом присоединении потребителей, инвестированием в развитие территориальной инфраструктуры совместно с электросетевыми компаниями, реализацию дополнительных сервисов совместно с электросетевыми компаниями, а также самое главное — это инвестиции в инновации [3].

Однако, по данным Министерства энергетики, за период 1991–2014 годов при отсутствии роста электропотребления (1 035–1 036 млрд кВт·ч) и незначительном росте установленной мощности генерирующего оборудования (201–245 ГВт)

существенно изменились доли составляющих в конечном тарифе на производство, передачу и сбыт электрической энергии. Так, доля электросетевой составляющей в тарифе потребителей увеличилась с 32 до 61 %. Такое изменение соотношений в сравнении с долей генераций связано с тем, что рост установленной мощности требует большого сетевого строительства и, следовательно, существенных инвестиций в сетевую инфраструктуру.

Износ основных фондов сетевого хозяйства России составляет около 60 %, особенно высока степень износа в региональных электрических сетях (70 %). Во многих зарубежных странах он не превышает 45 %.

Высокая степень износа основного оборудования сетевых компаний приводит к нарастанию числа аварий, особенно на импортном оборудовании. Если учесть, что около 70 % контрактов на поставку нового современного оборудования ранее заключалось с иностранными машиностроительными компаниями, введение санкций обострило проблему технического перевооружения электросетевого комплекса. Такое положение дел требует качественного и решительного сдвига в сторону инновационных технологий, поддержки государством отечественного производителя энергетического оборудования, усиления научно-производственного потенциала страны. Однако на период до 2020 года финансирование инвестиционной программы компании «Россети» сокращено на 10 % (в соответствии с Государственной программой РФ «Энергоснабжение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года») [4].

В целом выполнение программ перспективного развития отрасли на ближайшие годы направлено на существенное обновление фондов. В их числе можно отметить ввод в эксплуатацию 35 тыс. км магистральных ЛЭП класса напряжения 220 кВ и выше, трансформаторного оборудования — 123 ГВА. В большей степени это инвестирование объектов межрегиональных сетевых компаний. Однако, несмотря на положительные тенденции, существенного повышения энергоэффективности сетевого комплекса в целом нет, что свидетельствует о необходимости реализации мероприятий, направленных на поддержание, прежде всего, нормального эксплуатационного состояния основного оборудования, в том числе и на региональном уровне [5].

Объективным показателем оценки сетевых предприятий является снижение расходов на технологический транспорт. В России в сравнении с уровнем 2013 года потери должны быть снижены с 11 до 8,79 %. Однако в регионально-распределительном комплексе они, как правило, существенно выше. Особенно высокий уровень потерь характерен для филиалов городских электрических сетей крупных мегаполисов с разветвленной системой кабельных коммуникаций и подстанционного оборудования напряжением 10 кВ и ниже.

Важным показателем в структуре потерь электрической энергии являются *фактические потери*, возникающие в принадлежащих сетевой организации объектах. Их стоимость обязана оплачивать региональная сетевая компания за исключением стоимости потерь, учтенных в тарифах на электрическую энергию. Таким образом, часть фактических потерь закладывается в тариф — это *нормативные потери*. Нормативные потери учтены в составе необходимой валовой выручки сетевой компании и являются основой формирования тарифа на услуги по передаче электрической энергии [6].

Структурно фактические потери представлены технологическими и коммерческими потерями. *Технологические*

потери в большей степени определяются конструктивными особенностями электрической сети и являются нормативными потерями. Основой *коммерческих потерь* являются сверхнормативные потери. Именно *сверхнормативные потери* определяют прямые финансовые убытки сетевой компании, которая компенсирует части потерь из прибыли организации. Следовательно, одной из первоочередных задач повышения эффективности функционирования сетевой компании является снижение сверхнормативных потерь. Основными причинами их роста является бездоговорное и безучетное потребление энергии.

Бездоговорное потребление энергии чаще является результатом несанкционированного подключения потребителей к электрической сети в границах действия гарантирующего поставщика. Анализ показал, что проблемы бездоговорного потребления в значительной мере решены и плановые мероприятия по направлению «Фиксации бездоговорного потребления» в филиалах сетевой компании, как правило, выполняются (или перевыполняются).

Безучетное потребление электрической энергии связано с недостатками в организации системы коммерческого учета (их отсутствие, неисправность, погрешность приборов, хищение энергии и т. д.). Решение проблем безучетного потребления в настоящее время полностью перенесено на сетевые компании. На них лежит ответственность за установку, эксплуатацию и осуществление учета энергии, а также реализацию организационно-технических мероприятий, к которым можно отнести:

- обследование измерительных систем учета энергии;
- проверку правильности работ приборов учета, проверку схем их подключения;

- проведение рейдов с целью выявления фактов хищения энергии, самовольных подключений (противоправное подключение);

- отключение потребителей-неплательщиков;
- анализ причин образования коммерческих потерь, реализацию мер по их устранению и др.

Анализ показал, что фактическое выполнение годовых планов и ожидаемых экономических эффектов от мероприятий, направленных на улучшение ситуации с безучетным потреблением, сопряжено с трудностями их реализации и требует комплексного подхода.

Одним из эффективных мероприятий, которое может быть включено в план работ филиалов сетевой компании, является пофидерный анализ, который позволяет выявлять проблемные участки сети с высоким уровнем сверхнормативных потерь. Для его реализации может быть использована теория графов, но это сопряжено с определенными техническими трудностями описания отдельных участков электрической сети в связи с непостоянством режимов потребления и изменением параметров их работы. На рис. 1 предложен алгоритм пофидерного анализа проблемного участка сети, который может быть использован для быстрого анализа данных учета, предоставляемых сбытовой компанией, составления балансов электроэнергии и определения коммерческих потерь. Пофидерный анализ желательно проводить по всем фидерам и подстанциям распределительной сети. Такой анализ может быть рекомендован в электрических сетях напряжением 0,4–110 кВ, особенно его применение эффективно для филиалов с высоким уровнем коммерческих потерь [6].



Рис. 1. Алгоритм пофидерного анализа участка сети

Пофидерный анализ участка сети должен содержать следующую информацию:

- 1) номер подстанции;
- 2) фактический небаланс подстанции — пропуск энергии в линию и потребление участка сети;

- 3) по каждому фидеру в тыс. кВт·ч и %: фактический полезный отпуск энергии потребителям; отчетные потери; технические потери; сверхнормативные потери;

- 4) в результате расчетов выявляется фидер с наибольшими сверхнормативными потерями, для которого необходимо

выполнить детальный баланс всех потребителей электрической энергии данного фидера на основе фактического полезного отпуска, оценки сверхнормативных потерь, а также сверки фактического небаланса подстанции в целом;

5) в результате анализа выявляется проблемный потребитель, для которого должны быть обоснованы причины

небаланса энергии, намечены мероприятия по снижению потерь с последующим контролем их выполнения.

На рис. 2 предложена экономическая модель оценки проводимых мероприятий, направленных на снижение потерь электрической энергии, в реализации которых заинтересована сетевая компания.

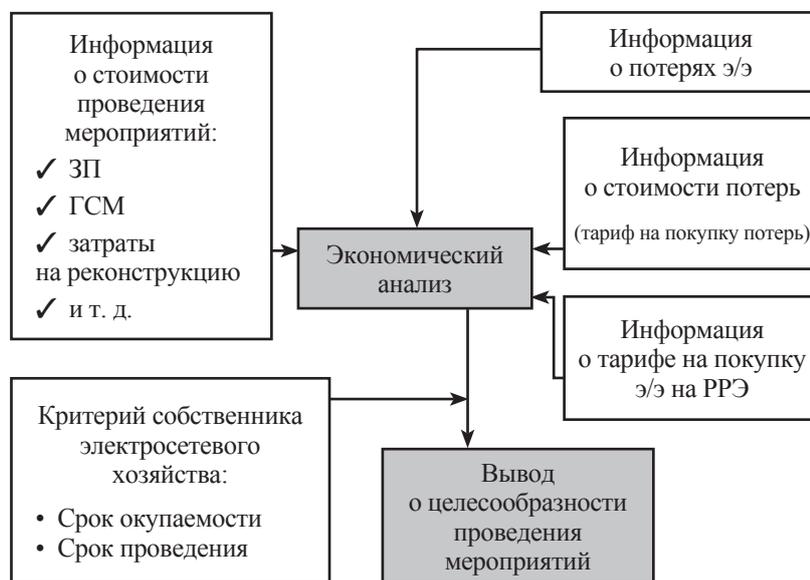


Рис. 2. Экономическая модель оценки мероприятий по снижению потерь для участка электрической сети

Анализ фактического выполнения мероприятий, направленных на снижение технических потерь, по филиалам региональной компании показал, что они более результативны, чем мероприятия по снижению коммерческих потерь. Поэтому ликвидация безучетного потребления по-прежнему остается проблемной, на решение которой должны быть направлены усилия персонала сетевой энергокомпании. Активная и целенаправленная работа персонала по созданию эффективной системы коммерческого учета является одной из предпосылок совершенствования методов и средств эксплуатации и управления сетевой компанией.

Развитие современной системы учета и контроля с качественным сервисом рекомендуется и для индивидуальных потребителей электроэнергии, когда приборы учета находятся на частной территории, ответственность за сохранность приборов и их состояние несет абонент, представляет интерес как для сетевой компании, так и для потребителей энергии. В результате введения многоставочных тарифов для населения более привлекательными становятся современные системы учета, применение которых может дать ощутимое снижение платы за потребляемую энергию за счет снижения объемов энергии в часы совмещенных максимальных нагрузок энергокомпании (двухзонные и трехзонные счетчики). Такие счетчики все шире применяются взамен традиционных индукционных счетчиков, использование которых базировалось на использовании одноставочных тарифов для потребителей электрической энергии и не стимулировало улучшение режимов работы энергопоставляющих компаний.

К современным системам коммерческого учета относятся:

— однофазные многотарифные счетчики с передачей данных по радиоканалу на пульт переноса данных;

— трехфазные многотарифные счетчики с передачей данных по радиоканалу;

— применение переносного ридера контролера с приемом данных по радиоканалу и последующей перекачкой информации в компьютер по интерфейсу;

— программное обеспечение с драйверами передачи данных в базу данных Энергосбыта с последующей их обработкой и др.

Такие системы могут входить в разные комплексы аппаратных и программных средств, что обеспечивает их широкое применение. Они могут быть предназначены для частного сектора, например коттеджного поселка, для установки на трансформаторных подстанциях с целью обеспечения расчета баланса потребленной энергии [7]. С применением подобных сервисных систем снимается проблема доступа представителей энергосбытовых компаний к приборам учета, исключается возможность хищения энергии, встроены каналы передачи данных, что позволяет одновременно рассчитывать балансы энергии. Реализация таких возможностей — шаг к уменьшению технических и коммерческих потерь.

Таким образом, мероприятия по снижению потерь являются одним из элементов программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности сетевой компании и энергопоставляющей организации в целом. В целевую комплексную программу по снижению потерь на передачу электрической энергии должны быть включены мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета электроэнергии. Особую значимость приобретает реализация мероприятий, в результате которых может быть получен максимальный годовой эффект от снижения коммерческих потерь.

Решающее значение при выборе мероприятий по совершенствованию учета и мест их внедрения имеют выполнение расчетов и анализ допустимых и фактических небалансов электроэнергии, то есть осуществление пофидерного анализа. С учетом предложенного алгоритма расчетов могут быть выявлены участки сети с наибольшими

коммерческими потерями электрической энергии. Это особенно важно для филиалов региональных электрических сетей с уровнем напряжения 0,4–110 кВ и наличием проблемных участков с высокими потерями. Предложенные мероприятия основываются на практических подходах и могут быть использованы в эксплуатационной практике сетевой компании.

Внедрение системы многоставочных тарифов на электроэнергию для населения также является одной из реальных возможностей совершенствования системы коммерческого учета, эффект от применения которой получают как потребители электрической энергии, так и сетевая компания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/ (дата обращения: 20.06.2018).
2. Распоряжение Правительства РФ от 03.04.2013 № 511-р (ред. от 29.11.2017) «Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144676/ (дата обращения: 20.06.2018).
3. Ардашкина Н. С. Инновационная составляющая конкурентного потенциала промышленных предприятий // Бизнес. Образование. Право. 2014. № 3 (28). С. 35–37.
4. Лифшиц М. Некоторые соображения о модернизации и энергоэффективности в России // ЭнергоРынок. 2012. № 2. С. 44–46.
5. Проскурякова М. М., Путилова Н. Н. Снижение коммерческих потерь электрической энергии в электрических сетях // Бизнес. Образование. Право. 2015. №4 (33). С. 108–112.
6. Халеев А. Найти внутренние резервы // ЭнергоРынок. 2014. № 4. С. 21–23.
7. Проскурякова М. М., Путилова Н. Н. Контроль коммерческих потерь электроэнергии в распределительных сетевых компаниях // Экономика и предпринимательство. 2016. № 3 (Ч. 2). С. 728–732.

REFERENCES

1. The Federal Law «On Energy Saving and on Improving Energy Efficiency and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation» from 23.11.2009 No. 261-FZ (last edition) [Electronic resource] // RLS «ConsultantPlus». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/ (date of viewing: 20.06.2018).
2. Order of the Government of the Russian Federation from 03.04.2013 No. 511-p (editing by 29.11.2017) «On the Approval of the Strategy for the Development of the Electric Grid Complex of the Russian Federation» [Electronic resource] // RLS «ConsultantPlus». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144676/ (date of viewing: 20.06.2018).
3. Ardashkina N. S. Innovative component of the competitive potential of industrial enterprises // Business. Education. Law. 2014. No. 3 (28). P. 35–37.
4. Lifshits M. Some considerations on the modernization and energy efficiency in Russia // EnergyMarket. 2012. No. 2. P. 44–46.
5. Proskuryakova M. M., Putilova N. N. Reduction of commercial losses of electric energy in electric networks // Business. Education. Law. 2015. No. 4 (33). P. 108–112.
6. Khaleev A. Find internal reserves // EnergyMarket. 2014. No. 4. P. 21–23.
7. Proskuryakova M. M., Putilova N. N. Control of commercial power losses in distribution grid companies // Economics and Entrepreneurship. 2016. No. 3 (Part 2). P. 728–732.

Как цитировать статью: Путилова Н. Н. Снижение потерь электрической энергии — направление повышения эффективности сетевой компании // Бизнес. Образование. Право. 2018. № 3 (44). С. 149–154. DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.330.

For citation: Putilova N. N. Reduction of electric energy losses – direction of increasing efficiency of the network company // Business. Education. Law. 2018. No. 3 (44). P. 149–154. DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.330.