

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ И СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ОБЪЕКТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ КОНАКОВСКОЙ ГРЭС

**Клементьева Наталья Николаевна¹, Пахомова Елена Анатольевна²,
Писарева Дарья Анатольевна³**

¹Студент;
ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: klementjeva_nn@mail.ru.

²Доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры цифровой экономики и управления;
Институт системного анализа и управления;
ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: pakhomova.ea@phystech.edu.

³Аспирант;
ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: pisarevada@mail.ru.

Проведен анализ современного состояния российской энергетической отрасли на основе ретроспективного обзора и статистическом анализе данных объекта на примере Конаковской ГРЭС: отклонение данных от нормальности графическим методом, направленными критериями проверки на асимметрию и кривизну. Показана зависимость развития российской электроэнергетики от иностранного капитала, что в дальнейшем может сказаться на положении России на политической арене.

Работа подготовлена при поддержке РФФИ в рамках проекта № 17-06-00301 «Организационно-экономический механизм управления инновациями на рынке товаров народного потребления: методы, модели, инструментарий».

Ключевые слова: отрасль, электроэнергетика; энергетическая стратегия России, энергетический кластер.

RETROSPECTIVE AND STATISTICAL ANALYSIS OF DATA OF THE ENERGY INDUSTRY OBJECT ON THE EXAMPLE OF KONAKOVSKAYA SDPS

Klementyeva Natalia¹, Pakhomova Elena², Pisareva Darya³

¹Student;
Dubna State University,
Institute of the system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: klementjeva_nn@mail.ru.

²Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of Economics and Management;
Dubna State University;
Institute of system analysis and management;
Russia, 141980, Moscow reg., Dubna, 19 Universitetskaya st.;
e-mail: pakhomova.ea@phystech.edu.

³Graduate student;

Dubna State University,

Institute of the system analysis and management;

141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;

e-mail: pisarevada@mail.ru.

The analysis of the current state of the Russian energy industry on the basis of a retrospective review and analysis of statistical data of the facility on the example of Konakovskaya SDPS. The dependence of the development of the Russian electric power industry on foreign capital is shown, which may further affect the position of Russia in the political arena.

The article was supported by the Russian Foundation for Basic Research as part of project № 17-06-00301, Organizational and Economic Mechanism to Manage Innovation in the Consumer Goods Market: Methods, Models, and Tools.

Keywords: industry, electric power industry; energy strategy of Russia, energy cluster.

Электроэнергетика – одна из базовых отраслей народного хозяйства. Уже не представляется возможным осуществление какой-либо деятельности без электрической энергии. В последнее время ведется активное строительство жилищных кварталов с необходимой инфраструктурой, которые требуют обеспечения электро и теплоэнергией. Строительство же новых и обновление фонда старых электроэнергетических объектов ведется крайне медленно.

В 80-х г. прошлого столетия проявляются первые признаки стагнации в экономике нашей страны, что в свою очередь приводит к возникновению трудностей и в электроэнергетике: постоянно возрастающий рост потребления электроэнергии не успевает удовлетворяться, так как производственные мощности давно не обновлялись. В 90-х г. в электроэнергетической отрасли ситуация усугубляется возникновением неплатежей, технологическим отставанием от развитых стран, отсутствием рациональных режимов производства и потребления, энергосбережения [2, 4].

Таким образом, в конце 90-х г. электроэнергетическая отрасль требовала срочных масштабных преобразований, а именно: замены или обновления основных мощностей, которые способствовали бы повышению эффективности отрасли, а также безопасности и надежности энергообеспечения. Указом Президента РФ № 923 от 15 августа 1992 г. «Об организации управления электроэнергетическим комплексом Российской Федерации в условиях приватизации» было создано Российское акционерное общество «Единая Энергетическая Система России» (РАО «ЕЭС России»). Его основной задачей стало наведение элементарного порядка в отрасли путем проведения ряда реформ. Цели реформирования отечественной электроэнергетики были впервые определены в постановлении правительства РФ 11 июля 2001 г., а затем конкретизированы концепцией стратегии РАО «ЕЭС России» на 2003 – 2008 гг. [11].

В 2008 г. процесс реформирования электроэнергетической отрасли завершился – электроэнергетическая отрасль перестала быть государственной собственностью, но техническое оснащение этой отрасли требовало больших вложений, реконструкции, модернизации, то есть инвестирования.

В результате реформирования электроэнергетическая система (ЕЭС России) представляет теперь 7 объединенных энергосистем (ОЭС) – ОЭС Центра, Средней Волги, Урала, Северо-Запада, Юга, Сибири и Востока, а также включает территориально изолированные энергосистемы: Камчатский край, Чукотский автономный округ, Магаданская и Сахалинская область, Николаевский и Норильско-Таймырский энергорайоны, энергосистемы центральной и северной частей Республики Якутия (Саха) [9].

Электроэнергетическая, как и любая другая отрасль, имеет свою структуру (рис. 1): атомные электростанции (АЭС), гидроэлектростанции (ГЭС), государственные районные электростанции (ГРЭС), тепловые электростанции (ТЭС), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и ветровые электростанции (ВЭС). В данном случае под структурой понимаются виды станций, вырабатывающих электро и теплоэнергию.

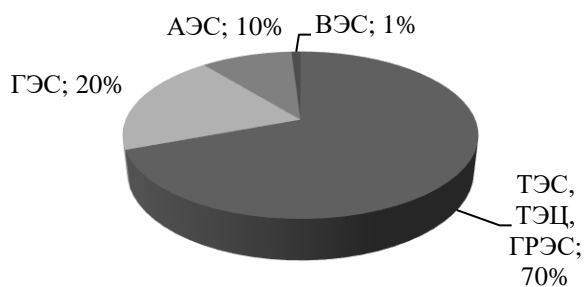


Рис. 1. Структура электроэнергетической отрасли РФ¹

Основным видом станций в нашей стране являются ТЭС, ТЭЦ, ГРЭС. Выработка тепло и электроэнергии такого рода станциями производится путем сжигания какого-либо топлива. В качестве топлива могут быть использованы газ, уголь, мазут. Однако подобного рода станции тоже наносят существенный вред экосистеме путем вредных выбросов в атмосферу при сжигании топлива. У станций, вырабатывающих энергию при сжигании угля, существует еще и проблема золошлакоудаления [3]. Кроме того, перечисленные виды топлива являются исчерпаемыми полезными ископаемыми, то есть это невозобновляемые источники энергии и их запасы, как бы ни были велики, все же конечны [1].

В октябре 2018 г. Международная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) опубликовала Специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5 °С. В этом докладе высказано мнение о том, что необходимо до 2020 г. свести к нулю использование каменного угля для получения энергии. Обоснованием для таких выводов послужили расчеты ученых об увеличении темпов глобального потепления. По их мнению, выходом могут послужить возобновляемые энергетические источники (ВИЭ), в которые мировой общественности необходимо ежегодно инвестировать 2,4 трлн. \$ до 2035 г. [10,12].

Таким образом, подводя итоги реформирования 2001 – 2008 гг., можно говорить только о либерализации рынка электроэнергетики. Основная задача реформирования – создание конкурентного электроэнергетического рынка путем реструктуризации всей электроэнергетической отрасли с целью привлечения инвестиций остается и в наше время. Так как, несмотря на проведенные реформы спустя 10 лет состояние отрасли существенно не изменилось. В настоящее время оптовому рынку электроэнергии и мощности характерна недостаточная конкуренция. Кроме того, увеличивается доля оборудования с моральным и физическим износом. А также старение и отсутствие квалифицированных кадров, отсутствие высокотехнологичных инновационных разработок, постоянный рост цен на электроэнергию и отсутствие стимула к энергосберегающему поведению у бытовых потребителей [7].

Энергетическая стратегия России на период до 2035 г. определяет препятствия в развитии энергетики, среди которых отмечено ухудшение ресурсной базы по причине истощения природных источников и чрезмерная зависимость от импортного оборудования, материалов и услуг [9].

В подтверждение последнего факта рассмотрим современное положение в отрасли на примере Конаковской ГРЭС. Это тепловая электростанция основным видом топлива которой является газ, резервным – мазут. Строительство станции было начато в 60-е г., первый энергоблок начал свою работу в 1965 г., поэтому к началу реформирования отрасли ее оборудование требовало либо замены, либо модернизации. В период с 2005 г. по 2010 г. на Конаковской ГРЭС модернизированы энергоблоки № 1, 2, 3, 8. Проектная мощность электростанции 2400 МВт – это 8 энергоблоков по 300 МВт, а в результате модернизации энергоблоков установленная мощность Конаковской ГРЭС достигла 2520 МВт. Впервые в России на Конаковской ГРЭС на энергоблоке мощностью 300 МВт была создана полномасштабная система автоматического контроля и управления. Её функции заключаются в выполнении операций по программно-логическому управлению, в управлении с операторских станций механизмами и арматурой, автоматическом регулировании параметров технологического процесса. Конаковская ГРЭС входит в состав ОЭС Центра, а по тепловой мощности – это 7-я электростанция страны [8].

В настоящее время электростанция – это филиал «Конаковская ГРЭС» ПАО «Энел Россия», потому что одной из задач реформирования отрасли является переход от централизованного управления к либерализации электроэнергетического рынка. ПАО «Энел Россия» – это итальянская

¹ Данные представлены сайтом Министерства энергетики РФ и округлены до целого числа.

международная энергетическая группа компаний *Enel*, которая является одним из крупнейших мировых операторов на электроэнергетическом и газовом рынках. А также Компания *Enel* представлена в 35 странах, на 5 континентах, а активы Компании находятся в области традиционной и возобновляемой энергетики. На российском рынке электроэнергетики ПАО «Энел Россия» так же является одной из крупнейших оптовых генерирующих компаний и представлена в компаниях ПАО «Энел Россия» и ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», в которых владеет акциями 56,4% и 49,5% соответственно [8].

В рамках данной статьи проведена проверка нормального распределения данных Конаковской ГРЭС: полезный отпуск электроэнергии (МВт*ч); стоимость основных средств (руб.); среднесписочная численность персонала (чел.), с помощью графического метода, направленных критериев проверки на асимметрию и кривизну [5]. Предварительно все исходные данные приведены к сопоставимому виду, при этом стоимостные данные очищены от влияния инфляции. На основании применения критериев, выявлено, что ряды данных близки к нормальному распределению с точностью 0,05%, при этом R^2 в графическом критерии находится в диапазоне 0,82 – 0,96 (рис. 2-4).

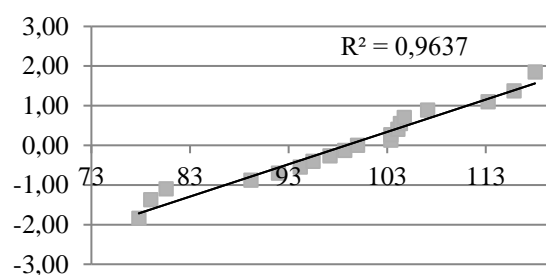


Рис. 2. График серии наблюдений полезного отпуска электроэнергии

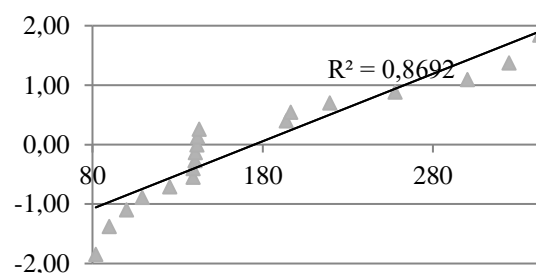


Рис. 3. График серии наблюдений стоимости основных средств

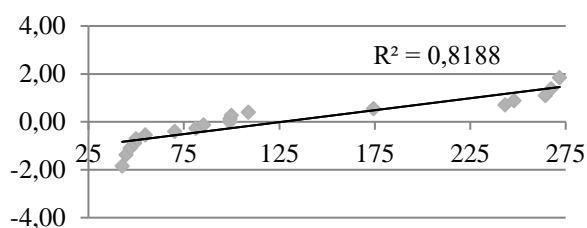


Рис. 4. График серии наблюдений среднесписочной численности персонала

Приход компании *Enel* на российский рынок для Конаковской ГРЭС имеет свою картину (рис. 5), которую можно назвать «Крылья бабочки», при этом рисунок «крыльев» показывает, что при введении импортного оборудования, основанного на цифровой платформе, пропорционально его росту увеличивается количество освобожденных от работы (безработных) людей, однако полезный отпуск электроэнергии в среднем не меняется.

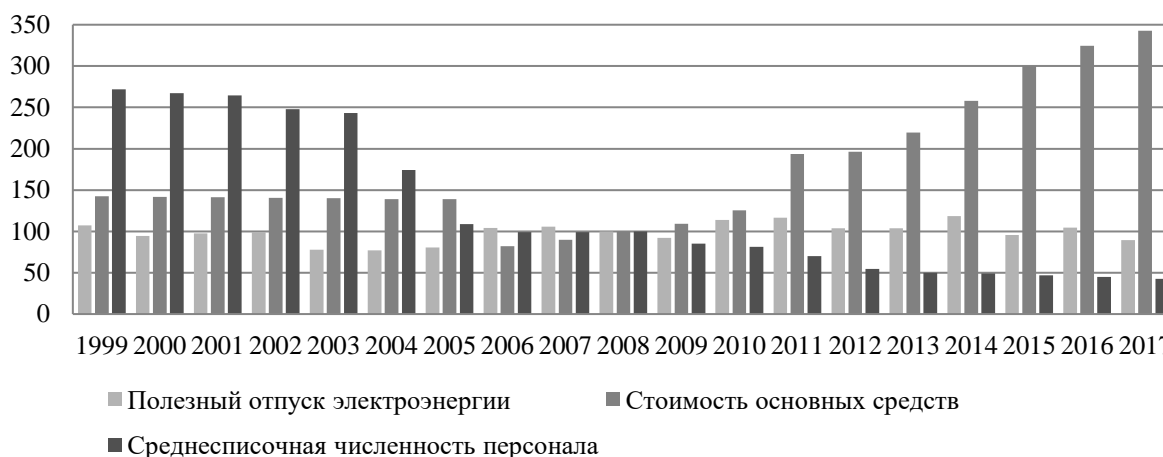


Рис. 5. Диаграмма распределения исследуемых данных Конаковской ГРЭС

Сегодня Андрей Метельников пишет: «Российская энергетика нуждается в тотальной модернизации. При чём это в равной степени касается как вывода из эксплуатации изношенного оборудования и модернизации морально устаревших энергогенерирующих объектов, так и использования «прорывных» технологий для создания принципиально новых решений» [6]. Однако надо понимать, что есть два пути такой модернизации: первый – привлечение иностранных инвесторов, второй – организация своих энергетических кластеров. Первый путь – путь наименьшего сопротивления, но и быстрее попадания в энергетическую ловушку, второй путь – трудоемкий, но именно этот путь даст «прочную базу для дальнейшего развития экономики России» [6].

Список литературы

1. Андрющенко А.И. Современные проблемы теплоэнергетики и важнейшие пути их решения // Вестник государственного Саратовского технического университета. Научно-технический журнал. – 2003. – №1. – С. 139-143.
2. Бадовская Н. Реформа электроэнергетики в России «Мировое и национальное хозяйство». – М. : Издание МГИМО МИД России, 2009. – № 2(9).
3. Бродов Ю.М., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю., Ниренштейн М.А. Современное состояние и тенденции в проектировании и эксплуатации водоохлаждаемых конденсаторов паровых турбин ТЭС и АЭС // Теплоэнергетика, 2019. – № 1. – С. 21-33.
4. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Реформа электроэнергетики: оценка эффективности или корректировка курса // «Энергорынок». – 2009. – №1. – С. 10-14.
5. ГОСТ Р ИСО 5479-2002. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения. Статистические методы. – М. : Госстандарт России, 2002. – С. 31.
6. Метельников А. Энергетика России: между прошлым и будущим // Новости энергетики. – 2018. – [Электронный ресурс]. URL: <https://novostienergetiki.ru>.
7. Рогозина В.В., Иванова Н.Г. Тенденции инновационного развития электроэнергетики России. Успехи в химии и химической технологии. – 2017. – Том XXXI. – № 7. – С.70-72.
8. Официальный сайт ПАО «Энел Россия». – [Электронный ресурс]. URL:<http://www.enelrussia.ru>.
9. Официальный сайт Министерства энергетики РФ. – [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru>.
10. Новости энергетики. – [Электронный ресурс]. URL: <https://novostienergetiki.ru>.
11. Российская газета RG.RU. – [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru>.
12. Официальный сайт ООН. – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org>.