

Шарипова Анжела Рамильевна

Sharipova Anzhela

Технический институт (филиал)

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего профессионального образования

«Северо-Восточный федеральный университет

им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Institute (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional
Education "North-Eastern Federal University. M.K. Ammosova" in Neryungri

Старший преподаватель/Head lecturer

E-Mail: frolicsome_girl_@mail.ru

Киушкина Виолетта Рафиковна

Kiushkina Violetta

Технический институт (филиал)

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего профессионального образования

«Северо-Восточный федеральный университет

им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Institute (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional
Education "North-Eastern Federal University. M.K. Ammosova" in Neryungri

Заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация производственных процессов»

Managing chair «The electric drive and automation of productions»

к.т.н., доцент

E-Mail: viola75@mail.ru

05.14.02 «Электрические станции и электроэнергетические системы»

**Оценка состояния энергетической безопасности Республики Саха (Якутия)
на основе индикативного анализа структурно-режимного блока**

Assessment of a condition of energy security of the Republic of Sakha (Yakutia) on
the basis of the indicative analysis of the structural and regime block

Аннотация: В статье в качестве объекта исследования рассмотрен Северный энергорайон Республики Саха (Якутия). Проведена оценка состояния объектов производственного фонда на основе индикаторного анализа структурно-режимного блока децентрализованных зон республики. В качестве дополнительного критерия введен коэффициент обеспеченности топливом, влияющий на состояние энергобезопасности улусов республики. На основании проведенных расчетов определены зоны, имеющие наихудшие показатели уровня энергетической безопасности.

The Abstract: The article as a research object considered North power district of the Sakha Republic (Yakutia). The estimation of the state of industrial fund based on tracer analysis of the structural unit-mode decentralized areas of the country. As an additional criterion, introduced a ratio of fuel affects the energy state of the regions of the republic. On the basis of calculations of zoning, with the worst indicators of energy security.

Ключевые слова: Дизельная электростанция, энергетическая безопасность изолированных потребителей Республики Саха (Якутия), индикаторный анализ.

Keywords: Diesel power plant, energy security of the isolated consumers of the Republic of Sakha (Yakutia), the indicator analysis.

Территория Республики Саха (Якутия) имеет сложные климатические условия, перепад температур от минимума в зимний период до максимума в летний может достигать 60 °С, продолжительность отопительного периода составляет около 9 месяцев, около 40 % территории Якутии расположено за Полярным кругом [1]. Примерно 60 % - это территория, имеющая децентрализованную систему электроснабжения, потребители которой в качестве основного источника питания применяют автономные дизельные электростанции. Из 17 улусов этой зоны 14 улусов относятся к Северному энергорайону, где расположено основное количество ДЭС (рисунок 1) [2, 3].



Рис. 1. Схема расположения ДЭС на территории РС (Я) [4]

Таким образом, республика относится к территории со слабыми электрическими связями, имеющая участки централизованного и изолированного электроснабжения [5, 6]. В связи с этим возникает необходимость определить те зоны, которых имеются большие угрозы нарушения электроснабжения, т.е. определить состояние энергетической безопасности Якутии.

Энергетическая безопасность (ЭНБ) — это состояние защищенности районов республики от внешних и внутренних угроз, в том числе, и экономических, обусловленных удаленностью территории от централизованных источников энергоснабжения, позволяющее

обеспечить надежное функционирование объектов локальной энергетики, надежное энергоснабжение, отвечающее современным требованиям качества электроэнергии и не допускающее наступления кризисной ситуации при нарушении энергоснабжения.

Энергетическую безопасность можно определить различными методами, одним из которых – это индикаторный анализ. Согласно [5, 6, 7] индикативные показатели разбиваются на семь блоков, каждый из которых оценивает определенные индикаторы, определяющие в совокупности уровень энергетической безопасности региона в целом.

Для зон децентрализованного электроснабжения Республики Саха (Якутия) наиболее характерными для первоначального анализа являются следующие блоки:

1. блок обеспеченности электрической энергией;
2. структурно-режимный блок;
3. блок воспроизводства основных производственных фондов (ОПФ) в энергетике.

Индикаторы данных блоков позволяют определить количество электроэнергии для нормального жизнеобеспечения человека и характеризуют степень самообеспеченности территории по электроэнергии, а также позволяют оценить уровень монополизации рынка на данной территории [5], степень риска потери электроснабжения в результате аварии на дизельных электростанциях (ДЭС) или линий электропередач (ЛЭП), обеспечивающих электроэнергией улусы изолированных зон республики. Индикаторы блока воспроизводства ОПФ оценивают уровень риска при повышенных значениях процента износа оборудования ДЭС и недостатке инвестирования, приводящих к снижению надежности электроснабжения потребителей районов РС (Я) [5, 6]. Недоинвестирование предприятий энергетики и энергосберегающих проектов во многих отраслях экономики приводит к снижению производительности оборудования, увеличению его износа. Что в конечном итоге приведет к ухудшению состояния энергетической безопасности децентрализованных зон электроснабжения Якутии [6, 8, 9].

Индикативный показатель душевого потребления электроэнергии (рисунок 2) связан с суровостью климатических условий, определяющих минимальный уровень потребления для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека. Согласно [10] норма потребления электроэнергии человеком в месяц составляет 67 кВт·ч. Таким образом, в сутки человек потребляет 2,23 кВт·ч.

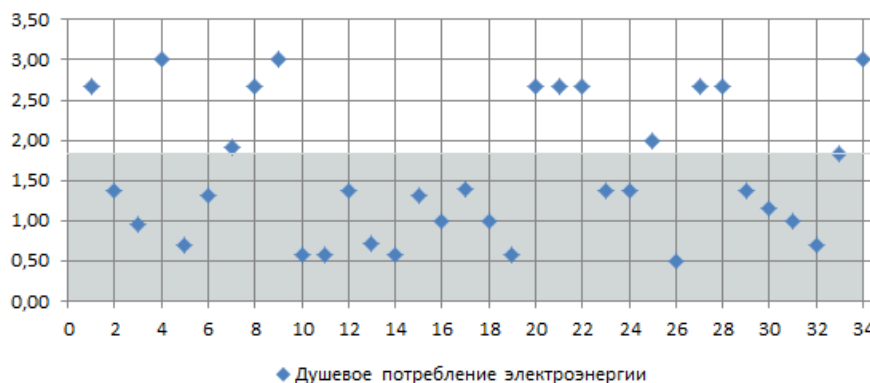


Рис. 2. – Душевое потребление электроэнергии, кВт·ч, на рисунке улусы:

1 – Абыйский; 2 – Алданский; 3 – Аллаиховский; 4 – Амгинский;

5 – Анабарский; 6 – Булунский; 7 – Верхневиллюйский; 8 – Верхнеколымский; 9 – Верхоянский;
10 – Вилюйский; 11 – Горный; 12 – Жиганский;

13 – Зырянский; 14 – Кобяйский; 15 – Ленский; 16 – Мегино-Кангаласский; 17 – Мирнинский;
18 – Момский; 19 – Намский; 20 – Нижнеколымский;

21 – Нюрбинский; 22 – Оймяконский; 23 – Олекминский; 24 – Оленекский; 25 – Среднеколымский;
26 – Сунтарский; 27 – Таттинский; 28 – Томпонский; 29 – Усть-Алданский; 30 – Усть-Майский;
31 – Усть-Янский;

32 – Хангаласский; 33 – Чурапчинский; 34 – Эвено-Бытантайский

При значениях показателя ниже 1,7 кВт·ч ситуация по энергетической безопасности носит кризисный характер. Таким образом, по индикативному показателю душевого потребления электроэнергии в коммунально-бытовом хозяйстве (КБХ) республика имеет кризисную ситуацию по энергетической безопасности.

Зона обслуживания дизельных электростанций составляет 2/3 территории Республики Саха (Якутия), т.е. более 2 млн. км² с населением свыше 180 тыс. человек. Доля выработки электроэнергии дизельными электростанциями в республиканском производстве электроэнергии составляет 6,4 %, а затраты на её производство и распределение 32,8 % [11, 12].

Результаты по определению доли наиболее крупной ДЭС приведены на рисунке 3 [13].

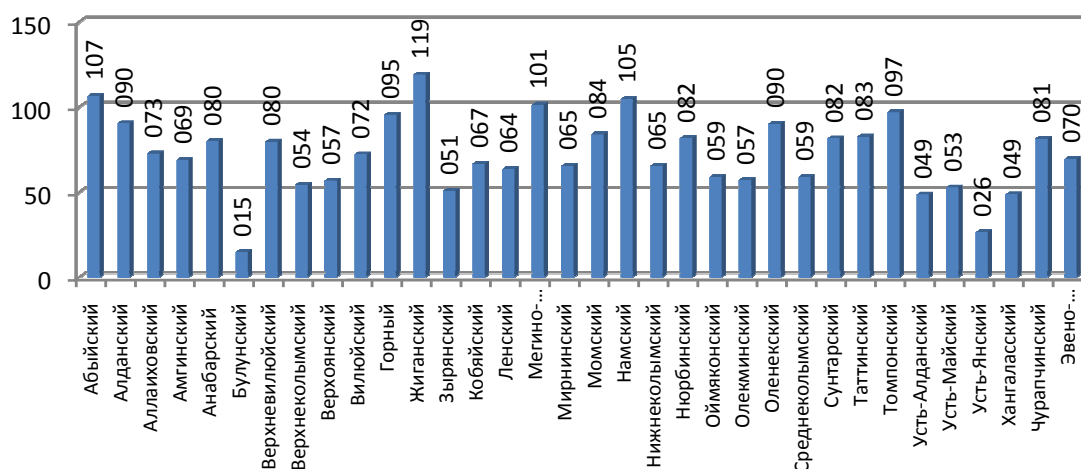


Рис. 3. Доля наиболее крупной ДЭС на территории улуса, %

Установленная мощность дизельных электростанций по улусам имеет значительный диапазон, что усложняет технический контроль, эксплуатацию и обслуживание установок. Наличие на дизельных электростанциях установок разного типоразмера, влияет на надежность электроснабжения потребителей. При выходе из строя ДЭС наибольшей мощности, обслуживаемой улус, в результате достижения времени наработки на отказ, по причине максимального износа, аварии или других причин, имеющиеся установки меньшей мощности не смогут принять на себя всю имеющуюся нагрузку. Это в свою очередь приведет к отключению большей части потребителей, что не является допустимым с точки зрения надежности и энергетической безопасности электроснабжения потребителей.

Чем выше доля установленной мощности дизельной электростанции по отношению к общей мощности, тем опасней ситуация по уровню энергетической безопасности. В этом случае при возникновении аварии на самой мощной ДЭС существует вероятность отключения потребителей электроэнергии данного улуса, что является недопустимым с точки зрения обеспечения надежности электроснабжения потребителей. Таким образом, наиболее сложную ситуацию по данному индикатору имеют улусы, у которых значения показателя превышают 50 %.

Индикативный показатель по степени износа ОПФ ДЭС улусов, %, является статистическим значением, определяемым на основе данных ОАО АК «Якутскэнерго». Результаты данных представлены на рисунке 4.

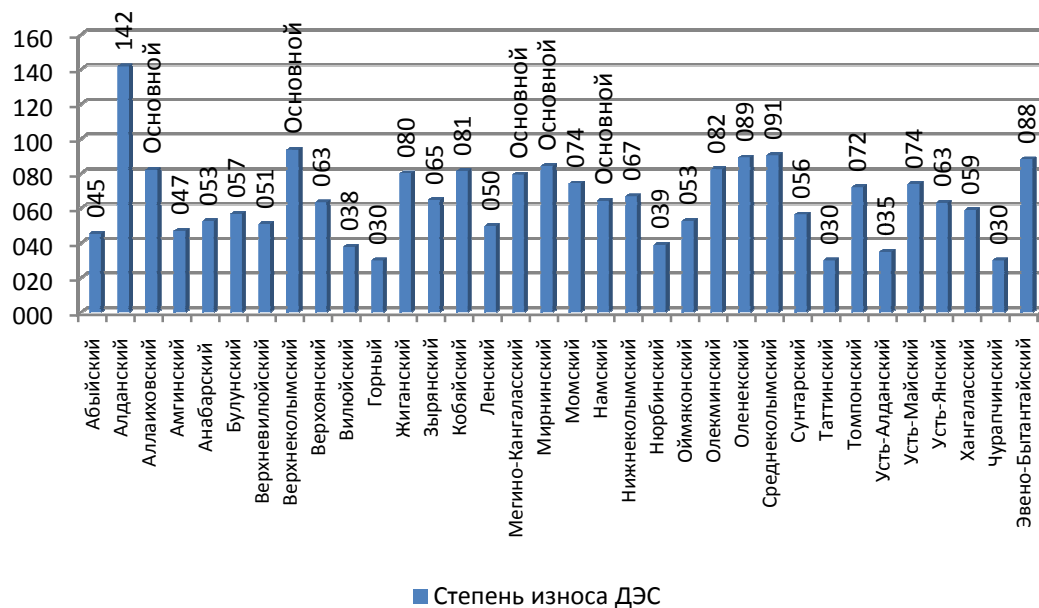


Рис. 4. Степень износа ДЭС улусов, %

Высокий уровень данного показателя определяется недостатком инвестирования. При степени износа основных производственных фондов, превышающих 60 %, улусы будут относиться к такому уровню энергетической безопасности, как угрожающая стадия кризиса.

Немаловажным фактором в определении энергетической безопасности является расчет самообеспеченности территории электроэнергией и дизельным топливом. В Постановлении правительства РС (Я) о топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) [14] для стоимостной оценки топливно-энергетического баланса Республики Саха (Якутия) вводится понятие коэффициента самообеспеченности.

Коэффициент самообеспеченности – это отношение производимых первичных энергоресурсов ($\mathcal{E}_{пр}$) к их суммарному потреблению ($\mathcal{E}_{потр}$).

$$K_{c.об} = \frac{\mathcal{E}_{пр}}{\mathcal{E}_{номр}}$$

Район считается самообеспеченным по имеющимся на его территории ресурсам в том случае, если $K_{c.об} > 1$.

По данным [12, 15 – 18] рассчитаны коэффициенты обеспеченности электроэнергией и дизельным топливом, результаты представлены на рисунке 5.

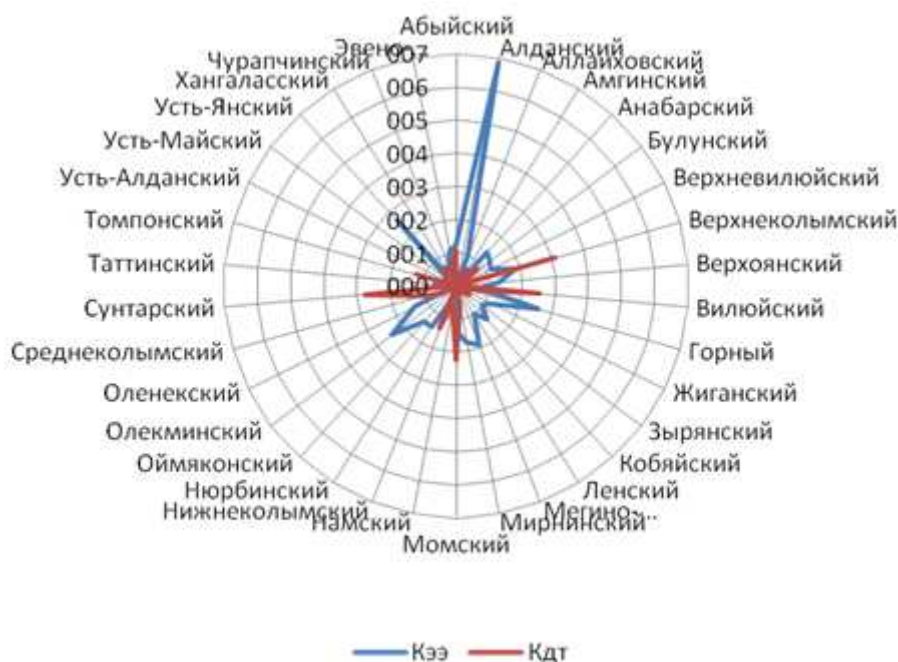


Рис. 5. Обеспеченность улусов республики Электрической энергией и дизельным топливом, о.е.

Энергетическая безопасность зависит от обеспеченности удаленных улусов топливом и электроэнергией, определяющих состояние защищенности при аварийных и форс-мажорных ситуациях.

На основании вышеизложенного следует, что децентрализованная зона электроснабжения Республики Саха (Якутия) находится в кризисной ситуации, грозящей перейти в угрожающую стадию. В связи с чем, для улучшения состояния энергетической безопасности должны разрабатываться инвестиционные проекты по развитию районов республики, выполняться инвестирование объектов локальной энергетики Якутии, проводиться реконструкция морально и физически устаревшего электрооборудования ДЭС, в том числе замена линий электропередач, реконструкция и модернизация распределительных электрических сетей напряжением 0,4 – 35 кВ. В качестве стратегических мероприятий могут применяться передовые технологии строительства ЛЭП и подстанций с установкой современного электрооборудования, отвечающего требованиям надежности электроснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект альтернативной энергетики по Республике Саха (Якутия).
2. Энергетическая безопасность России / В.В. Бушуев, Н.И. Воропай, А.М. Мастепанов. – Новосибирск: Наука, 1998. – 302 с.
3. <http://www.m-ecopomy.ru>. Проблемы современной экономики, № 4 (40), 2011. (дата обращения 02.08.2012 г.).
4. Годовой отчет ОАО АК «Якутскэнерго» за 2010 г.
5. Отраслевые и региональные проблемы формирования энергетической безопасности / Под ред. А.А. Куклина, А.Л. Мызина. – Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2008. – 384 с.
6. Сендеров С.М., Смирнова Е.М. Состояние энергетической безопасности в восточных регионах России. Институт систем энергетики им. Мелентьева СО РАН, Иркутск.
7. Разработка систем мониторинга энергетической безопасности России и ее регионов (включая показатели-индикаторы и их пороговые значения): отчет НИР (по первому этапу) / ИСЭМ СО РАН; отв. исп. к.т.н. С.М. Сендеров. – Иркутск, 1998. – 41 с.
8. Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 01.02.1999г. №50 «О программе замещения дизельного и газоконденсатного топлива на муниципальных котельных».
9. Проектная программа оптимизации локальной энергетики Республики Саха (Якутия) на период до 2017 года.
10. Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 13.10.2012г. №446 «Об утверждении нормативов потребления коммунальных услуг для населения».
11. Киушкина В.Р. Децентрализованное электроснабжение районов Якутии с использованием энергии ветра: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Томск, 2005 г.
12. Парников Н.М. Повышение энергетической эффективности комплексов децентрализованного электроснабжения на примере Республики Саха (Якутия): диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Томск, 2009 г.
13. Данные по производству электрической энергии, отпуску потребителям и расходу топлива на производство электрической энергии по ДЭС ОАО «СахаЭнерго» за 2008 – 2011 гг.
14. Постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 24.11.2005 г. №636 «О топливно-энергетическом балансе Республики Саха (Якутия) на период до 2010 года и на перспективу до 2020 года».
15. Данные по характеристикам ДЭС ОАО «СахаЭнерго» на 01.01.2010 г. (по типу дизеля).
16. Данные по потреблению электрической энергии населением ОАО «СахаЭнерго» за 2010 г.
17. Данные по потреблению электрической энергии в коммунально-бытовом хозяйстве ОАО АК «Якутскэнерго» за 2011 г.
18. Данные по объему завозимого дизельного топлива на ДЭС ОАО АК «Якутскэнерго» за 2009 – 2011 гг.

Рецензент: Лукутин Борис Владимирович, профессор, заведующий кафедрой электроснабжения промышленных предприятий Национального исследовательского Томского политехнического университета