

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-3.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/30TVN317.pdf>

Статья опубликована 29.05.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Киушкина В.Р. Ранжирование приоритетности индикативных показателей энергетической безопасности децентрализованных энергозон северных территорий // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/30TVN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 05.14.02

Киушкина Виолетта Рафиковна

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

Технический институт (филиал), Россия, Якутск

Заведующий кафедрой «Электропривода и автоматизации производственных процессов»

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: viola75@mail.ru

Ранжирование приоритетности индикативных показателей энергетической безопасности децентрализованных энергозон северных территорий

Аннотация. Специфичность энергетических хозяйств регионов подтверждает необходимость в отличных методических подходах диагностирования энергетической безопасности территориальных образований в целом и по внутренним составляющим даже на одном уровне. Это определяет актуальность уточнения и выявления первостепенности показателей оценки состояния энергетической безопасности изолированных территорий севера. В статье сформулировано и предложено определение энергетической безопасности рассматриваемых территорий. Сделана попытка представления реальной картины территориальных обстоятельств и существующих ситуаций на основе проявляющихся факторов в выраженных направлениях сформулированного определения энергетической безопасности децентрализованных зон электроснабжения. Предложены результаты экспертной оценки по ранжированию степени важности индикаторов внутри перечня каждого блока энергетической безопасности децентрализованных энергозон северных территорий. По результатам анализа оценена значимость индикативных показателей блоков, позволяющих показать направление и степень их влияния на состояние энергетической безопасности децентрализованной энергозоны. Данные заключения будут применены далее в индивидуальной оценке каждого показателя при уточнении его значений, определяющих уровневые состояния энергетической безопасности.

Ключевые слова: энергетическая безопасность; индикаторы; автономные системы электроснабжения; специфика; ранг; важность

Методика исследования энергетической безопасности (ЭнБ) известна в широком круге научных трудов. Но анализ методик оценки и множественных исследований научной литературы по ЭнБ и различных условий функционирования и развития энергетических хозяйств регионов подтвердил необходимость в дополнительной проработке вопроса и в отличных методических подходах диагностирования ЭнБ территориальных образований в

целом и по внутренним составляющим даже на одном уровне (регионы, муниципальное образование).

Рассмотрим некоторые проявления факторов, которые в дальнейшем дадут пояснение к пересмотру и формированию состава индикаторов, основанные на существовании следующих системных проблем в децентрализованном секторе энергетики, неоднократно отмеченных при формировании комплексных предложений по развитию уровня энергообеспечения в энергетике Дальневосточного федерального округа на различных общественных уровнях:

- необходимость содержания увеличенного резерва мощности и использования значительного количества дизельных электростанций, работающих на дорогом привозном топливе;
- доставка топлива для дизельных и мазутных электростанций характеризуется сложной логистикой и высокой стоимостью, в том числе из-за сезонных ограничений сроков завоза; необходимость досрочного завоза топлива;
- значительная часть оборудования котельных и электростанций введена в строй более 30-40 лет назад и выработала свой ресурс;
- большая протяженность воздушных линий электропередачи напряжением кВ и ниже. Сетевые ограничения не позволяют обеспечить надежное электроснабжение потребителей, а также приводят к эффекту «запирания» генерирующих мощностей. Строительство ЛЭП в отдаленные районы неэффективно;
- распределительные электрические сети 0,4-0,6 кВт имеют степень изношенности до 80% и значительные объемы потерь, низкую пропускную токовую способность и практически на всех территориях не соответствие требованиям ГОСТ 32144-2013;
- эксплуатация энергооборудования осуществляется в сложных климатических условиях с колебанием температур от -50^0 до $+35^0$, что ведет к ускоренному износу и дополнительным затратам на ремонт и восстановление.

Учитывая модели определений и проявления угроз ЭНБ на исследуемых территориях, сформируем обобщенное определение ЭНБ исключительно для децентрализованных зон территорий севера и Крайнего Севера - это состояние защищенности энергозон от внешних и внутренних угроз, обусловленных изолированностью и удаленностью территории от централизованных источников энергоснабжения, позволяющее обеспечить диверсифицированность топливно-энергетического комплекса и благоприятные условия для функционирования и энергетической самодостаточности объектов локальной энергетики, отвечающее современным требованиям качества электроэнергетики с учетом суровых климатических условий и не допускающее наступления чрезвычайной ситуации при нарушении энергоснабжения. И все же основным направлением определения ЭНБ для изолированных зон северных территорий можем принять недопускание ситуаций, опасных и значительно увеличивающих риски жизни людей и окружающей среды.

Существует достаточный перечень специфических показателей и доводов, которые могут влиять и влияют на состояние ЭНБ рассматриваемых территорий и соответственно определяют характерный перечень индикативных показателей.

Если рассматривать некоторые явно выраженные направления сформулированного определения ЭНБ децентрализованных зон электроснабжения, то складывается несколько специфичная картина в некоторых компонентах блоков и самих индикативных показателях:

- *особенности обеспечения топливными ресурсами*

С точки зрения ЭНБ северных регионов влияющими факторами могут быть наличие или отсутствие месторождений топливно-энергетических ресурсов, степень освоённости этих месторождений, надёжность поставок топливно-энергетических ресурсов на дизельные электростанции (ДЭС) и котельные, развитие в регионе возобновляемой энергетики, потребности в энергоресурсах потребителей региона и др. Обобщенный фактор обеспечения ЭНБ подразумевает как диверсификацию путей поставок в регион топливно-энергетических ресурсов, так и поиск возможной диверсификации собственными источниками энергии (например, альтернативными энергоресурсами).

Исходя из сформулированного определения ЭНБ децентрализованных зон, здесь нужна оценка уточняющего уровня самообеспеченности энергоресурсами территорий децентрализованных районов с учетом местных ресурсов.

Современные данные по стоимости энергии, производимой от установок на базе ВИЭ показывают ее снижение в разы, на основе анализа различных информационных источников (благодаря «прогрессу в исследованиях и инвестициях» цены на возобновляемую энергию за последние 8 лет упали на 94%), что дает основание рассматривать возобновляемую энергетику, как способную в решении энергетических проблем. Рассмотрение индикаторов энергетической безопасности северных регионов по показателям возобновляемых энергоресурсов должно сопровождаться их анализом, коэффициентами обеспеченности, потенциальным возможностям в развитии и функционировании автономных энергетических комплексов локальной энергетики, ее объектов, а также изолированных потребителей (сельских, разведочных и малых промышленных). Данное направление потребует микроклиматического наблюдения, исследований, регистрации и анализа возобновляемых ресурсов, обработки их данных с целью выявления их уровня и оценки целесообразного участия (типовые структуры комбинированных систем, виды генерации и т.д.) в повышении и обеспечении требуемого уровня индикаторов ЭНБ децентрализованных районов исследуемых регионов.

- *обусловленность изолированности и удаленности от централизованных энергозон*

В силу автономности систем электроснабжения децентрализованных зон северных регионов, изолированных от централизованных систем, показатель доли собственных источников в балансе электроэнергии, характеризующий силу электрической связи между отдельными территориями, не требует рассмотрения и априори имеет известную 100% величину.

Приведенный в исследовании [1, 2] индикатор, характеризующий расширение возможностей перетоков электроэнергии из региона и в него в случае возникновения такой необходимости, к критерию оценки децентрализованных северных территорий не применим в силу специфики функционирования анклавных автономных систем электроснабжения, построенных на дизель-генераторах и не имеющих связи не только с энергетической системой, но и станциями района.

Индикатор обеспечения интеграционных связей между регионами не так сильно может проявляться внутри территориальных образований одного региона, в частности при оценке ЭНБ децентрализованных зон характерных северных регионов - Республики Саха (Якутия). Большая территориальная удаленность муниципальных образований и наслегов децентрализованной

зоны республики, малая плотность населения, малые объемы электрических нагрузок, вечная мерзлота не дают возможности обеспечить эффективную интеграционную связь и отклоняют ее к нецелесообразному решению повышения ЭНБ. Данный факт позволяет удалить из перечня соответствующий индикатор.

Например, децентрализованный сектор энергетики Дальневосточного федерального округа характеризуется отсутствием магистральных и межрегиональных электросетей, высокой степенью зависимости жизнеобеспечения населенных пунктов от локальных дизельных электростанций и досрочным сезонным снабжением топливом. В составе Энергетические системы «Востока» существуют изолированные энергосистемы и энергорайоны: Камчатская, Магаданская, Чукотская, Сахалинская энергосистемы, Центральный и Западный энергорайоны Республики Саха (Якутия), Николаевский район в Хабаровской энергосистеме.

- *уязвленность энергетической самодостаточности*

Оценка надежности топливо- и электроснабжения в определении состояния ЭНБ децентрализованных территорий в соответствии с ситуативными факторами автономной энергетики [3] в своей основе должен преимущественно отражать аспекты состояния дизельной генерации, как единственного источника энергии для изолированных потребителей. Это потребует дополнительного введения индикаторов, отражающих показатели ДЭС.

Учитывая суровые климатические условия северных территорий прецеденты риска отсутствия генерирующих мощностей (при аварийном выходе из строя или ремонте существующего энергоисточника и профилактике генерирующего оборудования) вызывают угрозу жизни населения в энергоснабжаемых населенных пунктах. Данный фактор чрезвычайно важен в условиях децентрализованного электроснабжения и должен быть учтен в индикативной оценке структурной обеспеченности автономных систем электроснабжения (АСЭС).

- *особенности экологической восприимчивости*

Влияние дизельных электростанций на окружающую среду и жизнедеятельность населения во множестве технических и научных работ оценивается как «промежуточное» между минимальным влиянием газовых электростанций и максимальным влиянием бензиновых электростанций.

Но вместе с тем, высокая экологическая уязвимость и слабая восстанавливаемость (слабость иммунитета) природы северных территорий обосновывает повышение требований к экологической обстановке в пунктах размещения АСЭС, в частности на базе ДЭС и определяет значительность затрат на природоохранные мероприятия. В случае проявления технологических, производственных и социальных угроз - повышенного морального износа ДГУ, применения некачественного топлива и моторного масла или несвоевременного обслуживания и некачественной эксплуатации (например, отсутствие правильной организации выхлопного тракта, нерегулярная замена фильтров, неграмотно организованная система вентиляции и т.д.) ситуация приведет к значительному загрязнению атмосферы от обработанного топлива.

Необходимо отметить, что в блоке экологической составляющей ЭНБ, рассмотрению подлежат также гибридные или автономные установки, использующие возобновляемые источники. С точки зрения воздействия на окружающую среду, ВИЭ обладают принципиально иным спектром влияния [4-7].

- *слабость финансовой состоятельности*

Если касаться финансово-экономического направления в оценке ЭНБ в анализе децентрализованных территорий, то здесь требуется большее уточнение в разрезе локальных типовых зон. В данном случае рассмотрение показателей через расчет [2] отношения кредиторской задолженности и сальдированной прибыли предприятий электроэнергетики и топливной промышленности к годовому производству их продукции возможно не во всех децентрализованных зонах северных территорий в силу специфики сформированных энергетических хозяйств с отсутствием или слабым развитием на данных территориях указанных предприятий. Тем не менее, преобладание в этих зонах потребителей с промышленной направленностью и граничной с нулем платежеспособностью формирует напряженное финансовое состояние АСЭС. Население, как правило, не способно оплачивать полную стоимость электроэнергии, и участвует в данном процессе только частично по минимальному принципу, большая же часть оплачивается из бюджета территориального образования. Здесь выявляется существенная особенность энергообеспечения всех АСЭС, которая затрагивает вопрос формирования дотаций на оплату потребленной населением электрической энергии.

Объективно низкая экономическая эффективность функционирования объектов энергетики в децентрализованном секторе обусловлена высокими тарифами и низкой платежеспособностью потребителей, которая требует сохранения значительного уровня перекрестного субсидирования и/или получения целевых государственных дотаций. Как следствие возникает невозможность включения затрат на модернизацию объектов энергетики в тарифы на электро- и теплоэнергию.

- *ограниченность энергоэффективности*

Оценка эффективности функционирования топливно-энергетического комплекса исследуемых территорий потребует детализации существующих исследований с учетом специфических угроз для отдельных зон децентрализованных территорий Севера в связи с отсутствием или низкой развитостью энергоемких отраслей промышленности на изолированных территориях. Показатели же удельного расхода топлива в динамике на производство энергии в каждом отдельном случае для АСЭС на базе ДЭС может показать картину соотношения статистических данных технической реальности.

Все приведенные доводы подтверждают то, что целый ряд индикаторов, определенных существующими методиками, не могут характеризовать состояние децентрализованных зон электроснабжения. И в принципе не все показатели могут являться индикаторами, применимыми для районирования децентрализованных территорий, этому факту уделено отдельное внимание в определении перечня оцениваемых показателей исследуемых территорий.

Это позволило определить круг приоритетных направлений и индикаторов для исследований децентрализованных территорий северных регионов: сужение перечня существующих индикаторов и введение дополнительных. Совокупность сформированных систем [3] по составу и структуре исследуемого явления объекта, факторов, влияющих на формирование состояния объекта, послужила основой для представления модели детализации отдельных локальных индикативных показателей [8] для типовых зон децентрализованного электроснабжения Северных регионов.

Таким образом, система индикаторов, обозначенных во множестве существующих исследований оценки уровня ЭНБ, может считаться сквозной для исследования децентрализованных территорий северных регионов с учетом присущих им особенностей и специфики, с учетом изменений схемы исключений (без показателей неприемлемых для сектора децентрализованного электроснабжения) и введений индикаторов.

Классификация индикативных показателей по приоритетности применения в оценке ЭНБ децентрализованных зон северных регионов основана на анализе ограниченных данных о них, реальных условий, в которых существуют автономные системы электроснабжения и изучении специфики проявляющихся угроз. Так как данная классификация основана на специфике исследуемой проблемы и содержит неопределенности, связанные не только с измерением, но и с самим характером исследуемых целей, средств их достижений и внешних условий, то в данном случае можно утверждать, что нет достаточно надежных данных для подтверждения степени важности и несущественности показателей в принятой модели. Для более обоснованного убеждения в исследовании проведена экспертная оценка по ранжированию степени важности индикаторов (1 - соответствует более высокому статусу индикатора, повышение уровня числового значения ранга характеризует снижение важности, 0 - несущественность или несоответствие объекту) внутри перечня каждого блока энергетической безопасности децентрализованных энергозон северных территорий. Как сформировано автором ранее [8] в каждом блоке представлено разное количество показателей: блок 1 - 4; блок 2 - 9; блок 3 - 10; блок 4 - 10; блок 5 - 3; блок 6 - 5; блок 7 - 3. Обработка данных экспертной информации покажет степень эффективности. Экспертная оценка, где используется интеллект специалистов и их мнение, как источник информации, особенно полезна в данном случае.

В процедуре суждений в один этап приняли участие 35 экспертов, 25 из которых относятся к группе ученых (профессора, доценты), 10 к специалистам руководителям производственных объектов (главные инженеры, главные энергетики, начальники районов электроснабжения, главные инженеры электрических сетей Востока и т.д.). Привлечение широкого круга специалистов в качестве экспертов, большинство из которых имеют отношения к автономной энергетике Дальнего Востока, лидирующего по масштабу эксплуатации объектов малой энергетике и территориальной принадлежности к децентрализованному сектору, позволяет априорно предположить достаточно высокую надежность и представительность исходных экспертных оценок.

При использовании программы Statistica проведены процедуры оценки согласованности мнения экспертов, выявления первостепенности показателей всех блоков ЭНБ (рис. 1). Представленная на рисунке информационная диагностика основана на обработке результатов опросов экспертов по перечню индикаторов и вопросов, разработанных автором. Преднамеренно из информационных данных после проведения анализа удалены индикаторы с нулевым рейтингом, зафиксированным экспертами в анкетах, представленные в базе данных для обработки как показатели, имеющие позицию 10 (по 10 бальной шкале с критерием снижения значимости при возрастании ранга).

Выявление степени важности (рис. 1а) показателей показал первостепенность отдельных индикаторов и подтвердил довод исключения некоторых показателей. Графическая интерпретация подтвердилась расчетными значениями (рис. 1б) Проверена согласованность данных на основе расчета коэффициента конкордации Кенделла, значение которого составило величины, большие значения 0,4 и позволяет утверждать о высокой степени согласованности мнений экспертов по шкале Марголина. По рассчитанному уровню значимости α можно утверждать, что различие между факторами существенное, так его значение 0,000 менее величины 0,05. Это позволяет обоснованно делать вывод о приоритете рангов между показателями. Так как многие эксперты в рангах повторялись, то среднее значение ранга мы взять не можем и рассматриваем скорректированное значение.

Все полученные данные анализа, проведенного в данном исследовании, сведены в таблицу 1 и подтверждают обоснованность дополнительного введения или исключения

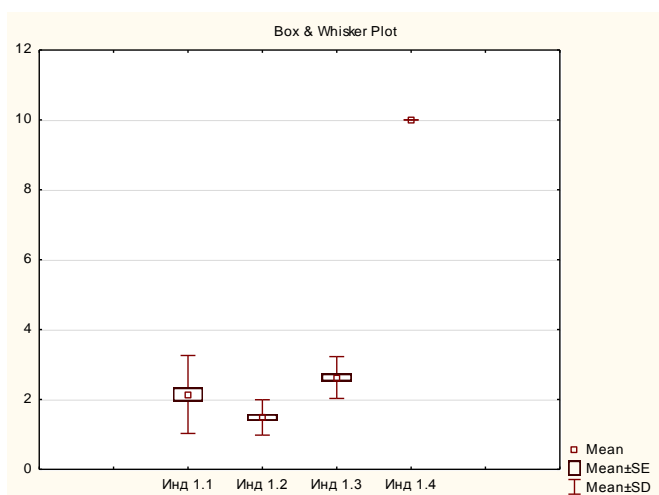
показателей перечня, сформированного в ранее проведенных исследованиях [8], индикативных блоков.

Таблица 1

Результаты статистического метода обработки экспертной информации

Блоки	Ранжирование показателей	Коэффициент конкордации Кенделла	Уровень значимости α
Блок 1	Инд 1.2, 1.1, 1.3, (1.4 - подлежит исключению)	0,7331	0,000
Блок 2	Инд 2.1.2, 2.4, 2.6, 2.5, 2.1.1, 2.2, 2.3., (2.8, 2.9. - подлежат исключению)	0,7634	0,000
Блок 3	Инд 3.1, 3.0, 3.5, 3.3., 3.4, 3.6, 3.7, (3.10, 3.8, 3.9. - подлежат исключению)	0,7420	0,000
Блок 4	Инд 4.2.1, 4.1, 4.2.2., 4.4, 4.3., 4.5. (4.6, 4.7, 4.8., 4.9 - подлежат исключению)	0,8642	0,000
Блок 5	Инд 5.2, 5.3, 5.1	0,6487	0,000
Блок 6	Инд 6.1, 6.4, 6.2, 6.3, (6.5 - подлежит исключению)	0,7598	0,000
Блок 7	Инд 7.1, 7.2 (7.3 - подлежит дополнительному анализу)	0,6153	0,000

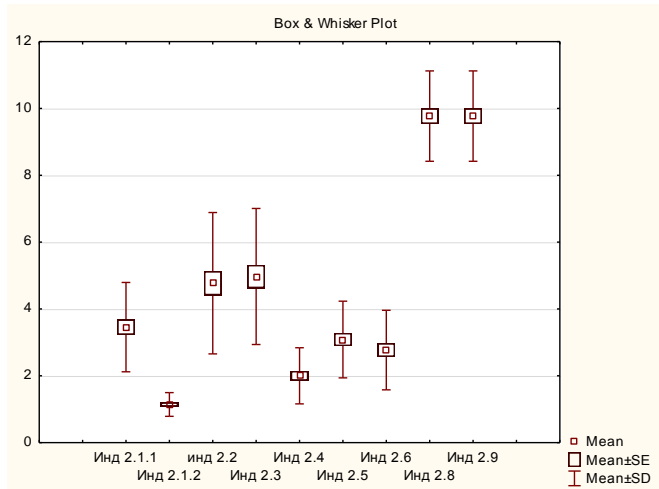
Составлено автором



Workbook8* - Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)

ANOVA Chi Sqr. (N = 35, df = 3) = 76,97626 p = ,00000
Coeff. of Concordance = ,73311 Aver. rank r = ,72526

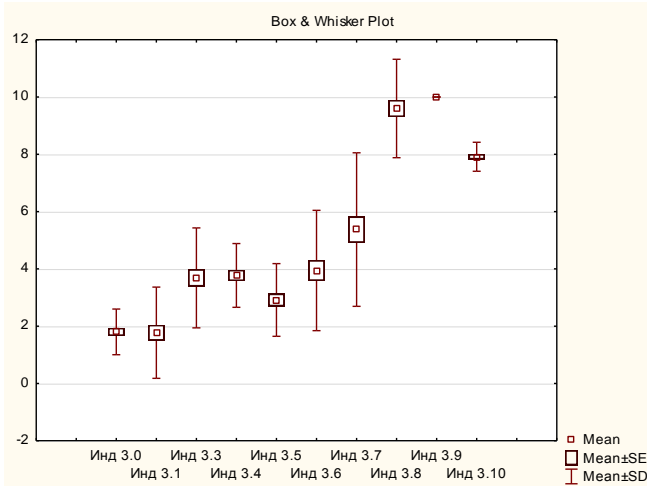
Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
Инд 1.2	1,442857	50,50000	1,48571	0,507093
Инд 1.1	2,100000	73,50000	2,14286	1,115212
Инд 1.3	2,457143	86,00000	2,62857	0,598317
Инд 1.4	4,000000	140,00000	10,00000	



Workbook11* - [Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)] - [Workboo

ANOVA Chi Sqr. (N = 35, df = 8) = 213,7781 p = 0,00000
Coeff. of Concordance = ,76349 Aver. rank r = ,75654

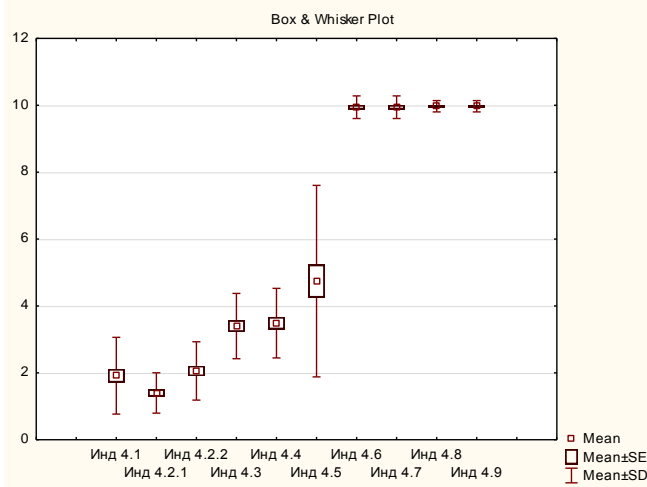
Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
Инд 2.1.2	1,671429	58,50000	1,142857	0,355036
Инд 2.4	2,628571	92,00000	2,000000	0,840168
Инд 2.6	3,514286	123,00000	2,771429	1,190297
Инд 2.5	4,085714	143,00000	3,085714	1,147156
Инд 2.1.1	4,585714	160,50000	3,457143	1,335992
Инд 2.2	5,728571	200,50000	4,771429	2,115569
Инд 2.3	6,028571	211,00000	4,971429	2,036227
Инд 2.8	8,357143	292,50000	9,771429	1,352247
Инд 2.9	8,400000	294,00000	9,771429	1,352247



rkbook12* - Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)

ANOVA Chi Sqr. (N = 35, df = 9) = 233,7440 p = 0,00000
 Coeff. of Concordance = ,74204 Aver. rank r = ,73446

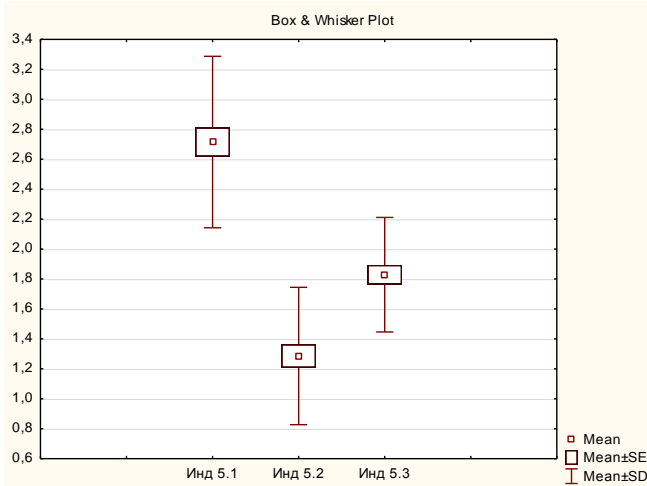
Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
Инд 3.1	2,242857	78,5000	1,77143	1,591997
Инд 3.0	2,285714	80,0000	1,80000	0,797053
Инд 3.5	3,714286	130,0000	2,91429	1,268891
Инд 3.3	4,514286	158,0000	3,68571	1,745101
Инд 3.4	4,828571	169,0000	3,77143	1,113704
Инд 3.6	4,957143	173,5000	3,94286	2,099620
Инд 3.7	6,185714	216,5000	5,37143	2,679834
Инд 3.10	7,785714	272,5000	7,91429	0,507093
Инд 3.8	9,071429	317,5000	9,60000	1,718412
Инд 3.9	9,414286	329,5000	10,00000	



rkbook15* - Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)

Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)
 ANOVA Chi Sqr. (N = 35, df = 9) = 272,2407 p = 0,00000
 Coeff. of Concordance = ,86426 Aver. rank r = ,86026

Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
Инд 4.1	2,528571	88,5000	1,914286	1,147156
Инд 4.2.1	1,842857	64,5000	1,400000	0,603909
Инд 4.2.2	2,814286	98,5000	2,057143	0,872551
Инд 4.3	4,485714	157,0000	3,400000	0,976187
Инд 4.4	4,514286	158,0000	3,485714	1,039554
Инд 4.5	5,157143	180,5000	4,742857	2,862977
Инд 4.6	8,385714	293,5000	9,942857	0,338062
Инд 4.7	8,385714	293,5000	9,942857	0,338062
Инд 4.8	8,442857	295,5000	9,971429	0,169031
Инд 4.9	8,442857	295,5000	9,971429	0,169031



rkbook23* - Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)

Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)
 ANOVA Chi Sqr. (N = 35, df = 2) = 45,41463 p = ,00000
 Coeff. of Concordance = ,64878 Aver. rank r = ,63845

Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
Инд 5.2	1,300000	45,50000	1,285714	0,458349
Инд 5.3	1,900000	66,50000	1,828571	0,382385
Инд 5.1	2,800000	98,00000	2,714286	0,572478

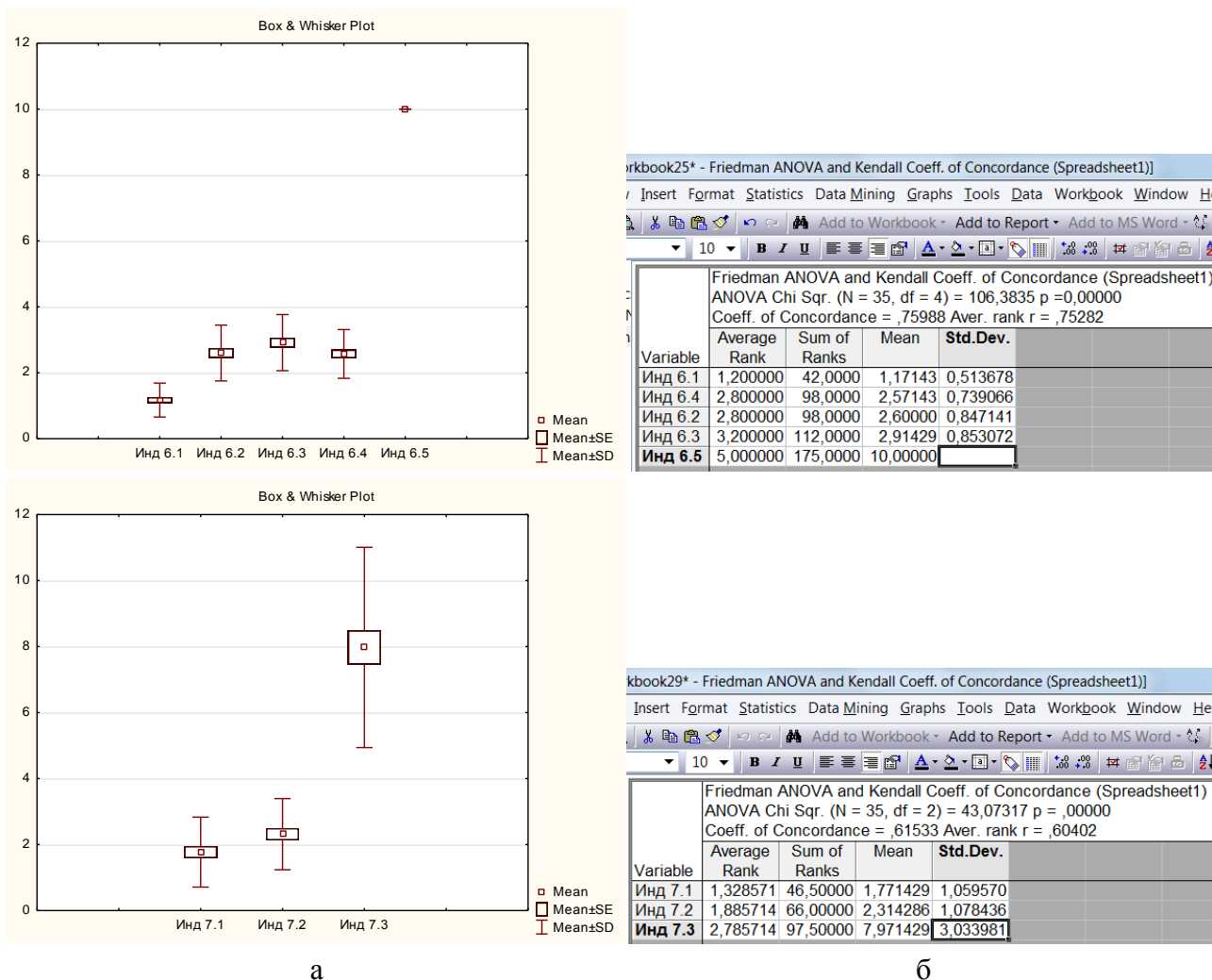


Рисунок 1. Ящичные диаграммы (а) и переформирование местоположения показателей блоков 1-7 по рангу (б), сформированы при обработке автором результатов опроса эксперта

Таким образом, анализ показал, что в первом блоке оценки ЭНБ по обеспеченности электрической энергией потребителей децентрализованной зоны выявлена первостепенность показателя «Коэффициент обеспеченности электрической энергией», во втором блоке ресурсной (топливно-энергетической) обеспеченности системы энергоснабжения децентрализованной зоны - «Коэффициент обеспеченности углем, газом, дизельным топливом и т.д.», в третьем блоке надежности топливо- и электроснабжения децентрализованной зоны - «Коэффициент структурной обеспеченности АСЭС децентрализованной зоны», четвертый блок состояния основных производственных фондов (ОПФ) АСЭС децентрализованной зоны преимущественно оценивается показателем «Степень износа ОПФ по АСЭС децентрализованной зоны», в экологическом блоке - «Удельные выбросы вредных (токсичных) веществ в атмосферу от ДЭС децентрализованных зон на единицу площади территории», в финансово-экономическом «Доля топливной составляющей в себестоимости производства электроэнергии, производимой АСЭС на территории децентрализованной зоны», в блоке энергоэффективности и энергосбережения - «Удельный расход условного топлива на производство электроэнергии АСЭС децентрализованной зоны».

По результатам анализа оценена значимость индикативных показателей блоков, позволяющих показать направление и степень их влияния на состояние энергетической безопасности децентрализованной энергозоны. Данные заключения будут применены далее в

индивидуальной оценке каждого показателя при уточнении его значений, определяющих уровневые состояния ЭНБ.

Уровневую оценку состояния ЭНБ можно сформировать при сопоставлении значений индикаторов с заранее определенными пороговыми уровнями (индикаторами пороговых ситуаций - граничные значения, которые разделяют ситуации в зависимости от различных степеней кризисности), в чем и состоит отличие от традиционной схемы многокритериального анализа. Величина границ пороговых значений индикаторов определяется факторами территориального районирования.

Обоснование пороговых значений индикаторов в разделении по уровням ЭНБ рассмотрено во многих научных работах известных авторов (Воропай Н.И., Бушуев В.В., Мызин А.Л., Куклин А.А., Сендеров С.М и др.) [1, 2, 9-13].

Как отмечается во многих исследованиях по проблемам формирования энергетической безопасности, уровень, степень, тяжесть последствий и размеры потерь от действия угроз на различные объекты определяют отнесение сложившейся ситуации к тому или иному уровню состояния, с учетом специфичности рассматриваемых территорий.

Выход за пределы пороговых уровней вызовет угрозу жизнеобеспечению населения и функционированию автономных систем электроснабжения в условиях изолированности и суровых климатических условий, продолжительных по периоду длительности. Здесь также важно предусмотреть, что и определенное устойчивое развитие может оказаться под угрозой перехода к кризисному состоянию при неопределенности прогнозирования показателей развития; неопределенности ситуации, связанной с той или иной оценкой показателей и специфичностью автономного электроснабжения изолированных потребителей.

Внутренняя градация по пороговым значениям индикаторов в районированных по определенным критериям группах продиктована разной степенью восприимчивости территорий к проявлению того или иного значения индикативного показателя от приемлемого до кризисного реагирования. Каждая территория находится в своих условиях существования и развития, обладая той или иной степенью сопротивляемости действию угроз ЭНБ. В направлении данного исследования процедура районирования может быть опущена, за исключением возможно отдельных нюансов в характеристиках индикаторов, так как рассматриваемые децентрализованные зоны северных территорий принадлежат одной группе районирования по характерным признакам географического положения, изолированности, суровости климатических условий, социально-экономического развития, доли сельского населения, уровня развития инфраструктуры, возможная специфичность групп потребителей, преобладание характерных сфер и видов жизнедеятельности, наличие или отсутствие промышленного сектора и т.д.

Территории централизованного электроснабжения и децентрализованных зон с автономными системами электроснабжения в чем-то схожи, но в большей степени различны по требованиям к безопасным уровням индикаторов. В существующих исследованиях по выявлению уровней ЭНБ различных субъектов РФ проведена комплексная региональная оценка каждого из них без учета глубокой специфики отдельных районов, зон, поселений, образований и т.д. - применение алгоритмов расчетов, дающих усредненную оценку состояния энергобезопасности по региону в целом. Это может привести к некоторому несоответствию реальной картине территориальных обстоятельств и существующих ситуаций и опять же потребовать уточненной оценки.

Эта задача ложится в основу определения условий функционирования и развития децентрализованных зон электроснабжения северных регионов, объясняет выделение состава показателей и их градацию значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетическая безопасность России / В.В. Бушуев, Н.И. Воропай, А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник и др. - Новосибирск: Наука, 1998. - 302 с.
2. Отраслевые и региональные проблемы формирования энергетической безопасности / Под ред. А.А. Куклина, А.Л. Мызина; Куклин А.А., Мызин А.Л., Богатырев Л.Л., Пыхов П.А., Денисов О.А., Ананичева С.С., Шелюг С.Н., Мезенцев П.Е., Литвинов В.Г. - Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. - 384 с.
3. Киушкина В.Р. Модель оценки энергетической безопасности автономных систем электроснабжения северных территорий // Интернет-журнал «Наукоедение» Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/81TVN616.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
4. Алексеев В.В. и др. Перспективы развития альтернативной энергетики и ее воздействие на окружающую среду. - М. - Кацивели: Изд-во МГУ, НАНА Украины, Морской гидрофизич. Ин-т. 1999. - 152 с.
5. Безруких П.П. Церерин Ю.А. Нетрадиционная энергетика. Приложение к науч.-тех. Журналу «Экономика топливно-энергетического комплекса России». - М.: ВНИИОЭНГ., 193 - 64 с.
6. Виссарионов В.И., Золотов Л.И. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. - М.: Изд-во МЭИ, 1996. - 155 с.
7. Еремин Л.М. О роли локальных источников небольшой мощности на рынке электроэнергии // Энергетик. - 2003. - №3. - с. 22-24.
8. Киушкина В.Р. Специфика анализа энергетической безопасности автономных систем электроснабжения севера // Научный общественно-деловой журнал Энергетическая политика - 2016 - Выпуск 5. http://www.energystrategy.ru/editions/source/ep52016_6.htm.
9. Состояние и перспективы развития экономики России и Республики Беларусь в рамках союзного государства / Под научной ред. А.И. Татаркина, А.А. Куклина. - Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2001. - 536 с.
10. Надежность топливо- и энергоснабжения и живучесть систем энергетики регионов России / Под науч. ред. Н.И. Воропая, А.И. Татаркина; Л.Л. Богатырев, А.В. Бочегов, Н.И. Воропай и др. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. - 392 с. с илл.
11. Пороговые значения индикаторов энергетической безопасности территорий Российской Федерации / А.И. Татаркин, А.А. Куклин, Л.Л. Богатырев, А.Л. Мызин и др. - Москва; Екатеринбург: УрО РАН, 1998. - 68 с. (Препринт).
12. Мызин А.Л., Пыхов П.А., Мезенцев П.Е., Денисов О.А. Исследования отраслевых и региональных проблем формирования энергетической безопасности // Экономика региона. 2008. №3 (15). Екатеринбург: Изд-во ИЭ УрО РАН. С. 81-88.
13. Т.И. Глущенко. Структура и состав показателей индикативного анализа энергетической безопасности // Вестник КГУ, 2011 г. Сендеров С.М., Смирнова Е.М. Состояние энергетической безопасности в восточных регионах России. Институт систем энергетики им. Мелентьева СО РАН, Иркутск.

Kiushkina Violetta Rafikovna

North-Eastern federal university named after M.K. Ammosov
Technical Institute (branch), Russia, Yakutsk
E-mail: viola75@mail.ru

Ranking by priority of indicative indicators of energy security of decentralized energy zones in the northern territories

Abstract. The specificity of the energy farms of the regions confirms the need for excellent methodological approaches to diagnosing the energy security of territorial entities in general and on internal components, even at the same level. This determines the urgency of clarifying and revealing the paramount importance of indicators for assessing the state of energy security of isolated areas in the north. The article formulates and suggests the definition of energy security of the territories under consideration. An attempt was made to present a real picture of the territorial circumstances and existing situations on the basis of the manifested factors in the expressed directions of the formulated definition of the energy security of the decentralized power supply zones. The results of an expert evaluation on ranking the importance of indicators within the list of each energy security block of decentralized energy zones of northern territories are proposed. Based on the results of the analysis, the significance of the indicative indicators of the blocks is estimated, which allows to show the direction and degree of their influence on the energy security state of the decentralized energy zone. These conclusions will be applied further in the individual evaluation of each indicator, while clarifying its values, which determine the level states of energy security.

Keywords: energy security; indicator; autonomous power supply system; the specific; rank; importance