

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук «Повышение энергетической безопасности децентрализованных зон электроснабжения регионов Северных территорий и Арктических зон (на примере Республики Саха (Якутия)) Киушкиной Виолеттой Рафик гызы по специальности 05.14.01 «Энергетические системы и комплексы»

Работа выполнена в Техническом институте (филиале) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова

Выполнен анализ развития мировой энергетики. Представлены проблемы энергетической безопасности России и место ВИЭ – менее 1%. Большая часть технически изолированных и удалённых территорий РФ расположена на Крайнем Севере и в Арктических зонах. В стране около 100 тыс. изолированных поселений, где нет централизованного электроснабжения.

Проблема надёжного энергообеспечения развивающихся Северных и Арктических территорий актуальна рассмотрением энергетической безопасности Арктических зон Российской Федерации. Инфраструктурная изоляция автономных систем электроснабжения характеризует до 70% территории России. Многофакторность и специфическая сложность энергетических проблем современной децентрализованной энергетики выдвигает энергетическую безопасность в ряд наиболее важных составляющих национальной безопасности регионов и страны в целом.

Несмотря на множество институтов и учёных ещё не достаточно проработаны вопросы оценки энергетической безопасности децентрализованных и локальных зон электроснабжения. Пути укрепления энергетической безопасности должны отличаться от подходов, уместно реализуемых для централизованных систем. Поэтому энергетическое благополучие изолированных труднодоступных территорий Северных и Арктических зон как научная проблема решается в диссертации по определённым критериям и приоритетным ориентирам, обеспечивающим устойчивость их защищённости, имеющей важное социально-экономическое значение в условиях суровости климата. Фундаментальность исследований определяется повышением эффективности реализации стратегии энергетической безопасности Республики Саха (Якутия) на основе диверсификации децентрализованного электроснабжения возобновляемыми источниками энергии, что соответствует заказу Минобрнауки РФ и грантам Президента РФ. В работе выполнен анализ тенденций развития современной энергетики, пересмотрено понятие энергетической безопасности изолированных территорий, реализована оценка уровня безопасности с применением рангового индикативного и кластерного анализа. Впервые через введённую группу индикаторов и инструментария их измерения даётся комплексный анализ специфических

особенностей обеспечения энергетической безопасности систем электроснабжения Северных территорий и Арктических зон.

Научную новизну имеет модель специфических особенностей и условий функционирования автономных систем электроснабжения децентрализованных зон. Уточнённый перечень индикативных показателей энергетической безопасности с участием ВИЭ; модель и структура построения интегрированной информационной системы мониторинга децентрализованных комплексов электроснабжения, что позволяет производить расчёты текущих показателей и индикаторов, своевременно оценивать степень кризисности ситуации.

Практическая ценность работы несомненна, учитывая роль для России Северных территорий и Арктических зон. Использованы современные теоретические методы исследований, вероятно-статистической обработки и анализа данных по большим техническим системам (ценологический анализ инфраструктурных объектов техноценозов, языки программирования PHP, HTML, JavaScript), достаточно полно осуществлена апробация работы, обоснованная публикациями в изданиях, рекомендованных ВАК, в наукометрической базе Scopus, в двух монографиях в рецензируемых изданиях, сборниках научных трудов. Участвуя в Рабочей группе Совета Федерации РФ «Арктика-2019», Киушкина В.Р. дала ответы, что такое устойчивое развитие Арктики, механизм государственного управления арктическими регионами // Региональная энергетика и энергосбережение, №1, 2019 (с. 30).

В работе представлены методологические основы энергетической безопасности, осуществлён анализ показателей безопасности Северных регионов, уточняющий перечень индикативных показателей оценки.

Наглядно приведённое соотношение условий существования автономных систем децентрализованных зон и локальные предпосылки проявления риска возникновения угрозы энергетической безопасности, представленной моделью децентрализации отдельных индикативных подсистем. Включены индикаторы, затрагивающие кластеры инфраструктуры территорий.

Изложены условия децентрализации и территориальной расположенности на перечень индикаторов оценки, что позволило уточнить определение децентрализованных Арктических зон и Северных регионов. Поставив цель обеспечения самодостаточности объектов локальной энергетики с защитой функционирования значимых жизненных функций взаимосвязанных сопутствующих систем. Сущность энергобезопасности – защита децентрализованных зон – устойчивое сохранение жизнедеятельности изолированных территорий, самобытной культуры, комфортной среды проживания. Приведены индикаторы автономных систем электроснабжения, которые используются для энергетических комплексов с любыми генерирующими установками.

Специально выполнена количественная оценка энергобезопасности с выделением безопасной, депрессивной, чрезвычайной. Сформулированы

индикативные блоки и группы индикаторов: блок обеспеченности электроэнергией потребителей; блок ресурсной обеспеченности децентрализованной зоны; блок надёжности; блок состояния; экономический блок; финансово-экономический блок; блок энергосбережения и энергоэффективности.

В работе представлены результаты рангового, индикативного, кластерного показателей с нарушением отношения между первым и последним децилями, составившего 9645 раз. Первый дециль 94,4% всего объёма электропотребления; второй – 2,1%; третий – 1,3%; четвёртый – 0,86% и т.д. Ценологическая теория нарушена, что отражает структурно-топологическая динамика электропотребления улусов на базе 20(22) индикаторов. Многомерная классификация показателей энергобезопасности географически привязана к административно-территориальному делению Якутии. Создана интерактивная карта на базе геоинформационной программы ArcGIS.

Приведены наглядно карта результатов кластеров энергетической безопасности, экономической доступности, ресурсов солнечной энергии, гидроэнергетических ресурсов, ресурсной достаточности, эколого-технической допустимости, ветроэнергетических ресурсов, биоэнергетических ресурсов. Карта представляет аппарат для мониторинга уязвимых и слабых позиций энергобезопасности с учётом многообразия групп потребителей, экономических и технологических условий, вида топлива, энергоносителей и т.д. Выбор варианта даже для одного объекта связан с большим массивом сочетанием факторов (включая интенсивность использования ВИЭ).

Для разработки интегрированной информационной системы мониторинга состояния использована геоинформационная платформа SakhaGis и РНРМуAdmin. Для веб-интерфейса администрируется сервер MySOK, для запуска команд и просмотра таблиц базы данных через браузер. Обобщённая Блок-схема функционирования интегрированной системы даёт возможность работать в системе с различными блоками заинтересованных физическим или юридическим лицам, государственным и отраслевым научно-исследовательским структурам. Поддерживается единый репозиторий, выполняющий функции создания, ведения и предоставления пространственных данных. Предложен алгоритм информационно-аналитической системы оценки уровня энергетической безопасности. Визуализация уровня состояния на основе результирующих значений индикаторов обеспечивает переход к блоку мероприятий и наглядным результатам кластерного анализа.

Основные результаты работы.

Наглядно представлены результаты кластерного анализа потенциальных возможностей ВИЭ. Заложен ранг важности индикаторов и факторы, влияющие на состояние энергетической безопасности.

Оригинально и достаточно исчерпывающе представлена структурная схема сочетания индикаторов в оценке позиции энергетической

безопасности с учётом влияющих факторов и реализации мероприятий по отдельным блокам. Заложен ранг важности индикаторов с охватом всей Якутии.

В заключение предложена структурная схема проявляющихся факторов, приоритетности рисков и социального, экологического и экономического эффекта для децентрализованных зон электроснабжения территорий Северных регионов и Арктических зон. Речь идёт о формировании индивидуальной траектории для каждой территории с целью повышения энергетической безопасности. Введена понятийная основа энергетической безопасности изолированных территорий.

Актуальность темы диссертации обусловлена проблемой надёжного энергообеспечения развивающихся Северных и Арктических территорий, а так же приоритетом обеспечения энергетической безопасности, обозначенных в документах стратегического планирования РФ.

Объектом исследования является децентрализованные энергетические комплексы электроснабжения северных и Арктических территорий.

Предметом исследования являются характеристики энергетической безопасности децентрализованных энергетических комплексов электроснабжения и пути их улучшения.

Целью работы стало развитие теоретических основ энергетической безопасности и разработка решений, направленных на повышение уровня энергетической безопасности таких систем.

Идея работы заключается в разработке подхода к учёту особенностей и специфики энергетического комплекса в условиях суровости климата и инфраструктурной изоляции.

Научную новизну имеет модель совокупности специфических особенностей и условий функционирования автономных систем электроснабжения децентрализованных зон для предотвращения рисков энергетической безопасности Северных территорий. Уточнён перечень индикативных показателей с участием ВИЭ, отличающихся индивидуальными характеристиками электрохозяйств. Определена понятийная основа энергетической безопасности изолированных территорий, чтобы перейти к содержательной сути оценки. Предложена модель и структура построения интегрированной информационной системы мониторинга уровня безопасности децентрализованных энергетических комплексов, позволяющая производить расчёты текущих показателей индикаторов, своевременно оценивать степень кризисных ситуаций.

Диссертация Киушкиной В.Р., представленная на соискание учёной степени доктора технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований решена крупная научная и практическая проблема, имеющая важное социально-культурное и хозяйственное значение, а соискатель – Киушкина Виолетта Рафиковна заслуживает присуждения учёной степени

доктора технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы».

Доктор технических наук  
 профессор Научно-исследовательского университета «МЭИ»  
 Академик Российской экологической академии  
 Кудрин Борис Иванович

Должность: профессор кафедры Электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий  
 ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
 Г. Москва, ул. Красноказарменная, 14  
 8-495-362-73-86, coenose@rambler.ru

*Ю. Матюнина*

Кандидат технических наук, доцент  
 Матюнина Юлия Валерьевна

Должность: доцент кафедры Электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий  
 ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
 Г. Москва, ул. Красноказарменная, 14  
 8-495-362-73-86, MatiuninaYV@mpei.ru

Подпись профессора Б.И.Кудрина и доцента Ю.В.Матюниной заверяю:



*Кудрин Б.И.*  
 02.09.2019г.