

Возможности перспективной оценки энергетической безопасности северного региона

В статье обозначены проблемы оценки энергетической безопасности регионов европейского Севера России. Для выполнения такой оценки предложено использование метода анализа иерархий, позволяющего проранжировать альтернативные сценарии социально-экономического развития региона по критерию достижения энергетической безопасности. Приведены результаты первой попытки применить предложенный метод к Мурманской области. Указаны ограничения использования метода анализа иерархий и необходимость комбинировать его с методом индикативного анализа.

Перспективная оценка энергетической безопасности, европейский Север России, метод анализа иерархий.



Анастасия Александровна

ГАСНИКОВА

кандидат экономических наук
научный сотрудник

Института экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского НЦ РАН
agasnikova@iep.kolasc.net.ru

Системы энергоснабжения (снабжение электрической и тепловой энергией, всеми видами котельно-печного и моторного топлива) так или иначе охватывают все сферы жизнедеятельности современного человека. Развитый топливно-энергетический комплекс (ТЭК) необходим для нормального функционирования всех отраслей экономики. Это обуславливает необходимость защиты «энергетических интересов» личности, общества и государства, то есть обеспечение их энергетической безопасности. Согласно трактовке Мирового энергетического совета энергетическая безопасность — это «уверенность в том, что энергия будет иметься в распоряжении в том количестве и того качества, которые требуются при данных экономических условиях» [9, с. 25]. Именно на такую трактовку опирается Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации [3]. Анализ работ по данной тематике [3, 6, 8, 9] позво-

ляет сделать вывод, что энергетическая безопасность, будучи составляющей экономической безопасности, является её основой и необходима для поддержания её на высоком уровне.

В России вопросы энергетической безопасности обострились в 1990-х гг. при переходе к рыночной экономике. В это время кризис охватил все сектора энергетики, причём протекал он в условиях общенационального экономического кризиса. К этому следует добавить, что у России есть ещё одна особенность. С одной стороны, обширные запасы природных энергоресурсов и созданный производственный потенциал ТЭК позволяют в обозримой перспективе не опасаться ослабления энергетической независимости страны в целом. Но, с другой стороны, диспропорции размещения производительных сил и энергетического потенциала создают серьёзные проблемы в энергообеспечении многих регионов [9].

В этой связи отдельного рассмотрения заслуживают вопросы диагностики и обеспечения энергетической безопасности северных регионов в силу их специфических особенностей, а именно в силу холодности климата и высокой энергоёмкости экономики. Последнее объясняется тем, что северные регионы богаты минерально-сырьевыми и лесными ресурсами, что определяет структуру промышленности с преобладанием таких отраслей, как горнодобывающая промышленность, чёрная и цветная металлургия, целлюлозно-бумажная промышленность.

Районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности занимают 11 млн. км² или почти две трети территории страны¹. В силу разнообразия этих территорий целесообразно сузить объект анализа. В данной статье под северным регионом понимается субъект Федерации, расположенный в европейской части страны. Регионы азиатского Севера исключены из рассмотрения, поскольку они имеют свою специфику (сравнительно большие размеры территории, изолированные энергосистемы, меньшая степень освоенности и др.).

Институтом экономики Уральского отделения РАН разработана методика диагностики энергетической безопасности, основанная на методе индикативного анализа, применение которого позволяет количественно определить уровень угроз энергетической безопасности [6, 8, 9]. Этот метод предполагает расчёт совокупности индикаторов, которые группируются по отдельным индикативным блокам. Блоки отражают различные аспекты деятельности энергетики, и в их числе могут быть: блок обеспеченности электрической энергией; блок обеспеченности тепловой энергией; блок обеспеченности топливом; структурно-режимный блок; блок воспроизводства основных производственных фондов в энергетике; финансово-экономический

¹ Проблемы Севера. Научно-аналитический доклад. – Апатиты: Изд-во Кольского НИЦ РАН, 2005. – С. 5.

блок и др. По каждому индикатору проводится оценка сложившейся ситуации путём сравнения фактического и порогового значения индикатора. Посредством такого сравнения ситуация может быть оценена как нормальная, предкризисная или кризисная. Далее проводится оценка по индикативным блокам и оценка уровня энергетической безопасности в целом.

Данная методика получила распространение². Она позволяет выявить угрозы энергетической безопасности региона, что даёт информацию для разработки программно-целевых мероприятий, направленных на улучшение текущей ситуации. Однако по ряду причин применение индикативного анализа для оценки энергетической безопасности в долгосрочной перспективе затруднительно.

Во-первых, социально-экономическое развитие региона может осуществляться по разным сценариям. Реализация некоторых из них может привести к существенному изменению условий поставок электрической или тепловой энергии или топливно-энергетических ресурсов, к резкому изменению спроса или цен на них и т.п. В работе [6] отмечено, что для столь тонких показателей, как численные оценки уровня угроз безопасности, далёкие горизонты прогнозирования при значительной трудоёмкости расчётов вряд ли будут продуктивны.

Во-вторых, развитие энергетики определяется многими силами, в числе которых государство, предприятия ТЭК, предприятия энергоёмких отраслей промышленности, в некоторой степени население. В долгосрочной перспективе могут появиться новые силы, например, в регион могут прийти ранее в нём не представленные предприятия энергоёмких отраслей

² Одним из примеров применения индикативного анализа энергетической безопасности северного региона является работа: Баранник Б.Г., Калинина Н.В., Туинова С.С. Оценка состояния энергетической безопасности Мурманской области (предварительные результаты). – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. – 34 с.

федерального или международного уровня со своими интересами. При оценке энергетической безопасности следует учитывать влияние этих сил.

В-третьих, многовариантность социально-экономического развития существенно ограничивает возможность перспективной оценки энергетической безопасности на основе имеющейся статистической информации. В этих условиях формализованные методы не работают. Напротив, резко возрастает роль экспертных оценок. Суждения высококлассных специалистов, информированных относительно развития региона в долгосрочной перспективе, могут оказаться более адекватными, нежели экстраполяция существующих тенденций.

Таким образом, количественно определить уровень угроз безопасности в долгосрочной перспективе крайне затруднительно. Для перспективной оценки нужен другой подход. Результатом такой оценки может стать ранжирование альтернативных сценариев социально-экономического развития северного региона, то есть выявление сценариев, предпочтительных с точки зрения достижения энергетической безопасности.

Решение этой задачи требует учёта множества взаимосвязанных элементов, так или иначе влияющих на социально-экономическое развитие и достижение энергетической безопасности региона. Ниже дана краткая характеристика таких элементов. Следует отметить, что для каждого северного региона их состав будет отличаться исходя из специфики экономических, социальных, географических условий.

Во-первых, необходимо учитывать факторы, влияющие на достижение энергетической безопасности северного региона в долгосрочной перспективе. В их числе могут быть: необходимость сохранения бездефицитных балансов мощности в электроэнергетике, удалённость региона от центров

нефте- и газопереработки, развитие в регионе гидро- или атомной энергетики, наличие месторождений топливно-энергетических ресурсов и степень их освоенности, связь региональной энергосистемы с соседними и др.

Во-вторых, необходимо учесть силы, влияющие на факторы достижения энергетической безопасности. Важнейшими силами являются государственные федеральные и региональные власти, население региона, коммерческие структуры. Среди последних огромную роль играют: 1) предприятия ТЭК; 2) предприятия энергоёмких отраслей промышленности, которые способны оказывать значительное воздействие на перспективное энергопотребление. Специфика северных регионов заключается в том, что заинтересованными структурами от экономики выступают не только предприятия, работающие непосредственно в регионе, но и интегрирующие их холдинги (поэтому предприятия рассматриваются в связке с ними).

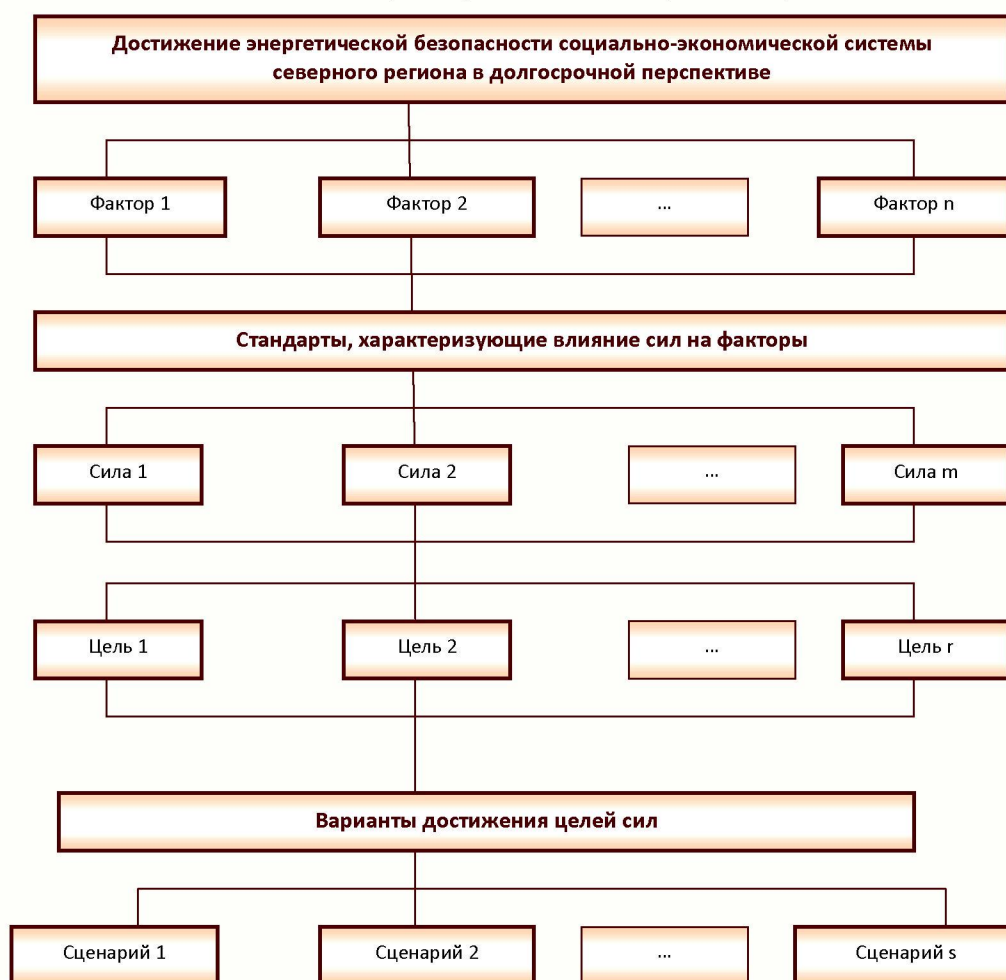
В-третьих, перспективная оценка энергетической безопасности требует учёта целей, которые преследуют различные силы в данной сфере. Это могут быть цели в сфере собственной энергетической безопасности (промышленные предприятия, население) или энергетической безопасности региона (органы государственной власти, предприятия энергетики). Действия, направленные на реализацию этих целей, будут влиять на развитие экономики и энергетики региона и в конечном счёте на достижение и поддержание энергетической безопасности. К числу целей органов государственной власти относятся надёжность электро- и теплоснабжения потребителей по приемлемым тарифам, надёжность топливоснабжения потребителей, пополнение бюджета за счёт налоговых поступлений от предприятий ТЭК. Целью предприятий электро- и

теплоэнергетики является их эффективная работа, то есть выполнение своих функций энергообеспечения потребителей при условии получения прибыли и осуществления мероприятий по обновлению и развитию основных производственных фондов в соответствии с потребностями развивающейся социально-экономической системы региона. Цели предприятий, занятых добычей, переработкой, транспортировкой топливно-энергетических ресурсов (если такие предприятия работают в регионе), могут включать рост добычи, создание мощностей для переработки и транспортировки углеводородного сырья и др. Энергоёмкие промышленные предприятия заинтересованы в первую очередь в надёжности

электроснабжения по приемлемым ценам (тарифам). В числе целей населения можно указать приемлемые тарифы на электро- и теплоэнергию, на бытовой газ, приемлемые цены на моторное топливо, надёжность электро- и теплоснабжения.

Таким образом, на достижение энергетической безопасности северного региона в долгосрочной перспективе влияет множество элементов, причём эти элементы взаимосвязаны отношениями подчинения. Это даёт возможность представить проблему перспективной оценки энергетической безопасности в виде иерархии (рисунок). В фокусе иерархии находится «достижение энергетической безопасности социально-экономической

Иерархическое представление проблемы оценки энергетической безопасности северного региона в долгосрочной перспективе



системы северного региона в долгосрочной перспективе». Ниже располагаются уровни иерархии, на которых представлены элементы, влияющие на фокус. Состав уровней несколько отличается от состава элементов, рассмотренных выше, и включает:

1. Факторы достижения энергетической безопасности в долгосрочной перспективе (рассмотрены выше).

2. Стандарты, характеризующие влияние сил на факторы. (Этот уровень предусмотрен с целью обеспечения возможности более полного рассмотрения сил, которые присутствуют в регионе или могут прийти в него в долгосрочной перспективе. Влияние силы на фактор может быть охарактеризовано, например, как «незначительное», «значительное», «сильное», «очень сильное». Такие характеристики представляют собой стандарты, присваиваемые силам при оценке их влияния на тот или иной фактор.)

3. Экономические, политические и социальные силы, влияющие на факторы (рассмотрены выше).

4. Цели сил в сфере энергетической безопасности (рассмотрены выше).

5. Варианты достижения целей сил (стандарты), соответствующие тем или иным сценариям развития северного региона. (Та или иная цель может быть достигнута, не достигнута или достигнута частично. Каждый из альтернативных сценариев социально-экономического развития соответствует тем или иным вариантам достижения целей каждой силы. Например, реализация одного из сценариев сможет обеспечить диверсификацию топливно-энергетического баланса региона за счёт газификации, но не обеспечит высокого уровня надёжности электроснабжения потребителей вследствие возникновения дефицита генерирующих мощностей. Другой сценарий может подразумевать развитие мощностей электроэнергетики и усиление связи региональной энергосистемы с соседними,

что положительно скажется на надёжности электроснабжения, но одновременно может произойти рост цен на теплоэнергию вследствие перехода части теплоэлектростанций и котельных на более дорогой вид топлива. Подобным образом каждый из альтернативных сценариев может быть сопоставлен с вариантами достижения целей, преследуемых силами.)

6. Сценарии социально-экономического развития северного региона.

Представление проблемы в виде такой декомпозиции позволяет применить для её решения метод анализа иерархий (который описан в работе [1]). Этот метод позволяет проранжировать альтернативы относительно главного критерия (представленного в фокусе), в данном случае — проранжировать альтернативные сценарии социально-экономического развития северного региона по критерию достижения энергетической безопасности в долгосрочной перспективе.

Применение метода анализа иерархий подразумевает попарные сравнения элементов разных уровней, которые проводятся с привлечением экспертов — специалистов в области экономики и энергетики. Экспертам последовательно предъявляются пары элементов и для каждой пары предлагается указать, какой из элементов предпочтительнее (важнее) для связанного с ними элемента вышестоящего уровня иерархии и насколько выражено это предпочтение. При сравнении элементов используется шкала отношений от 1 до 9, где 1 соответствует ситуации, в которой два элемента имеют одинаковую значимость, 9 — ситуации, в которой имеет место абсолютное преобладание одного элемента над другим. Эксперты также могут посчитать элементы несравнимыми, в этом случае выставляется оценка 0. На основании результатов попарных сравнений определяется относительная значимость элементов, которая выражается численно в виде вектора приоритетов. Векторы приоритетов показывают, какие

факторы в большей степени влияют на фокус; какова относительная значимость стандартов, характеризующих влияние сил на факторы; какие цели и какие варианты достижения целей предпочтительнее для каждой силы.

Описанным выше способом определяется относительная значимость большинства элементов. Но относительная значимость сил относительно факторов и сценариев относительно целей сил определяется по-иному. Каждой силе присваиваются стандарты, характеризующие её влияние на все или некоторые факторы. В результате получают векторы приоритетов сил относительно факторов, которые после процедуры нормирования могут быть использованы в иерархическом синтезе. Каждый сценарий социально-экономического развития региона сопоставляется с вариантами достижения целей сил. В результате получают векторы приоритетов сценариев относительно целей сил, которые после нормирования также используются в иерархическом синтезе.

Для сил и сценариев развития региона целесообразно использовать способ сравнения относительно стандартов, поскольку при таком подходе возможно сравнение большого количества сил или сценариев, а добавление новой силы или нового сценария не приведёт к нарушению порядка ранее проранжированных. То есть даже в случае изменения текущих условий социально-экономического развития сравнение относительно стандартов даст возможность проранжировать альтернативные сценарии развития без кардинального пересмотра иерархии, надо будет только добавить (или убрать) новые (или уже не актуальные) силы, влияющие на факторы обеспечения энергетической безопасности, или сценарии социально-экономического развития региона.

После того как определена относительная значимость элементов всех уровней, осуществляется иерархический синтез,

предполагающий выполнение матричных вычислений. Иерархический синтез позволяет определить нормированный вектор приоритетов сценариев относительно фокуса иерархии. На основании полученного вектора можно будет судить о предпочтительности осуществления того или иного сценария социально-экономического развития северного региона с точки зрения достижения энергетической безопасности в долгосрочной перспективе. Полученный результат даст регулирующим органам информацию, необходимую для выработки мероприятий, направленных на создание условий, увеличивающих вероятность реализации предпочтительного сценария.

Преимуществом рассмотренного подхода является комплексность оценки, что обеспечивается за счёт вовлечения в рассмотрение большого количества разнообразных элементов, выявленных в процессе декомпозиции проблемы. В то же время данный подход имеет некоторые ограничения. Метод анализа иерархий позволяет проранжировать сценарии, но не даёт количественную оценку энергетической безопасности. При этом теоретически может возникнуть ситуация, когда даже самый предпочтительный сценарий не будет гарантировать минимально допустимый уровень безопасности (то есть предпочтительный сценарий может оказаться всего лишь лучшим из худших). Поэтому выявленный сценарий подлежит дополнительному анализу на предмет того, обеспечит ли он достаточный уровень энергетической безопасности.

Как было указано выше, получение точных количественных оценок на долгосрочную перспективу с помощью традиционного метода индикативного анализа затруднительно ввиду неоднозначности социально-экономического развития. Но выявленный посредством метода анализа иерархий предпочтительный сценарий может быть описан более детально, что даст возможность применить к этому варианту будущего метод индикативного анализа.

Таким образом, алгоритм оценки энергетической безопасности северного региона в долгосрочной перспективе можно представить следующим образом:

1. Определение элементов, влияющих на достижение энергетической безопасности северного региона в долгосрочной перспективе, включая:

- факторы, влияющие на достижение энергетической безопасности;
- характеристики (стандарты) влияния сил на факторы;
- силы, влияющие на факторы;
- цели в сфере энергетической безопасности, которые преследуют силы;
- варианты достижения целей сил.

2. Формулировка альтернативных сценариев социально-экономического развития северного региона в долгосрочной перспективе.

3. Выявление (посредством метода анализа иерархий) сценария развития региона, предпочтительного по критерию достижения энергетической безопасности.

4. Более детальное описание выявленного предпочтительного сценария и его проверка (с использованием метода индикативного анализа) на предмет того, обеспечивает ли он достаточный уровень безопасности.

Данный алгоритм показывает, что метод анализа иерархий и метод индикативного анализа не исключают и не заменяют друг друга. Каждый из них используется для решения определённой задачи. Комплексное же использование этих методов в определённой последовательности может помочь решению главной задачи – перспективной оценки энергетической безопасности северного региона.

Попытка реализовать первые три блока приведённого выше алгоритма была принята в работе [2]. Работа была основана на материалах Мурманской области. В *фокус* построенной иерархии было помещено достижение энергетической безопасности Мурманской области в долгосрочной

перспективе. Далее были сформулированы следующие основные *факторы* достижения энергетической безопасности Мурманской области в долгосрочной перспективе:

1) сохранение бездефицитных балансов мощности и энергии в электро- и теплоэнергетике;

2) снижение зависимости от поставок топливно-энергетических ресурсов извне области;

3) обеспечение свободного перетока электроэнергии в необходимых количествах между Кольской энергосистемой и другими региональными энергосистемами;

4) законодательное закрепление ответственности за обеспечение энергетической безопасности области.

В работе [2] ниже уровня факторов располагался уровень *сил*, и под уровнем сил – уровень *акторов*, то есть конкретных «игроков», которые присутствовали в регионе и действовали в интересах сил. В качестве сил выступали государство, население и головные компании крупнейших холдинговых структур, представленных в регионе (рассматривались холдинговые структуры, созданные в энергоёмких отраслях промышленности – чёрной и цветной металлургии, горно-химической промышленности). В качестве акторов государства выступали федеральные и региональные органы государственной власти и подконтрольные государству предприятия энергетики, в том числе Кольская АЭС. Акторами холдингов выступали компании, работающие непосредственно в регионе. Было принято, что население реализует свои интересы самостоятельно и выступает в качестве силы, не имеющей актора. В качестве ещё одной силы, действующей непосредственно в регионе и не имеющей актора, выступало ОАО «Лукойл» (на момент выполнения исследования эта компания рассматривала возможность строительства на территории Мурманской области нефтеперерабатывающего завода, что напрямую касалось энергетической безопасности региона).

Предварительные результаты оценки энергетической безопасности Мурманской области в долгосрочной перспективе [2]

Сценарий	Относительная значимость сценария
«Минимальный»	0,040
«Максимальный»	0,185
«Газовый»	0,190
«Нефтяной»	0,184
«Электрический минимальный»	0,162
«Электрический расширенный»	0,178
«Газовый без Кольской АЭС-2»	0,061

Фактически единственной силой, которая имела несколько акторов, выступало государство, и позже от уровня акторов было решено отказаться. В то же время, с целью обеспечить возможность учёта влияния новых сил, в иерархию был введён уровень характеристик влияния сил на факторы, о чём уже было сказано.

Далее в исследовании были определены цели и варианты достижения целей сил в сфере энергетической безопасности. Наконец, были сформулированы сценарии развития Мурманской области на период до 2020 года с условными названиями:

1. «Минимальный» сценарий не предусматривал замену выбывающих в 2018 – 2019 гг. мощностей (первый и второй энергоблоки) Кольской АЭС.

2. «Максимальный» сценарий связан со строительством Кольской АЭС-2 (рассматривалась возможность строительства двух энергоблоков мощностью по 1100 МВт) в сроки, позволяющие обеспечить увеличение мощности энергосистемы в рассматриваемой перспективе. Сценарий также предусматривал газификацию области после начала освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения (ШГКМ) и строительство нефтеперерабатывающего завода (НПЗ).

3. «Газовый» сценарий предусматривал строительство Кольской АЭС-2 и газификацию области после начала освоения ШГКМ, которая позволила бы диверсифицировать топливно-энергетический баланс области.

4. «Нефтяной» сценарий предусматривал строительство Кольской АЭС-2 и строительство НПЗ, что позволило бы снизить зависимость от поставок нефтепродуктов извне.

5. «Электрический минимальный» сценарий подразумевал единственный крупный проект в электроэнергетике – строительство Кольской АЭС-2.

6. «Электрический расширенный» сценарий в целом соответствовал предыдущему с той разницей, что предусматривал широкое строительство электростанций.

7. «Газовый без Кольской АЭС-2» сценарий предусматривал газификацию Мурманской области после начала освоения ШГКМ, но не предусматривал своевременную замену выбывающих мощностей Кольской АЭС.

Необходимая экспертная информация была получена частично в ходе анкетирования, частично – в ходе бесед с экспертами, частично – путём анализа имеющихся публикаций (в частности, [4]), годовых отчётов предприятий, работающих или имеющих интересы на территории Мурманской области, заявлений представителей предприятий и органов государственной власти, программ развития атомной энергетики [5, 7]. Полученные посредством иерархического синтеза результаты представлены в таблице.

Согласно полученным результатам предпочтительным по критерию достижения энергетической безопасности сценарием оказался «газовый», близкие к нему

оценки получили «максимальный» и «нефтяной» сценарии. Представленные в таблице результаты носят предварительный характер. Уже после проведения анализа изменились условия социально-экономического развития региона. Так, изменился состав сил. ОАО «Лукойл» отказалось от строительства НПЗ на территории Мурманской области, позже с подобной инициативой выступило ЗАО «Синтез Петролеум». Менялись данные о сроках начала

освоения ШГКМ, об объёмах добычи газа на нём и т.п. Собственно, эти изменения во многом и послужили причиной пересмотра общего вида иерархии и включения в неё уровня стандартов, характеризующих влияние сил на факторы.

Представляется, что теперь возможно провести исследование, полностью реализующее приведённый выше алгоритм оценки энергетической безопасности северного региона в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Андрейчиков, А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.
2. Гасникова, А.А. Предварительные результаты прогнозирования энергетической безопасности Мурманской области / А.А. Гасникова // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2007. – № 1. – С. 73-81.
3. Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации // Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Энергетическая безопасность (ТЭК и государство). – М.: МГФ «Знание», 2000. – С. 273-286.
4. Основные положения стратегии экономического развития Мурманской области на период до 2015 года. – Мурманск, 2002. – 116 с.
5. Программа развития атомной энергетики Российской Федерации на 1998 – 2005 годы и на период до 2010 года [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 21.07.98 № 815 // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Разработка системы мониторинга энергетической безопасности России и её регионов (включая показатели-индикаторы и их пороговые значения): отчёт о НИР (по первому этапу) / ИСЭМ СО РАН; отв. исп. к.т.н. С.М. Сендеров. – Иркутск, 1998. – 41 с.
7. Федеральная целевая программа «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007 – 2010 годы и на перспективу до 2015 года» [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 6 октября 2006 г. № 605 // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. Экономическая безопасность Свердловской области / Э.Э. Россель, Г.А. Ковалева, Н.Н. Беспмятных [и др.]; под науч. ред. Г.А. Ковалевой и А.А. Куклина. – Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та, 2003. – 455 с.
9. Энергетическая безопасность России / В.В. Бушуев, Н.И. Воропай, А.М. Мастепанов [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1998. – 302 с.