УДК 658.5.011

# НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ТЭК С УЧЕТОМ УРОВНЯ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ

Студент **Корякина Л.В.**
Канд. эк. наук, доц. **Новикова О.В.**
*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург*

***Аннотация**. В статье рассмотрены особенности и угрозы для энергетической безопасности Республики Саха (Якутия). Проанализирован топливно-энергетический баланс региона. Проведена оценка энергетической безопасности региона по индикативному методу. Проанализированы возможности оптимизации и повышения энергетической безопасности топливно-энергетического комплекса региона.*

***Ключевые слова:** топливно-энергетический баланс, энергетическая безопасность, метод индикативного анализа, возобновляемые источники энергии (ВИЭ)*

**Актуальность**: Оценка уровня энергетической безопасности (ЭБ) должна быть использована для согласования с планами развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) региона с точки зрения максимизации ЭБ. Рассмотрение тактических и стратегических планов на региональных уровнях и проведение оценки учета влияния на уровень ЭБ региона также являются актуальными.

В исследовании рассмотрены характеристики ТЭБ и показателей ЭБ Республики Саха (Якутия). Интерес к данному региону обусловлен наличием частично децентрализованных зон электроснабжения и происходящими в настоящее время изменениями в организационных формах управления энергохозяйством региона.

**Цель работы** состоит в максимизации использования ресурсного потенциала региона для повышения уровня ЭБ.

**Объектом** исследования является ТЭК Республики Саха (Якутия).

**Предметом** исследования является энергетическая безопасность с учетом ресурсного потенциала.

**Задачи** исследования:

– исследование ресурсного потенциала и особенностей экономики региона;

– оценка уровня ЭБ по индикативному методу анализа;

– выявление особенности повышения ЭБ Республики Саха и сопоставление с планами развития ТЭК региона.

**Энергетическая безопасность**

Энергетическая безопасность, связанная с социально-экономическим развитием государства, до сих пор не имеет единого общепринятого определения [1]. В Доктрине энергетической безопасности РФ, утвержденной указом Президента РФ от 13 мая 2019 года, ЭБ заключается в защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при которой обеспечивается выполнение требований к топливо- и энергоснабжению потребителей. Международное энергетическое агентство (МЭА) определяет ЭБ как «бесперебойную доступность источников энергии по доступной цене» [2].

С точки зрения обеспечения ЭБ Республика Саха – один из самых неоднозначных регионов. Энергосистема республики имеет сложную организацию, причиной чему служат большая площадь, низкая плотность населения и географическая отдаленность. Республику можно описать как регион со слабыми электрическими связями, имеющий участки централизованного и децентрализованного электроснабжения. Централизованным электроснабжением охвачено только 36% территории региона, где проживает 85% населения. Энергоснабжение децентрализованной зоны энергоснабжения обеспечивается дизельными электростанциями, мини-ТЭЦ в п. Депутатский и возобновляемыми энергоисточниками (солнечными и ветроэлектростанциями).

Основными рисками территориального расположения республики являются периферийное экономико-географическое положение, суровые природно-климатические условия, труднодоступность территории, зависимость экономики и жизни людей во многих районах республики от поставок топлива и продовольствия из других регионов.

На территориях северных регионов, таких, как Республика Саха, степень выполнения энергетикой своих функций, т.е. снабжение населения и субъектов хозяйственной деятельности топливом и электро- и тепловой энергией в достаточном количестве и необходимого качества, невероятно важна. Это объясняется большой уязвимостью ЭБ подобных районов и требует государственного контроля [3].

Основными проблемами, характерными для энергосистемы республики, являются:

– наличие большого количества энергоисточника и дизельных электростанций (ДЭС) малой мощности, работающих изолированно;

– значительный износ зданий и сооружений ДЭС, на что повлияли «вечная мерзлота» (многолетняя криолитозона) и стихийные бедствия;

– затраты на привозное топлива со сложной логистикой;

– климат, осложняющий эксплуатацию электрооборудования;

– разнотипность оборудования, осложняющая процессы их сервисного обслуживания, ремонта и эксплуатации;

– неразвитость сетевой инфраструктуры, низкий территориальный охват;

– необходимость реконструкции около 50% распределительных сетей.

**Экономическое состояние региона**

Экономическое состояние республики можно охарактеризовать умеренным стабильным ростом ВРП. По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РС(Я) и Министерства экономики РС(Я) за 2015-2019 гг. объем ВРП увеличился более чем в 1,5 раза и составил более 1191 млрд. руб. На рис. 1 представлен график производства ВРП в республике за 2019 г. текущих и сопоставимых ценах 2015 г. В структуре ВРП на 2019г. наибольшую долю заняла добыча полезных ископаемых (более 47%). В 2019 г. по уровню производства ВРП на душу населения Якутия занимает девятое место в России и четвертое в ДФО, уступив Сахалинской, Магаданской областям и Чукотскому автономному округу.




**Рис. 1. Производство ВРП в текущих и сопоставимых ценах, млрд руб.**

Промышленность, являясь базовой отраслью в экономике республики, на начало 2019 г. в общей стоимости основных фондов имеет удельный вес, равный 60,8%, а в объеме ВРП за 2019 г. – 60,4%. За период с 2015 по 2019 гг. наблюдается тенденция увеличения доли отраслей ТЭК до 51,9%, увеличившись с 2015 г. на 5,3%.

**Анализ топливно-энергетического баланса региона**

В связи с растущим спросом на энергетические ресурсы со стороны стран Азиатско-Тихоокеанского региона в Якутии неуклонно увеличивается их добыча. Подавляющая часть добываемых и производимых энергоресурсов в Якутии представлена углем и нефтью, увеличение добычи которых обеспечило значительный рост производства. В период с 2015 по 2019 гг. в республике наблюдался рост добычи сырой нефти, чья доля в структуре производства в рассматриваемом периоде возросла на 4%. Структура производства энергоресурсов в регионе за 2015 и 2019 гг. представлены на рис. 2.

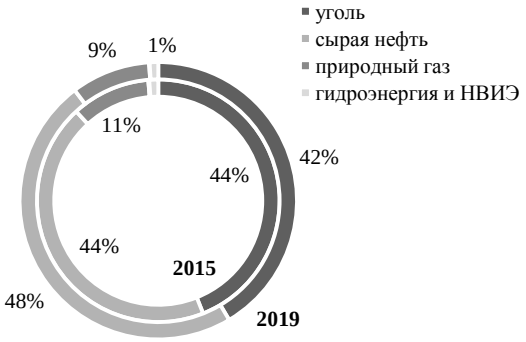


**Рис. 2. Структура производства энергоресурсов за 2015 и 2019 гг.**

По данным Схемы и программы развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2020-2024 годы по сравнению с вывозом, ввоз энергоресурсов в республику незначителен (в 2019 г. вывоз составил 32880 т усл. топл., а ввоз 1985 т усл. топл.). Нефтепродукты в общей структуре ввоза за 2019 год составили 92,2%. Большую долю вывоза энергоресурсов республики составляют сырая нефть и уголь. В связи с отсутствием в республике крупных нефтеперерабатывающих предприятий, потребности в нефтепродуктах почти полностью удовлетворяются за счет привозного сырья (добыча сырой нефти в 2019 г. составила 20448 тыс. т усл. топл., а вывоз – 19813 тыс. т усл. топл.).

Наибольшие доли в структуре потребления первичных топливно-энергетических энергоресурсов (ТЭР), сократившемся за период с 2015 по 2019 гг., имеют уголь, нефть и природный газ. Преобладающими видами ТЭР в конечном потреблении являются нефтепродукты и тепловая энергия.

Таким образом, проанализировав топливно-энергетический баланс, можно сделать вывод, что для дальнейшего развития Республики Саха (Якутия) требуется развивать не только добывающую промышленность, но и обрабатывающие производства, например, переработку нефти непосредственно в республике, что привлекло бы в регион квалифицированные трудовые ресурсы.

**Оценка энергетической безопасности**

Существует несколько методов оценки ЭБ, чаще всего используются методы индикативного анализа. Индикативные показатели, разделяются на семь блоков: обеспеченности э\э и т\э, обеспеченности топливом, структурно-режимный, воспроизводства ОПФ в энергетике, экологический, финансово-экономический, энергосбережения и энергетической эффективности. [4] Индикатор может быть описан тремя состояниями: нормальное, критическое и предкритическое [5]. Была проведена оценка состояния по индикаторам ЭБ Республики Саха (Якутия), результат представлен в табл. 1.

*Таблица 1*

**Оценка состояния по индикаторам ЭБ РС(Я)**

| Индикатор | Пороговые значения | Значение | Состояние |
|---|---|---|---|
| 1. Блок обеспеченности электрической и тепловой энергией | | | |
| 1.1. $\sum P_{\text{расп}}$ /$\text{Н}_{\text{макс}}$, где $P_{\text{расп}}$ – располагаемая мощность региона, МВт; $\text{Н}_{\text{макс}}$ – максимальная электрическая нагрузка потребителей, МВт | Крит. – до 0,3; предкрит. – от 0,3 до 0,5; норм – более 0,5 | 2,55 | Норм. |
| 1.2. $\text{П}_{\text{общ}}$/Д * 100%, где $\text{П}_{\text{общ}}$ – общее потребление котельно-печного топлива; Д – ресурсы, добытые из собственных источников региона | Крит. – до 40; предкрит. – от 40 до 60; норм – более 60 | 100 | Норм. |

*Окончание табл. 1*

| Индикатор | Пороговые значения | Значение | Состояние |
|---|---|---|---|
| 2. Блок обеспеченности топливом | | | |
| 2.1. $П_{дом}/П_{общ} * 100\%$, где П – количество потребления доминирующего ресурса | Крит. – более 0,90 | 0,50 | Норм. |
| 3. Структурно-режимный блок | | | |
| 3.1. $P_{круп}/P_{уст} *100\%$, где $P_{круп}$ – мощность наиболее крупной электростанции; $P_{уст}$ – установленная электрическая мощность региона | Крит. – более 50; предкрит. – от 40 до 50; норм – менее 40 | 30,31 | Норм. |
| 4. Блок воспроизводства основных производственных фондов в энергетике | | | |
| 4.1. Степень износа ОПФ энергетики региона, % | Крит. – до 40; предкрит. – от 40 до 60; норм – более 60 | 52 | Предкрит. |
| 5. Экологический блок | | | |
| 5.1. $В_{вв}/S_{терр}$, где $В_{вв}$ – выбросы вредных веществ в атмосферу от предприятий электроэнергетики, тыс. т; $S_{терр}$ – площадь территории, тыс. км | Крит. – более 1,4; предкрит. – от 0,8 до 1,4; норм. – менее 0,8 | 0,54 | Норм. |
| 6. Финансово-экономический блок | | | |
| 6.1. $З_{пркр}/V_{год}$, где $З_{пркр}$ – просроченная кредиторская задолженность предприятий электроэнергетики; $V_{год}$ – годовой объем производства продукции | Крит. – более 35; предкрит. – от 20 до 35; норм. – менее 20 | 16 | Норм. |
| | | | |
| 7. Блок энергосбережения и энергоэффективности | | | |
| 7.1. $(П_{ээ}*1000)/ Э_{выр}$, где $П_{ээ}$ – потребление топлива для производства электроэнергии, млн т усл. топл.; $Э_{выр}$ – выработка электроэнергии, млн кВт | Крит. – более 3,2; предкрит. – от 2,4 до 3,2; норм. – менее 2,4 | 1,63 | Норм. |

Отклонение от нормального состояния наблюдается только у индикатора четвертого блока, определяемое значительным износом зданий, сооружений электростанций и распределительных сетей. В исследовании проведен анализ официальных стратегических и тактических планов развития ТЭК региона с целью выявления соответствующих решений по повышению ЭБ.

**Обновление основных фондов**

В республике запланированы строительства второй очереди Якутской ГРЭС-2 в рамках государственной программы модернизации энергетики России и энергетических комплексов в зоне децентрализованного энергоснабжения региона в рамках соглашения о сотрудничестве РусГидро и Республики Саха (Якутия), реконструкция ГТЭС НГКМ Талаканское в зоне децентрализованного электроснабжения, ввод нового генерирующего оборудования на ДЭС взамен старых агрегатов и реконструкцию старых агрегатов в следующих районах республики: Абыйский, Алданский, Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Верхнеколымский, Верхоянский, Жиганский, Кобяйский, Момский, Оймяконский, Олекминский, Оленекский, Среднеколымский, Усть-Янский, Эвено-Бытантайский. Большая часть данных улусов относится к децентрализованной зоне Якутии.

Обновление генерирующих мощностей в децентрализованной зоне по большей части планируется быть осуществленным путем ввода новых ДЭС, что означает увеличение расхода дизельного топлива, повышение затрат на его завоз и использование. Тем не менее Якутия обладает значительным потенциалом возобновляемых природных энергоресурсов, в связи с чем применение ВИЭ в Якутии является крайне актуальным.

**ВИЭ в Республике Саха (Якутия)**

Несмотря на то, что чаще внедрение ВИЭ целесообразным только в южных регионах, в Республике Саха это позволит сократить потребление дизельного топлива в изолированных районах [6, 7]. На 1 января 2020 г. на территории республики эксплуатировались 21 СЭС суммарной мощностью 1621 кВт и 2 ВЭС суммарной мощностью 940 кВт.

В 2015 г. была введена СЭС Батагай в Верхоянском районе, синхронно функционирующая с ДЭС и имеющая установленную мощность 1 МВт. Энергия, вырабатываемая СЭС ежегодно позволяет сэкономить до 300 т дизельного топлива и значительно снизить стоимость электроэнергии. Основное оборудование СЭС, имеющее срок эксплуатации 25 лет, по подсчетам сможет окупить себя 4 раза.

Прибрежные районы региона имеют высокий ветроэнергетический потенциал, тем не менее ввод новых ВЭС в ближайшие годы в регионе не планируется.

ПАО «РусГидро» планируется в период с 2020 по 2024 гг. ввод 23 СЭС суммарной мощностью 7298 кВт в пяти районах Якутии: Абыйский, Верхоянский, Момский, Олекминский и Усть-Янский.

**Выводы по работе**. Анализ топливно-энергетического баланса и показателей ЭБ Республики Саха (Якутия) показал, что регион нуждается:

1) в обновлении основных фондов электроэнергетического комплекса с увеличением доли ВИЭ в децентрализованной части региона;

2) создании производства по нефтепереработке, что обеспечило бы республику нефтепродуктами и снизило затраты на их ввоз.

Авторы считают необходимым уточнить стратегию развития ТЭК Республики Саха (Якутия) с учетом состояния энергетической безопасности.

## Библиографический список

1. International Energy Security: Common Concept for Energy Producing, Consuming and Transit Countries. March, 2015 [Электронный ресурс] // Brussel: Energy Charter Secretariat. 2015 . 28 p. URL: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Thematic/International_Energy_Security_2015_en.pdf (дата обращения: 20.10.2020).

2. Energy security. Ensuring the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price [Электронный ресурс] // IEA. 2019. URL: https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security (дата обращения 19.10.2020).

3. **Мальцева П.Н.** Система государственного управления энергетической безопасностью северного региона (на примере Магаданской области) [Электронный ресурс]. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета управления и экономики, 2012. 170 с. URL: https://magadan.spbume.ru/file/_pages/78/malceva.pdf (дата обращения 19.10.2020).

4. Комплексная методика диагностики энергетической безопасности территориальных образований Российской Федерации (вторая ред.) // Отв. ред. А.И. Татаркин, А.А. Куклин. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2002. 79 с. (Научные доклады Рос. акад. наук. Ур. отд-ние. Ин-т экономики).

5. **Сендеров С. М., Смирнова Е. М.** Состояние энергетической безопасности в восточных регионах России [электронный ресурс] // Энергетика России в XXI веке: стратегия развития – восточный вектор: сб. ст. объед. симпозиума. Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2010. С. 6-5. URL: https://isem.irk.ru/symp2010/ papers/RUS/S6-05r.pdf.

6. **Сидоренко Г.И., Кудряшева И.Г., Пименов В.И.** Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Технико-экономический анализ: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 248 с. [eLIBRARY ID: 19867982]

7. **Елистратов В.В**. Возобновляемая энергетика / 3-е изд., доп. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 424 с.

## SOME ASPECTS OF FUEL AND ENERGY COMPLEX RATIONAL DEVELOPMENT IN TERMS OF ENERGY SECURITY

**L.V. Koriakina and O.V. Novikova**
*Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St.Petersburg*

**Abstract**. The article has examined specifics and threats to the energy security of the Republic of Sakha (Yakutia). The fuel and energy balance of the region has been analyzed. Evaluation of the region`s energy security using an indicative method has been carried out. The possibility of energy security optimization and increase for the region`s fuel and energy complex has been analyzed.

**Keywords:** fuel and energy balance, energy security, indicative analysis method, renewable energy sources (RES).