**Ленков Даниил Александрович**

РЭУ им Г. В. Плеханова

lenkov.da13@gmail.com

**Козлова Наталья Евгеньевна**

РЭУ им Г. В. Плеханова

kozlova.rea@mail.ru

***Научный руководитель: Безпалов Валерий Васильевич***

д.э.н., профессор

кафедра национальной и региональной экономики

РЭУ им Г. В. Плеханова

**Планирование развития децентрализованных электроэнергетических систем как фактор повышения энергетической безопасности изолированных территорий на примере Республики Саха**

**Аннотация:** в статье рассмотрено состояние энергетической безопасности изолированных территорий Республики Саха, а также сложившаяся там система децентрализованной электроэнергетики. Проанализированы способы финансирования проектов в области децентрализованной электроэнергетики. Предложены меры по улучшению эффективности существующей системы распределенной генерации для снижения угроз энергетической безопасности, в том числе с помощью возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** единая энергетическая система**,** распределенная энергетика, изолированные территории, возобновляемые источники энергии, энергетическая безопасность.

**Lenkov Daniil Alexandrovich**

Plekhanov Russian University of Economics

lenkov.da13@gmail.com

**Kozlova Natalya Evgenievna**

Plekhanov Russian University of Economics

kozlova.rea@mail.ru

***Scientific adviser: Bezpalov Valery Vasilyevich***

D.Sc. (Economics), professor

Department of National and Regional Economics

Plekhanov Russian University of Economics

**Planning the development of decentralized electric power systems as a factor of increasing the energy security of isolated territories on the example of the Sakha Republic**

**Abstract:** the article examines the state of energy security of the isolated territories of the Sakha Republic, as well as the system of decentralized electric energy that has developed there. The ways of financing projects in the field of decentralized electric power industry are analyzed. Measures are proposed to improve the efficiency of the existing distributed generation system to reduce threats to energy security, including through renewable energy sources.

**Keywords**: unified energy system, distributed energy, isolated territories, renewable energy sources, energy security.

 На состояние энергетической безопасности оказывают влияние геополитические условия, сформировавшиеся на международной арене на фоне непрекращающегося финансово-экономического кризиса, а также геополитическое противостояние, переросшее в санкционное давление со стороны стран Запада, технологические ограничения. В свою очередь, отягощает ситуацию нерациональный выбор сырьевой модели экономики, а также неэффективное государственное управление. Результатом стало появление ряда проблем в сфере территориального планирования, а именно недостаток денежных средств для осуществления деятельности по планированию развития территорией, региональная дифференция и потеря конкурентоспособности отдельных регионов. В связи с этим перед правительством России стоит задача по поиску способов, методов и механизмов, которые бы обеспечили разрешение перечисленных проблем и привели к устойчивому развитию государства. Одним из способов является планирование развития децентрализованных электроэнергетических систем, в том числе на изолированных территориях Дальнего Востока.

Электроэнергетика является основополагающей отраслью в народном хозяйстве нашей страны. От обеспечения надежного, эффективного и безопасного снабжения электроэнергией потребителей зависит развитие всей экономики. Вместе с тем, не менее важным является процесс планирования в электроэнергетике, который осуществляется при помощи разработки ряда документов (Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики, Схемы и программы развития единой энергетической системы (далее – ЕЭС) России, схем и программ развития субъекта РФ - СиПР). Тем не менее, важно упомянуть, что в действующие правила были внесены изменения согласно Федеральному закону № 174-ФЗ, который предполагает дальнейший отказ от разработки СиПР субъектов и передачу полномочий по центральному планированию Системному Оператору ЕЭС [1]. В условиях перехода отрасли на долгосрочное централизованное планирование, необходимо уделять особое внимание инициативам, связанным с децентрализованной, или же распределенной энергетикой, и не обходить их стороной.

Вводя понятия “распределенная энергетика”, обозначим, что это сектор энергетического комплекса, включающий в себя малые генерирующие установки, которые могут работать автономно или быть подключены в общую сеть [[11](https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-i-ogranicheniya-razvitiya-raspredelennoy-energetiki-na-elektroenergeticheskom-rynke-rossii)]. Все чаще можно услышать, что малая энергетика — это мировой тренд, которому присуще общее свойство близости к потребителю энергии. В свою очередь, Правительство России выпустило Постановление от 21 марта 2020 г. № 320, где определило ряд пилотных проектов, связанных с Активными Энергетическими Комплексами (далее - АЭК), одними из передовых технологий в сфере распределенной энергетики, доказывая, что данная инициатива рассматривается на самом высоком уровне[2].

Основополагающая цель таких проектов - это оптимизация издержек, связанных с электроэнергией, “умное” управление спросом на нее путем использования излишков и пр. Нередко централизованное и распределенное энергоснабжение противопоставляются друг другу с преимущественным предпочтением распределенной генерации как обладающей наибольшей конкурентоспособностью [[6](http://www.energystrategy.ru/projects/Energy_21/4-2.pdf)]. По мнению авторов, такой подход для сравнения не является целесообразным, поскольку каждый из видов энергоснабжения имеет свою предпочтительную сферу применения и отвечает своим задачам. Как правильно отмечают авторы доклада “Распределенная энергетика в России: потенциал развития”, наиболее правдоподобной представляется модель последовательного и разумного сочетания крупной генерации и объектов малой энергетики, которая позволит обеспечить постепенную адаптацию ЕЭС страны к «энергетическому переходу» [12].

Однако известно, что ЕЭС охватывает далеко не всю территорию нашей страны, оставляя многие регионы технологически изолированными. В первую очередь, это регионы Дальнего Востока и Арктики, в которых использование технологий распределенной энергетики - не вопрос оптимизации издержек, как было сказано ранее, а базовая необходимость, направленная на обеспечение энергетической безопасности, угрозу которой создают географическое расположение и суровость климата, что подтверждает представленный ниже анализ.

Для оценки уровня энергетической безопасности и формирования предложений по ее повышению посредством анализа ряда ключевых показателей, в рамках заявленной темы, наиболее перспективными районами являются изолированные территории Республики Саха (далее – РС) (Анабарский, Булунский, Верхоянский, Аллаиховский, Момский районы, в т. ч. арктические и северные районы (таб.1).

Таблица 1

**Перечень показателей, характеризующих энергетическую безопасность**

**изолированных территорий Республики Саха**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Характеристика |
| Динамика выработки электроэнергии на изолированных территориях при помощи ДЭС, млн кВт. Ч; в т. ч. доля в генерации ДЭС от общего энергопотребления в изолированных районах, % | Показывает то, насколько изолированные территории полагаются на выработку электроэнергии ДЭС |
| Динамика потребления электроэнергии изолированными территориями на душу населения, млн кВт. Ч | При значениях показателя 1.7 кВт\* ч показатель находится в кризисном (критическом) состоянии. |
| Процентное отношение мощности агрегатов, превысивших нормативный ресурс эксплуатации, к суммарной мощности агрегатов изолированных территорий РС, % | Показывает износ основных фондов электрогенерирующих объектов малой мощности |
| Величина недополученных доходов в связи с доведением цен на электрическую энергию до базовых уровней цен на электрическую энергию, млрд руб. | Определяет дополнительную нагрузку на бюджет региона, связанную с компенсацией выпадающих доходов |
| Интегральный показатель энергетической безопасности изолированных территорий РС | Сводный показатель, определяющий энергетическую безопасность региона в динамике, т. е. по сравнению с прошлыми периодами |

Анализ первого из представленных показателей показывает, что большая часть электроэнергии, которая потребляется на изолированных территориях РС, вырабатывается при помощи дизельных электростанций (далее - ДЭС) (рис. 1). Несмотря на то, что на таких территориях существуют немногочисленные ТЭС, дизельные электростанции остаются доминирующим типом выработки энергии. Нетрудно заметить, что прирост потребления электроэнергии обеспечивается именно за счет роста генерации при помощи ДЭС, при этом наиболее существенный рост наблюдался в 2021 году, что обусловлено вводом децентрализованных электростанций на некоторых удаленных и труднодоступных территориях (села Кулун-Елбют, Хонуу, Чумпу-Кытыл и Сасыр). Компания «РусГидро» (строящая большую часть ДЭС в РС) говорит о том, что новые энергокомплексы на базе дизельных станций будут более энергоэффективными и позволят экономить 980 тонн дизельного топлива в год. Однако динамика показателя и действующая система введения мощностей подтверждают, что существенными остаются угрозы:

* крайне сильной зависимости от электрогенерации одним типом станции, ДЭС;
* невозможности быстрого обновления генерирующей инфраструктуры;
* нехватки иных источников генерации.

***Рис.1. Динамика выработки электроэнергии на ДЭС в***

***изолированных территориях РС, 2017–2021 гг.***

Источник: составлено по материалам [4]

Обратной стороной производства электроэнергии является ее потребление. Здесь важно оценить, насколько близок уровень фактического суточного потребления электроэнергии к критическому значению, рассчитанному на основе нормативов потребления коммунальных услуг по РС [3],[13]. За исследуемый период объем суточного потребления электроэнергии на душу населения вырос примерно на 5% (рис. 2). Но необходимо понимать, что это усредненный показатель по всем изолированным территориям, соответственно, во многих регионах показатель будет ниже критического значения. Основными потребителями электроэнергии в изолированных территориях являются население и коммунально-бытовые потребители, их доля составляет примерно 65%. Население большинства изолированных территорий (например, Верхоянского и Булунского улуса) снижается с 2017 года, но душевое потребление электроэнергии растет. Тем не менее, близкое к критическому значение говорит нам о том, что на территориях, изолированных от единой энергетической системы, актуальной остается угроза недостаточной обеспеченности электроэнергией.

***Рис.2. Динамика суточного потребления электроэнергии на душу населения в изолированных территориями РС за 2017–2021 гг., кВт\*ч***

Источник: составлено по материалам [4]

Износ оборудования существующих малых электростанций в изолированных территориях также находится на высоком уровне, приближаясь к критическим значениям (рис. 3) Несмотря на то, что в 2021 г. мы видели снижение данного показателя (преимущественно за счет модернизации ДЭС в Усть – Янском улусе, где износ достигал 90%), проблема все еще остается крайне актуальной и создает серьезные угрозы энергетической безопасности в виде частых аварий, крайне ограниченного энергопотребления (до 12 – 14 ч. вынужденного отсутствия электричества в поселках) и пр. Вместе с тем, сложившаяся ситуация создает отличную возможность не только простого обновления оборудования, но также установления принципиально новых, более энергоемких комплексов, в том числе работающих на возобновляемых источниках энергии (далее – ВИЭ).

***Рис. 3. Процентное отношение мощности агрегатов, превысивших нормативный ресурс эксплуатации, к суммарной мощности агрегатов изолированных территорий РС за 2017–2021 гг., %***

Источник: составлено по материалам [4]

Анализ финансового показателя показывает, что обслуживание небольших электростанций в изолированных регионах, транспортировка топлива для них (преимущественно дизельного для ДЭС) – процесс, который требует значительных денежных вложений. В связи с этим, цена на конечный продукт, электроэнергию, увеличивается в разы, пропорционально увеличивая тарифы как для населения, так и для предприятий. Однако правительство Республики Саха применяет практику предоставления субсидий на величину недополученных доходов для энергетических компаний, снижая тарифы на электроэнергию до базового уровня (рис. 4). Очевидно, что это создает дополнительную нагрузку на региональный бюджет: величина субсидий составляет порядка 3.5–4% от расходов бюджета Республики Саха, а за последние 5 лет ее размер увеличился на 1 млрд руб.

***Рис. 4. Величина недополученных доходов в связи с доведением цен на электрическую энергию до базовых уровней цен на электрическую энергию, млрд. руб.***

Источник: составлено по материалам [4][8]

Для комплексной оценки рассчитывается интегральный показатель энергетической безопасности на основе метода весовых коэффициентов [9]. Ценность метода состоит в прослеживании изменения энергетической безопасности именно в динамике, относительно прошлых периодов. Для расчета интегрального показателя были использованы формулы (1), (2) и (3):

$$w\_{i\_{j}}= \frac{2\left(n-j+1\right)}{n\left(n+1\right)}= \frac{2\left(4-j+1\right)}{4\left(4+1\right)}= \frac{10-2j}{20}(1)$$

$$\overbar{x}\_{i}= \frac{x\_{i}}{X\_{i max}} для x\_{1,2} ; \overbar{x}\_{i}= \frac{X\_{i min}}{x\_{i}} для x\_{3,4} (2) $$

$$I= \sum\_{i=1}^{4}w\_{i}\overbar{x}\_{i}, w\_{i}\geq 0, \sum\_{}^{}w\_{i}=1 (3)$$

где $w\_{i}$ - весовой коэффициент, отражающий степень значимости индикатора;

j – номер индикатора в ранжировании по убыванию значимости;

n – количество индикаторов;

$\overbar{x}\_{i}$ – нормированное значение индикатора.

Показатели были проранжированы и им были присвоены следующие веса: $w\_{1}=0,3; w\_{2}=0,4; w\_{3}=0,2; w\_{4}=0,1. $Рассмотрим расчет интегрального показателя на примере 2017 года. Для последующих периодов расчет проводился аналогичным способом.

$$\overbar{x}\_{1}= \frac{x\_{1}}{X\_{1 max}}= \frac{753,6}{1073,3}=0,7; \overbar{x}\_{2}=\frac{x\_{2}}{X\_{2 max}}= \frac{2,09}{2,19}=0,95;$$

$$ \overbar{x}\_{3}=\frac{X\_{3 min}}{x\_{3}}= \frac{29,3}{51,3}=0,57; \overbar{x}\_{4}=\frac{X\_{4 min}}{x\_{4}}= \frac{8,643}{8,643}=1$$

$$I= \sum\_{i=1}^{4}w\_{i}\overbar{x}\_{i}=0,7\*0,3+0,95\*0,4+0,57\*0,2+1\*0,1=0,8066 $$

На данный момент сложилась позитивная динамика: за исследуемый период энергетическая безопасность изолированных территорий постепенно увеличивается. Но, с другой стороны, уровень безопасности все еще остается недостаточным, и все названные раннее угрозы остаются актуальными.

***Рис. 5. Интегральный показатель энергетической безопасности***

***изолированных территорий РС, ед.***

Источник: составлено авторами

 В связи с тем, что подключение изолированных регионов РС к ЕЭС – это не только крайне трудная и сложно выполнимая задача (особенно в арктических регионах), но и экономически нецелесообразная, дальнейшие решения по повышению энергетической безопасности необходимо искать в повышении эффективности децентрализованных систем. Помимо существующих ДЭС, рассмотрим, какие еще есть типы генераторов, и каковы их слабые и сильные стороны для строительства и эксплуатации в РС (таб.2)

Таблица 2

Сравнительная характеристика генераторных установок

 для введения на изолированных территориях РС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Способ****генерации** | **Сильные стороны** | **Слабые стороны** |
| ДЭС (Дизельные электростанции) | * простота и отлаженность строительства;
* производятся в России.
 | * существующие ДЭС характеризуются большим износом;
* высокая стоимость доставки дизеля.
 |
| ГТУ (Газотурбинные установки) на основе природного газа | * низкий удельный расход природного газа (для ГТУ до 1.4 МВт), высокая энергоэффективность и КПД;
* практически экологически чистое производство энергии.
 | * необходимость газификации изолированных территорий РС; монополизация поставок
* большая часть турбин для ГТУ именно малой мощности производятся за пределами РФ
 |
| Угольные мини ТЭС | * близость Зыряйского угольного бассейна (снижение расходов на транспорт угля)
* дешевизна угля как вида топлива (≈ в 8 р. дешевле, чем дизельное топливо)
 | * необходимость постройки дополнительного оборудования для подготовки угля к сжиганию;
* высокая стоимость генераторов из-за небольшого размера рынка углевых мини – ТЭС.
 |
| ВИЭ | Возобновляемые источники энергии |
| Ветровые электростанции (ВЭС) | * возможность когенерации совместно с ДЭС;
* производятся в России
 | * далеко не на всех территориях есть возможность установления ВЭС (в основном - прибрежные зоны)
* нестабильность выработки электроэнергии (компенсируется ДЭС)
 |
| Солнечные электростанции (СЭС) | * большое количество солнечных дней в РС;
* высокая энергоэффективность;
* незначительные расходы на эксплуатацию СЭС;
 | * высокая сложность проведения работ по установке в условиях РС;
 |

Источник: составлено по материалам [7],[10]

Для повышения энергетической безопасности изолированных территорий предлагается использовать в качестве одного из основных типов генерации мини – ТЭС на основе твердого топлива, в частности угля. Отметим, что согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2022–2026 годы» ВИЭ в лице СЭС (таб.3) рассматриваются как перспективные. Так, основной организацией застройщиком будет выступать государственная компания ПАО «РусГидро». Согласно плану, установленная мощность СЭС должна будет увеличиться почти в 11 раз к 2026 г. и составить примерно 13% от всей установленной мощности.

Таблица 3

**Прогнозное изменение суммарной установленной мощности**

**ВИЭ в РС компанией ПАО «РусГидро» на 2021–2026 гг., кВт**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *2021*  | *2022* | *2023* | *2024* | *2025*  | *2026*  |
| ВИЭ, всего, в том числе: | 2455 | 5895 | 22095 | 26775 | 26775 | 26775 |
| ВЭС | 940 | 940 | 940 | 940 | 940 | 940 |
| СЭС | 2012 | 4955 | 21155 | 25835 | 25835 | 25835 |

Источник: составлено по материалам [4]

 Выбор солнечных генераторов не в последнюю очередь обусловлен тем, что на всей территории РС солнце светит более 2000 часов в год. Еще в 2021 г. в рамках ВЭФ-2021 была запущена в эксплуатацию первая автоматизированная гибридная электростанция на дизельном топливе и солнечной энергии в изолированном поселке Улахан-Кюель. Мощность электростанции составляет 1125 кВт, включая солнечную генерацию 400 кВт. Такой опыт говорит о большой перспективе автономных гибридных энергетическим систем (АГЭС). Главная отличительная особенность — это наличие единого контура оптимального управления всеми входящими в такую энергосистему источниками энергии: дизельными, солнечными, ветровыми генераторами, накопителями энергии и регулируемой нагрузкой на стороне потребителей. Цель такого управления — динамическая, адаптивно подстраивающаяся под природные и погодные условия, а также изменяющиеся нужды потребителей оптимизация их энергоснабжения по тем критериям, которые наиболее важны на этой территории: стоимости, автономности или экологичности (хотя вопросы экологичности здесь являются наименее приоритетными).

Такие системы позволят увеличить энергетическую безопасность региона, а именно: повысить выработку электроэнергии с одновременным снижением доли использования ДЭС; обновить изношенные основные фонды существующих энергетических систем; снизить нагрузку на бюджет региона за счет более низкой себестоимости производства электроэнергии. То есть, внедрение АГЭС с использованием ВИЭ (в частности, СЭС) позволит решить те угрозы энергетической безопасности, которые сформированы на данный момент.

Вместе с тем, эффективность процесса внедрения напрямую зависит от темпов установки новых систем. Опыт ПАО «РусГидро» в разработке АГЭС в децентрализованной энергетике крайне полезен, но недостаточен для полноценного обновления и модернизации существующих ДЭС в РС. Для повышения эффективности данного процесса необходимо привлекать частные инвестиции, что также является непростой задачей.

Представители малого и среднего бизнеса (МСБ), готовые приступить к строительству новых объектов на ДВ (в частности - РС) столкнутся со следующими проблемами: сложность получения кредита; высокие проценты по кредиту в случае его получения; отсутствие или нехватка активов, предоставляемых банку под залог. Более того, высокий процент по кредиту сделает вовсе невозможным и нерентабельным проект, что нивелирует все планы по его реализации.

Таким образом можно предложить следующие меры по повышению эффективности привлечения частных инвестиций:

1. Реализация государственно – частного партнерства (ГЧП) в сфере строительства АГЭС на изолированных территориях РС. На «Восточно-Экономическом форуме – 2022» говорилось, что на всем Дальнем Востоке к ГЧП в области жилищно – коммунального хозяйства относится 440 проектов на сумму 140 миллиардов рублей, однако до сих пор проекты распределенной энергетики не входят в их перечень. Закрепление статуса ГЧП проекта по модернизации действующей электроэнергетической системы и внесение его в реестр «Росинфра» позволит решить три основные проблемы для частного инвестора: снизить срок окупаемости проекта; повысить его рентабельность; диверсифицировать риски, связанные с проектом.
2. Частичное финансирование из средств государственного «Фонда Развития Дальнего Востока и Арктики» (под управлением ВЭБ.РФ), а также «Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства». Представленная раннее дорожная карта подходит под критерии реализации региональных адресных программ фондов.
3. Утверждение типовых договоров на энергосервис, концессию и гарантированное энергоснабжение, разработка механизма интегрированного энергетического контракта. Особое внимание стоит уделить интегрированному энергетическому контракту: в его рамках частный инвестор сможет получать субсидии на ту сумму, на которую удалось снизить себестоимость производства электроэнергии (к примеру, за счет экономии дизельного топлива: на 3 т. кВт\*ч приходится примерно 1 т. сэкономленного дизельного топлива.). Такие меры смогут оставить ту же нагрузку на региональный бюджет, но перераспределять средства в пользу частного инвестора, и после наступления срока окупаемости проекты, отменить эти меры.

Обобщая все вышесказанное необходимо отметить, что в изолированных территориях Республики Саха крайне актуальными остаются вопросы обеспечения энергетической безопасности. Несмотря на то, что на таких территориях повсеместно применяются технологии децентрализованной энергетики, их эффективность может быть улучшена. Комплексы ДЭС составляют основу распределенной энергетики, поэтому не могут быть полностью заменены чем-то другим в короткие сроки (в абсолютно полной замене и нет острой необходимости). Вместо этого, должен быть выбран путь создания на их основе автономных гибридных энергетических систем. Такие системы будут работать совместно с генераторами ВИЭ, в частности солнечными, как обладающими наибольшим потенциалом в регионе. Такие мероприятия позволят провести значительную экономию бюджетных средств за счет снижения стоимости выработки электроэнергии, обеспечат ее непрерывное и безопасное производство, что напрямую должно улучшить энергетическую безопасность изолированных территорий региона. Вместе с тем, наиболее приоритетным вариантом финансирования таких проектов должно стать государственно – частное партнёрство.

**Библиографический список**

1. Закон Российской Федерации "Федеральный закон "Об автономных учреждениях" от 03.11.2006 № 174-ФЗ // Российская газета. - 2022 г. - № 126(8774). - Ст. 13 с изм. и допол. в ред. от 11.06.2022.
2. Акт правительства Российской Федерации "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам функционирования активных энергетических комплексов" от 21.03.2020 № 320
3. Постановление Правительства Республики Саха "Об утверждении нормативов потребления коммунальных услуг и нормативов потребления коммунальных ресурсов в целях содержания общего имущества в многоквартирном доме" от 13.10.2012 № 446
4. Указ главы Республики Саха "О схеме и программе развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2022 - 2026 годы" от 29.08.2022 № 2424
5. Адамайтис С. А. Проекты государственно-частного партнерства как инструмент развития инфраструктуры Дальнего Востока // Региональные Исследования. - 2022. - №2 - (76). - С. 67-77.
6. Батенин В.М., Безруких П.П. и др. Инновационная электрогенерация 21. - 1-е изд. - М.: ООО "Издательско-аналитический центр Энергия" , 2017. - 584 с.
7. Бутов А. М. Рынок генераторных установок 2021. - 1-е изд. - М.: Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, 2021. - 75 с.
8. Концепция привлечения частных инвестиций в развитие распределённой генерации, в том числе на основе ВИЭ, в удалённых и изолированных районах Дальнего Востока и Арктики // Корпорация Развития Дальнего Востока и Арктики URL: https://ur.hse.ru/data/2021/01/14/1346921529/Презентация%20АНО%20АПИ%20(Губанов%20М.).pdf (дата обращения: 27.10.2022).
9. Логинов Константин Константинович Вычисление весовых коэффициентов в интегральном индексе экономической безопасности региона на примере Омской области // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2020. №1.
10. Мини-ТЭС на твердом топливе автономное и надежное энергоснабжение потребителей // Neftegaz.ru URL: https://neftegaz.ru/science/Energetika/331735-mini-tes-na-tverdom-toplive-avtonomnoe-i-nadezhnoe-energosnabzhenie-potrebiteley/ (дата обращения: 27.10.2022).
11. Попова Светлана Николаевна, Потехина Нина Васильевна Перспективы и ограничения развития распределенной энергетики на электроэнергетическом рынке России // Общество: политика, экономика, право. 2016. №12.
12. Хохлов А., Мельников Ю. и др. Распределенная энергетика в России: потенциал развития. - 1-е изд. - М.: Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО, 2020. - 89 с.
13. Шарипова Анжела Рамильевна, Киушкина Виолетта Рафиковна Оценка состояния энергетической безопасности Республики Саха (Якутия) на основе индикативного анализа структурно-режимного блока // Вестник евразийской науки. 2013. №1 (14).

**References**

1. The Law of the Russian Federation "Federal Law "On Autonomous Institutions" dated 03.11.2006 No. 174-FZ // Rossiyskaya Gazeta. - 2022 - No. 126(8774). - Article 13 from the amendments and to the floor. in ed. dated 11.06.2022.

2. Act of the Government of the Russian Federation "On Amendments to Certain Acts of the Government of the Russian Federation on the Functioning of Active energy Complexes" dated 21.03.2020 No. 320

3. Resolution of the Government of the Sakha Republic "On approval of standards for the consumption of utilities and standards for the consumption of communal resources for the maintenance of common property in an apartment building" dated 13.10.2012 No. 446

4. Decree of the Head of the Republic of Sakha "On the scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2022-2026" dated 29.08.2022 No. 2424

5. Adamaitis S. A. Public-private partnership projects as a tool for developing the infrastructure of the Far East // Regional Studies. - 2022. - №2 - (76). - Pp. 67-77.

6. Batenin V.M., Bezrukikh P.P., etc. Innovative power generation 21. - 1st ed. - Moscow: Publishing and Analytical Center Energia LLC, 2017. - 584 p.

7. Butov A.M. The market of generator sets 2021. - 1st ed. - M.: National Research University Higher School of Economics, 2021. - 75 p.

8. The concept of attracting private investment in the development of distributed generation, including on the basis of renewable energy, in remote and isolated areas of the Far East and the Arctic // Corporation for the Development of the Far East and the Arctic URL: https://ur.hse.ru/data/2021/01/14/1346921529/Presentation %20ANO%20API%20(Gubanov%20M.).pdf (accessed: 10/27/2022).

9. Loginov Konstantin Konstantinovich Calculation of weighting coefficients in the integral index of economic security of the region on the example of the Omsk region // Science of Man: Humanitarian studies. 2020. №1.

10. Mini-thermal power plants on solid fuel autonomous and reliable power supply to consumers // Neftegaz.ru URL: https://neftegaz.ru/science/Energetika/331735-mini-tes-na-tverdom-toplive-avtonomnoe-i-nadezhnoe-energosnabzhenie-potrebiteley / (accessed: 10/27/2022).

11. Popova Svetlana Nikolaevna, Potekhina Nina Vasilyevna Prospects and limitations of the development of distributed energy in the electric power market of Russia // Society: politics, economics, law. 2016. №12.

12. Khokhlov A., Melnikov Yu. and others. Distributed energy in Russia: development potential. - 1st ed. - Moscow: Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO, 2020. - 89 p.

13. Sharipova Angela Ramilyevna, Kiushkina Violetta Rafikovna Assessment of the state of energy security of the Republic of Sakha (Yakutia) based on an indicative analysis of the structural regime block // Bulletin of Eurasian Science. 2013. №1 (14).