

DOI: 10.24937/2542-2324-2022-4-402-157-160  
УДК 621.311

Ю.В. Жилкина  
ПАО «Россети ФСК ЕЭС», Москва, Россия

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКУ

**Объект и цель научной работы.** Воздействие погодных условий распространяется почти на все отрасли народного хозяйства. В электроэнергетике спрос на энергию возрастает в осенне-зимний период, когда возникает потребность в обогреве. В последние десятилетия тема изменения климата и влияния данного процесса на различные области человеческой деятельности превратилась из теоретической проблемы в один из важнейших факторов мировой повестки. Статья посвящена исследованию климатических рисков и их влиянию на результаты деятельности ПАО «Россети ФСК ЕЭС».

**Материалы и методы.** Методом исследования при выполнении организационной части стал анализ влияния климатических рисков, а также формирование группы рисков. При изучении данных и получении аналитических зависимостей использованы принципы расчета технических характеристик и комплексных показателей надежности.

**Основные результаты.** При анализе влияния климатических рисков на электроэнергетическую отрасль определен механизм выявления событий, приводящих к обеспечению надежной работы электросетевых объектов. Климатические риски рассматриваются не только как угроза, но и как источник потенциальных возможностей.

**Заключение.** Анализ климатических рисков позволяет корректировать реализацию программы энергосбережения ПАО «Россети ФСК ЕЭС» и мероприятия по адаптации электросетевого хозяйства.

**Ключевые слова:** климатические риски, электроэнергетика, влияние климатических рисков, угроза, потенциальные возможности.

*Автор заявляет об отсутствии возможных конфликтов интересов.*

DOI: 10.24937/2542-2324-2022-4-402-157-160  
UDC 621.311

Yu.V. Zhilkina  
Federal Grid Company of Unified Energy System (FGC UES), Moscow, Russia

## CLIMATIC RISKS IN ELECTRIC POWER INDUSTRY

**Object and purpose of research.** Weather factor is relevant for almost all branches of economy. In electric power industry, the demand for energy becomes higher in autumn and winter because houses need heating. In the last decades, the topic of climate change and its implications for various industries has evolved from a theoretical question to one of the most important factors in global agenda. This paper will discuss climatic risks and their implications for the activities of FGC UES.

**Materials and methods.** The organizational part of this work analyses and classifies climatic risks and discusses their contribution. Data analysis and development of analytical relationships were based on the calculation principles for technical parameters and integrated reliability indicators.

**Main results.** The analysis of climatic effects upon electric power industry delineates the mechanism for finding the events that ensure trouble-free operation of power grid components. Climatic risks are tackled not only as hazards but also as opportunities.

**Conclusion.** The analysis of climatic risks enables the adjustment of FGC UES power saving strategy, as well as adaptation of its power generation assets to consumer demands.

**Keywords:** climatic risks, power industry, adverse climatic effects, hazard, opportunities.

*The author declares no conflicts of interest.*

*Для цитирования:* Жилкина Ю.В. Влияние климатических рисков на электроэнергетику. Труды Крыловского государственного научного центра. 2022; 4(402): 157–160.

*For citations:* Zhilkina Yu.V. Climatic risks in electric power industry. Transactions of the Krylov State Research Centre. 2022; 4(402): 157–160 (in Russian).

## Введение

### Introduction

ПАО «Россети ФСК ЕЭС» имеет распределенную сеть структурных подразделений с размещением производственных активов на значительной части территории Российской Федерации. При такой обширной географии деятельности изменение климатических условий способно оказать влияние как на производственную деятельность, так и на финансовые результаты компании.

Воздействие изменений климата на электроэнергетическую отрасль можно разделить на две группы:

- *физические риски* воздействия климатических факторов (температура воздуха, количество осадков, повторяемость различных метеорологических явлений и пр.) на состояние и функционирование различных элементов энергосистем (генерация, распределение и потребление электроэнергии) (табл. 1);

- *переходные риски*, связанные с мероприятиями по снижению антропогенной нагрузки на глобальную климатическую систему и их влиянием на экономику отрасли.

Среди переходных рисков компания выделяет следующие [1]:

- смещение энергобаланса в сторону возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и, вследствие этого, увеличение неравномерности отдачи в сеть электроэнергетики от новых объектов генерации;
- изменение в режимах потребления из-за развития энергосберегающих технологий и электротранспорта;
- введение финансовых механизмов снижения выбросов углекислого газа, что приведет к росту стоимости электроэнергии для компенсации потерь в сетях;
- возникновение новых крупных центров потребления электроэнергии, в т.ч. для производства топлива с низким углеродным следом.

**Таблица 1.** Типы физических рисков

**Table 1.** Types of physical risks

Климатический фактор	Описание рисков	Механизм воздействия
<b>1. Экстремальные погодные явления</b>		
Увеличение скорости ветра и повторяемости опасных явлений (порывы, шквалы, смерчи и т.п.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Подверженность сетевой инфраструктуры вследствие несоответствия условий проектным режимам</li> </ul>	Аварии на ЛЭП, связанные с вибрацией, субколебаниями, перехлестом и обрывом проводов, а также повреждения опор и металлоконструкций
Увеличение повторяемости сильных гололедно-изморозевых отложений, налипания мокрого снега		Аварии на ЛЭП, связанные с провисанием, перехлестом и обрывом проводов, а также повреждения опор и металлоконструкций
Экстремальные осадки и наводнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Подверженность воздействию паводков</li> <li>▪ Высокая обводненность, деформация рельефа</li> </ul>	Затопление наземной инфраструктуры, повреждение оборудования. Учащение оползней, случаев разрушения оснований зданий и сооружений
Повышение повторяемости и интенсивности экстремальной жары, включая эффект городских островов тепла	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Подверженность сетевой инфраструктуры вследствие несоответствия условий проектным режимам</li> <li>▪ Подверженность персонала воздействию погодных факторов</li> </ul>	Аварии на ЛЭП, связанные с провисанием проводов; повреждение трансформаторных подстанций. Более высокий уровень смертности, заболеваемости и утраты продуктивности среди персонала
<b>2. Необратимые климатические процессы</b>		
Деградация (оттаивание) вечной мерзлоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Высокая подверженность строений и коммуникаций</li> </ul>	Снижение несущей способности оснований зданий и сооружений, в т.ч. опор ЛЭП

## Управление климатическими рисками

### Climatic risk management

При подготовке к работе в грозовой, паводковый, пожароопасный периоды, периоды высоких температур и осенне-зимний периоды выполняется комплекс мероприятий, направленных на обеспечение надежной работы электросетевых объектов ПАО «ФСК ЕЭС».

Для снижения физических рисков компания реализует мероприятия по адаптации электросетевого хозяйства (табл. 2) [2].

Кроме того, компанией на постоянной основе реализуются мероприятия общего характера:

- совершенствуются системы гидрометеорологического мониторинга и прогнозирования;
- актуализируются и пересматриваются нормы с целью повышения надежности электросетевого хозяйства;

- осуществляется контроль температурных режимов работы оборудования;
- обеспечивается готовность работников, техники повышенной проходимости, спецтехники и механизмов к проведению аварийно-восстановительных работ, аварийного запаса материалов;
- реализуется комплекс мероприятий по поддержанию нормальных условий труда работников, в том числе проведение внеплановых инструктажней оперативному, оперативно-ремонтному и ремонтному персоналу о возможном неблагоприятном воздействии аномальных погодных условий на состояние здоровья;
- осуществляется страхование имущества производственного назначения, в том числе с учетом рисков, связанных с экстремальными погодными явлениями.

Принятие решений в части работы с переходными рисками находится в зоне ответственности совета директоров компании и заключается, прежде

**Таблица 2.** Примеры адаптации электросетевого хозяйства

**Table 2.** Example of power grid adaptation

Климатические риски	Примеры адаптационных мероприятий
Экстремально высокая/низкая температура воздуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Обеспечение надежной работы объектов электросетевого хозяйства (ежегодно, в соответствии с организационно-распорядительными документами)</li> <li>▪ Пересмотр нормативов с целью повышения надежности ЛЭП и трансформаторных подстанций</li> <li>▪ Поддержание проектных температурных режимов производственных зданий</li> </ul>
Изменение температурно-влажностного режима и режима осадков, деградация вечной мерзлоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Мониторинг состояния грунта в районах размещения производственных объектов компании в зоне вечной мерзлоты</li> <li>▪ Мониторинг состояния фундамента и кровли зданий</li> <li>▪ Устройство противозерозионных систем, поддерживающих мерзлое состояние оснований сооружений, зданий и воздушных линий электропередачи</li> </ul>
Наводнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Определение зон затопления и подтопления, запрет их использования</li> <li>▪ Инженерная защита объектов сетевого хозяйства (плотины, отводные каналы, гидравлические препятствия)</li> <li>▪ Осмотр противооползневых, противообвальных, берегоукрепительных и противоселевых сооружений; при обнаружении повреждений принятие мер по их восстановлению</li> </ul>
Ураганы, смерчи, град, очень сильный ветер, гололедно-изморозевые явления	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Демонтаж или замена устаревших или непрочных зданий и сооружений, опор ЛЭП</li> <li>▪ Расчистка древесно-кустарниковой растительности</li> <li>▪ Укрепление производственных зданий</li> <li>▪ Определение безопасных режимов работы в условиях сильного ветра</li> <li>▪ Упрочнение линейных сооружений, мониторинг их обледенения</li> <li>▪ Подготовка персонала аварийно-ремонтных бригад</li> </ul>
Селевые потоки, водоснежные потоки, оползни	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Регулирование стока поверхностных вод с помощью вертикальной планировки территории и устройства системы поверхностного водоотвода</li> <li>▪ Агроресомелиорация, искусственное изменение рельефа склона</li> <li>▪ Устройство противоселевых систем, удерживающих сооружений и конструкций</li> <li>▪ Установление охранных зон</li> </ul>

всего, в адаптации стратегии и корректировке инвестпрограммы «Россети ФСК ЕЭС» в соответствии с внешними изменениями.

## Управление выбросами парниковых газов

Greenhouse gas emission management

Процесс глобального потепления носит непрерывный характер. Согласно экспертной оценке, рост среднегодовой температуры будет наблюдаться как минимум до середины XXI в. [3]. За последние 10 лет увеличение среднегодовой температуры составило +1,1 °С. Одной из причин непрерывного процесса глобального потепления считается выброс парниковых газов.

В процессе деятельности ПАО «Россети ФСК ЕЭС» образует несущественные объемы прямых выбросов парниковых газов в атмосферу. При этом неизбежно формирование косвенных выбросов, что обусловлено потерями в электрических сетях при передаче и распределении электроэнергии, а также расходом подстанциями электроэнергии на собственные нужды.

Сокращению косвенных выбросов парниковых газов способствует реализация Программы энергосбережения ПАО «ФСК ЕЭС» на период 2020–2024 гг.

Основные цели программы:

- оптимизация режимов эксплуатации и управления электрическими сетями;
- снижение расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций;
- строительство, реконструкция и развитие электрических сетей, ввод в работу энергосберегающего оборудования.

## Возможности для компании при реализации климатической повестки

Opportunities for FGC UES  
in the implementation of the climatic agenda

«Россети ФСК ЕЭС» рассматривает климатические риски не только как угрозу, но и как источник потенциальных возможностей:

- Расширение бизнеса компании при необходимости подключения и адаптации работы ЕНЭС к генерации на основе возобновляемых источников энергии.
- Диверсификация бизнеса, повышение конкурентных преимуществ в сфере технологий накопления и хранения энергии.

- Повышение инвестиционной привлекательности ценных бумаг компании для социально ответственных инвесторов благодаря работе «Россети ФСК ЕЭС» в области устойчивого развития и вопросов климатических изменений.

## Список использованной литературы

1. Жилкина Ю.В. Роль вертикально-интегрированных структур на отраслевых рынках // Вестник МЭИ. 2021. № 1. С. 42–49. DOI: 10.24160/1993-6982-2021-1-95-99.
2. Воденников Д.А., Жилкина Ю.В. Исследовательский комитет ВЗ «Подстанции и электроустановки» // Энергетика за рубежом. Приложение к журналу «Энергетик». 2022. № 1-2. С. 89–96.
3. Masson-Delmotte V., Zhai P. Global climate change aspects: Key findings from the 2021 IPCC climate report : 6<sup>th</sup> assessment report Working Group I: The Physical Science // United Nations Framework Convention on Climate Change : [site]. Bonn, 2021. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Prsn\\_P1\\_IPCC.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Prsn_P1_IPCC.pdf) (Accessed: 28/07/2022).

## References

1. Zhilkina Yu. Role of vertically integrated structures in industry markets // MPEI Bulletin. 2021. No. 1. P. 42–49 (in Russian).
2. Vodennikov D., Zhilkina Yu. Research Committee B3, Substations and Electric Installations // Energetika za rubezhom (Power Industry over the World). Supplement to Energetik magazine. 2022. No. 1–2. P. 89–96 (in Russian).
3. Masson-Delmotte V., Zhai P. Global climate change aspects: Key findings from the 2021 IPCC climate report : 6<sup>th</sup> assessment report Working Group I: The Physical Science // United Nations Framework Convention on Climate Change : [site]. Bonn, 2021. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Prsn\\_P1\\_IPCC.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Prsn_P1_IPCC.pdf) (Accessed: 28/07/2022).

---

## Сведения об авторе

Жилкина Юлия Викторовна, к.э.н., главный специалист ПАО «Россети ФСК ЕЭС» – филиал МЭС Центра. Адрес: 121353, г. Москва, ул. Беловежская д. 4 корп. Б. Тел.: 8-800-200-18-81. E-mail: zhilkina.yulia@gmail.com.

## About the author

Yulia V. Zhilkina, Cand. Sci., Chief Expert, FGC UES – Central Grid Branch. Address: 121353, Moscow, Belovezhskaya st. 4B. Tel.: 8-800-200-18-81. E-mail: zhilkina.yulia@gmail.com.

Поступила / Received: 01.09.22  
Принята в печать / Accepted: 7.10.22  
© Жилкина Ю.В., 2022