

УДК 33.332

DOI: 10.18384/2949-5040-2024-3-107-115

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В РАБОТАХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ АВТОРОВ

Синдеев А. Ю.¹, Кузьминов А. Н.²

¹Ростовский государственный экономический университет
344002, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 69,
Российская Федерация

²Академия ФСИН России
390036, г. Рязань, ул. Сенная, д. 1, Российская Федерация

Аннотация

Цель. Определение круга проблем и последствий, связанных с развитием отрасли ветрогенерации, которые необходимо учитывать при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов ветроэнергетики.

Процедура и методы. Для достижения цели работы были использованы методы теоретического исследования: анализ научных статей учёных, занимающихся вопросами и проблемами развития направления «зелёной» энергетики, и в частности, путями развития ветроэнергетики.

Результаты. В исследовании рассмотрены эволюция подходов и широкий круг проблем, возникающий на пути реализации проектов ветроэнергетики. Проанализированы проблемы, которые ставят авторы научных работ в сфере влияния ветроэнергетики на окружающую среду, человека, социум, законодательные особенности, специфику технико-технологической реализации, а также вопросы воздействия данных проблем на трудовые ресурсы региона и отрасли.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные выводы свидетельствуют об острой необходимости комплексного интегрального представления проектов создания систем ВИЭ, как некоторого масштабного сообщества. Результаты исследования позволяют сформировать общее представление о перспективах и векторе методологического сопровождения разработки и внедрения проектов ветроэнергетики.

Ключевые слова: ветроэнергетика, эволюция подходов, концептуальные положения, методология, экология, риски

PROBLEMS OF WIND ENERGY DEVELOPMENT IN THE WORKS OF RUSSIAN AND FOREIGN AUTHORS

A. Sindeev¹, A. Kuzminov²

¹*Rostov State University of Economics*

ul. B. Sadovay 69, Rostov-on-Don 344002, Rostov region, Russian Federation

²*Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia*

390036, Ryazan, Sennaya St., 1, Russian Federation

Abstract

Aim. Determining the range of problems and consequences associated with the development of the wind power generation industry, which must be considered when designing, constructing and operating wind power facilities.

Methodology. To achieve the goal of the study, theoretical research methods were used: analysis of scientific articles, authors dealing with issues and problems of the development of green energy and in particular the direction of development of wind energy.

Results. The article examines the evolution of approaches and a wide range of problems arising in the implementation of wind energy projects. The problems posed by the authors of scientific works in the field of influence of wind energy on the environment, people, society, legislative features, specifics of technical and technological implementation, as well as the impact of these problems on the labor resources of the region and industry are considered.

Research implications. The findings indicate an urgent need for a comprehensive integrated presentation of projects for the creation of renewable energy systems, as a large-scale community. The results of the study allow us to form a general idea of the prospects and vector of methodological support for the development and implementation of wind energy projects.

Keywords: wind energy, evolution of approaches, conceptual provisions, methodology, ecology, risks

Введение

Развитие подходов к развёртыванию систем ветроэнергетики характеризуется эволюционной поступательной трансформацией её понимания от технократической технологии к экосистемному представлению. В настоящем исследовании проведён анализ научных работ учёных, затрагивающих проблемы, которые возникают в связи с развитием ветроэнергетики. Данные трудности не мешают развитию самой отрасли, а, наоборот, они порождены этим развитием. Изучаемые проблемы негативно влияют на окружающую среду, что идёт вразрез с изначальной целью создания ветроэнергетики – защитой и поддержкой окружающей среды.

Проблемы развития ветроэнергетики в России и в мире

Для достижения целей исследования проведён анализ доступных работ отечественных и зарубежных авторов, затрагивающих вопрос последствий развития ветроэнергетики в своих научных трудах. Приведены ключевые проблемы, обозначенные исследователями, и значимые последствия для экологии, на которые обращают внимание учёные.

Доктор исторических наук А. Х. Лукманов в статье «Эволюция взглядов на развитие альтернативных источников энергии» [13] приводит хронологию ключевых технических результатов в направлении развития «зелёной» энергетики.

Одним из первых заметных достижений стала работа инженера из Франции Ф. де Белидора. В труде «Гидравлическая архитектура» он дал описание основных принципов гидротехнического строительства. Продолжением исследований в этой области стала работа, которая увидела свет в 1839 г. Французским физиком А. Э. Беккерель впервые было описано явление фотоэффекта в электролите. 1846 г. ознаменован рождением датского учёного П. Лакруа, которого считают создателем первой в мире ветроустановки. В 1935 г. был сконструирован Ротор Дарье, названный в честь своего создателя – французского авиаконструктора Ж. Дарье. В 1931 г. в Крыму на плато Ай-Петри была запущена самая крупная на тот момент ветроэлектростанция Д-30. Следующим значимым шагом в развитии ветроэнергетики стал пуск ветротурбины мощностью 200 кВт в Нидерландах. Электроэнергия, вырабатываемая турбиной, подавалась непосредственно в единую государственную электросеть.

На всём протяжении развития возобновляемых источников энергии, (к которым относятся и ветроэнергетика) существовали диаметрально противоположные взгляды учёных на вопрос экологичности «зелёной» энергетики. Ряд исследователей приводят свои аргументы в опровержение общепринятой точки зрения.

Так, в работе «Ветроэнергетика и окружающая среда» [10] выполнен детальный анализ влияния ветроэнергетики на окружающую среду на различных стадиях реализации проекта: изготовлении, монтаже, эксплуатации, утилизации. Авторы признают влияние ветроэнергетики на атмосферу, водные объекты, растительный и животный мир, земельные ресурсы в процессе строительства и эксплуатации. Однако они не находят данное влияние критически значимым. Анализируется воздействие шума, визуальное воздействие, воздействие вибраций на человека. В итоге учёные приходят к выводу об отсутствии вредных последствий. Исследователи указывают на проблему, которую нужно решить, – это утилизация лопастей генераторов после окончания срока службы, который составляет около 25 лет. Ни один из существующих методов утилизации, на момент написания работы не решал в полной мере обозначенную проблему.

В науке существует взгляды, направленные на оценку углеродной нейтральности. Например, в труде А. С. Дегтярева «ВИЭ и побочные экологические эффекты» [7] обращается внимание на то, что при рассмотрении полного цикла выработки электроэнергии с помощью ветроустановок, начиная от производства и установки ветрогенераторов и заканчивая утилизацией отработавшего свой ресурс оборудования, можно обнаружить, что этот процесс не всегда ведёт к снижению негативного влияния на окружающую среду. При комплексном рассмотрении процесса нельзя говорить и о снижении выбросов углекислого газа.

Об этом свидетельствует также известное норвежское исследование О. Андерсона «Непреднамеренные последствия возобновляемой энергетики. Проблемы, требующие решения» [16], в котором используется многочисленная эмпирическая информация, собранная по отдельным видам энергии и регионам. С помощью обобщения и анализа этой информации можно оценить наличие угроз и рисков, которые возможны в результате развития «зелёной» энергетики.

Проблема воздействие на ландшафт и шумовое загрязнение рассматриваются в работе А. А. Бухтиярова «Современное состояние и перспективы развития ветрогенераторов» [2], свидетельствующей о высоких рисках наличия эффектов негативной социальной реакции. Автор выделяет такие негативные последствия,

как аварии, связанные с быстрым распространением энергии ветра, и влияние на окружающую среду.

В труде научно-исследовательской лаборатории возобновляемых источников энергии географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова [15] говорится о неоднозначном отношении к ветроэнергетике, в т. ч. в связи с её влиянием на экологию. Приводится пример публикаций в зарубежной прессе, датированных 1994 г., в которых говорится о блокировке строительства ветровых станций местными жителями. Эти блокировки вызваны именно экологическими аспектами, что, на первый взгляд, кажется парадоксальным утверждением. Однако, по мнению местных жителей, ветропарки, состоящие из большого количества ветрогенераторов, создают как шумовое, так и визуальное загрязнение окружающей среды. Подобные утверждения характерны для Нидерландов, где общественность протестовала против строительства ветропарков ради сохранения привычного традиционного ландшафта территории.

Проблемой является также и необходимость значительных расходов ресурсов для производства и размещения ветроустановок. А Соловьев приводит статистику Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ) по металлоёмкости ветрогенераторов [15]. Так, для производства одной ветроустановки мощностью 3 МВт необходимо израсходовать 350 тонн стали. Если сравнивать площадь, занимаемую ТЭЦ и ветропарком, производящими сопоставимый объём электроэнергии в 1 Гвт, можно увидеть, что для ТЭЦ необходима площадь всего в несколько гектаров. Ветропарк такой же мощности займёт несколько тысяч гектаров.

Исследователи Российской ассоциации ветроиндустрии фокусируют внимание на таких проблемах ветроэнергетики, как создание инфразвуковых колебаний и вибраций. Эти факторы производят отрицательное воздействие на окружающую среду и человека. В поле зрения авторов попадают риски, связанные с отрывом лопастей ветроустановок, и влияние ветроустановок на изменение направлений потоков ветров. И одной из крупнейших проблем в цикле ветрогенерации признаётся проблема утилизации отработавших лопастей ветроустановок.

Д. Янг [17] предлагает обратить внимание на проблему снижения количества влаги в атмосфере из-за влияния работы ветряных электростанций на суше. По мнению Янга, происходит снижение уровня атмосферных осадков в месте размещения ветропарков.

И. С. Киреева в работе «Гигиенические проблемы размещения современных ветровых электростанций при их проектировании» [4] проводит анализ рассмотрения результатов санитарно-эпидемиологической экспертизы проектов, подготовленных для реализации нескольких крупных ветроэлектростанций. Проведённая экспертиза показала наличие рисков загрязнения грунтовых вод, атмосферы и почвы в результате работы строительной техники, перемещения автотранспорта и строительных работ. В экспертизе указано на риски повышенных загрязнений окружающей территории акустическими и электромагнитными волнами.

К. Ф. Белей и А. Ю. Никишин [1] говорят об отсутствии достаточного количества стандартов в области ветроэнергетики. По их мнению, без наличия стандартов реализация проектов строительства ветропарков значительно усложняется. Исследователи указывают на значительное влияние ветроэлектростанций при включении их в общие распределяющие сети, на качество электрической энергии, а также на влияние на загрузку сетей при коротких замыканиях. Авторы настаивают на том, что необходимо оценивать возможность подключения ветроэлектростанций к общей сети с учётом комплексного расчёта перетоков мощности в

электрической сети, изменения напряжения сети при коммутации с учётом других важных параметров.

Р. А. Епихина [9] описывает ряд проблем, с которыми столкнулся Китай на пути развития ветроэнергетики. Исследователь говорит о природных ограничениях ввода в эксплуатацию уже введённых в строй мощностей ветроэнергетики. Причинами, не позволяющими это сделать, являются ошибки при проектировании; ошибки выбора типа турбины, конструктивные ошибки, связанные с высотой установленной турбины, а также ошибки выбора места установки турбины. Вследствие непостоянного объёма производства и потребления электроэнергии реализация успешных проектов зависит от наличия возможностей хранения полученной энергии. В ряде мест это является нерешаемой проблемой в связи с отсутствием достаточных водных ресурсов, которые необходимы для работы гидроаккумуляторных станций.

Большое влияние на развитие ветроэнергетики, по мнению Р. А. Епихиной, оказывает недостаточное развитие инфраструктуры для передачи электрической энергии. Возникают ошибки и на этапе проектирования по причине несогласованности реализации сетевой и генеральной инфраструктуры, в т. ч. из-за банального несоответствия действий центральных и местных властей. Не всегда при планировании реализации проектов ветроэнергетики учитываются мощности уже существующих источников генерации электрической энергии.

И. В. Колесникова ^[11] указывает на то, что причиной негативного визуального воздействия является развитие ветроэнергетики, которое становится причиной создания мерцания, порождает проблемы угрозы безопасности для людей. Видимость электростанций, с позиции автора, вызывает широкий общественный резонанс и оказывает влияние на окружающую среду.

О. И. Глушкова [6] описывает проблему утилизации лопастей ветрогенераторов, исчерпавших свой ресурс.

К. В. Конышов [12] затрагивает вопрос дефицита квалифицированных кадров для развития данной отрасли. Он пишет о том, что необходимо выстраивать образовательный процесс подготовки специалистов в области ветроэнергетики, начиная с теоретической научной базы работы ветроустановок, и заканчивая вопросами экономического характера. Исследователь обращает внимание на то, что, несмотря на наличие в нормативной базе отрасли возобновляемой энергетики множества различных стандартов, это не нашло отражения в профессиональных программах для специалистов в области ветроэнергетики. Указанное К. В. Конышовым положение является одной из проблем в области подготовки квалифицированных кадров для дальнейшего развития отрасли.

М. В. Елаев [8] проводит анализ проблем, связанных с явлением подсинхронных колебаний (ПСК) и подсинхронного резонанса, в ветроэнергетической системе с использованием машин двойного питания. При масштабном внедрении ВЭС появляются и сопутствующие сложности, в т. ч. проблема ПСК. Риск их появления чаще всего связан с взаимодействием системы управления генератора и сети. В начале 1930-х гг. было установлено, что ток подсинхронной частоты, который возникает при последовательном подключении генератора, конденсаторов и реактивного сопротивления сети, может приводить к колебаниям параметров электрического режима и возгоранию оборудования. Учёный приводит в статье примеры таких аварий, произошедших в разное время на ВЭС, в южном Техасе (США), Гюань (Китай), Хебей (Китай).

К. А. Глаговский [5] делает обзор решений компании «Рейнот» в области борьбы с таким негативным явлением ВЭУ, как помехи РЛС УВД. Это говорит о серьёзно-

сти данной проблемы и необходимости совместных усилий компаний, направленных на поиск решений.

Т. К. Власова [3] проводит кейсовое исследование разрешения проблемы возникающих конфликтов между ветроэнергетикой и поддержанием жизнеспособности оленеводческих сельскохозяйственных социально-экологических систем.

Г. В. Русанова [14] собирает статистику роста числа аварий на ветряных электростанциях по всему миру. Согласно её исследованиям, за последние годы наблюдается рост количества внештатных ситуаций и аварий в мире. Если проанализировать соответствующую статистику с 1970 г., то можно увидеть, что большая часть аварий произошла в последние 5 лет. Статистика подтверждает динамику увеличения частоты аварий с течением времени, что происходит по причине увеличения количества ветроэлектростанций. Однако возросшее количество аварий свидетельствует и о том, что надёжность и безаварийность ветроэлектростанций нуждается в улучшении. Согласно статистике, приведённой автором исследования, с 1970 г. произошло 138 несчастных случаев, приведших к гибели людей. В том же исследовании указывается на другие неблагоприятные для людей последствия, связанные с развитием ветроэнергетики, к которым относятся шум от работающих турбин, мерцание. Всё это сказывается на самочувствии людей и приводит к снижению работоспособности человека. Растёт динамика обращений по этому поводу в лечебные учреждения. Автор приводит данные, согласно которым, за пять лет количество обращений выросло в шесть раз. Ассоциация SWIF (Caitness Windfarm Information Forum), проводящая фиксирование этих обращений с 2012 г., говорит о том, что зарегистрированное количество обращений составляет лишь 9% от всех случаев, произошедших за это время. Г. В. Русанова делает вывод, что необходимо проводить больше исследований о негативных последствиях для сотрудников, занятых в области ветроэнергетики.

Заключение

Вопрос безопасности и экологичности внедрения ветроустановок связан с рядом проблем, которые необходимо решить на этапе проектирования объектов ветроэнергетики. Ветроэнергетика может рассматриваться как альтернативный источник энергии при дефиците мощности, получаемой от других традиционных источников генерации энергии или при их отсутствии в данной местности. Во всех других случаях развёртывание ветропарков нуждается в детальном анализе целесообразности данного проекта на всём протяжении его жизненного цикла, в т. ч. и по параметрам снижения эмиссии углекислого и других парниковых газов.

Статья поступила в редакцию 15.02.2024.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белей В. Ф., Никишин А. Ю. Ветроэнергетика России: анализ научно-технических и правовых проблем // Электричество. 2011. № 7. С. 7–14.
2. Бухтияров А. А. Современное состояние и перспективы развития ветрогенераторов // Colloquium-Journal. 2019. № 10. С. 63–65.
3. Власова Т. К., Волков С. Г. Опыт решения конфликтных ситуаций между оленеводством и ветроэнергетикой в Арктике и адаптация к глобальным климатическим изменениям (на примере Норвегии) // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 2. С. 82–87.

4. Гигиенические проблемы размещения современных ветровых электростанций при их проектировании / И. С. Киреева, В. М. Махнюк, В. Я. Акименко, Ю. Д. Думанский, П. В. Семашко // Гигиена и санитария. 2013. Т. 92. № 6. С. 45–48.
5. Глаговский К. А. Система подавления помех от ветряных электростанций компании Рейтеон // Авиационные системы. 2016. № 8. С. 40–43.
6. Гладунова О. И. Утилизация лопастей турбин: ахиллесова пята ветроэнергетики // Композитный мир. 2021. № 3. С. 34–39.
7. Дегтярев К. С. ВИЭ и побочные экологические эффекты // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. 2015. № 5 (161). С. 90–94.
8. Елаев М. В., Хальясмаа А. И., Самойленко В. О. Проблема подсинхронного резонанса в ветроэнергетических установках и системах // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2020. Т. 12. № 3. С. 57–71.
9. Епихина Р. А. Ветроэнергетика в Китае: проблемы развития и роль рынка в их решении // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2019. № 5. С. 163–177.
10. Ермоленко Б. В., Ермоленко Г. В., Рыженков М. А. Ветроэнергетика и окружающая среда // Энергия: экономика, техника, экология. 2011. № 8. С. 10–19.
11. Колесникова И. В. Эстетико-экологические проблемы ветроэнергетики // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 7. С. 142–146.
12. Коньжов К. В. Развитие ветроэнергетики в России // Новые технологии в учебном процессе и производстве: материалы XXI Международной научно-технической конференции, посвящённой 35-летию полета орбитального корабля-ракетоплана много-разовой транспортной космической системы «Буран» / под ред. А. Н. Паршина. Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2023. С. 704–705.
13. Лукманов А. Х. Эволюция взглядов на развитие альтернативных источников энергии // Эксплуатация морского транспорта. 2021. № 3. С. 127–134.
14. Русанова Г. В., Чекалин В. С., Шагиева Я. М. Проблемы охраны труда в сфере ветроэнергетики // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2018. № 4. С. 68–75.
15. Соловьёв А., Дегтярёв К. Ветреная ветряная энергетика // Наука и жизнь. 2013. № 7. С. 42.
16. Andersen O. Unintended Consequences of Renewable Energy. Problems to be solved. London: Springer-Verlag, 2013. 107 p. DOI: 10.1007/978-1-4471-5532-4
17. Yang G. Conceptual Study of Negative Impact of Wind Farms to the Environment // Technology Interface Journal. 2009. Vol. 10. № 1. pp. 4.

REFERENCES

1. Beley V. F., Nikishin A. Yu. [Wind Energy of Russia: Analysis of Scientific, Technical and Legal Problems]. In: *Elektrichestvo* [Electricity], 2011, no. 7, pp. 7–14.
2. Bukhtiyarov A. A. [The Current State and Prospects for The Development of Wind Generators]. In: *Colloquium-Journal* [Colloquium-Journal], 2019, no. 10, pp. 63–65.
3. Vlasova T. K., Volkov S. G. [Experience in Solving Conflict Situations Between Reindeer Husbandry and Wind Energy in The Arctic and Adaptation to Global Climate Change (In Russian The Example of Norway)]. In: *Ekonomika selskogo khoziaistva Rossii* [The Economics of Agriculture in Russia], 2022, no. 2, pp. 82–87.
4. Kireeva I. S., Makhnyuk V. M., Akimenko V. Ya., Dumansky Yu. D., Semashko P. V. [Hygienic Problems of Placement of Modern Wind Power Plants in Their Design]. In: *Gigiena i sanitariia* [Hygiene and Sanitation], 2013, vol. 92, no. 6, pp. 45–48.
5. Glagovsky K. A. [Interference Suppression System from Wind Power Plants of The Reiteon Company]. In: *Aviatsionnye sistemy* [Aviation Systems], 2016, no. 8, pp. 40–43.

6. Gladunova O. I. [Utilization of Turbine Blades: The Achilles Heel of Wind Energy]. In: *Kompozitnyi mir* [Composite World], 2021, no. 3, pp. 34–39.
7. Degtyarev K. S. [RES and Side Environmental Effects]. In: *Santekhnika, Otoplenie, Konditsionirovanie* [Plumbing, Heating, Air conditioning], 2015, no. 5 (161), pp. 90–94.
8. Elaev M. V., Khalyasmaa A. I., Samoylenko V. O. [The Problem of Subsynchronous Resonance in Wind Power Installations and Systems]. In: *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta* [Bulletin of the Kazan State Energy University], 2020, vol. 12, no. 3, pp. 57–71.
9. Epikhina R. A. [Wind Energy in China: Development Problems and The Role of The Market in Their Solution]. In: *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences], 2019, no. 5, pp. 163–177.
10. Ermolenko B. V., Ermolenko G. V., Ryzhenkov M. A. [Wind Energy and The Environment]. In: *Energiia: ekonomika, tekhnika, ekologiya* [Energy: Economics, Technology, Ecology], 2011, no. 8, pp. 10–19.
11. Kolesnikova I. V. [Aesthetic and Environmental Problems of Wind Energy]. In: *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University], 2013, no. 7, pp. 142–146.
12. Konizhov K. V. [Development of Wind Energy in Russia]. In: Parsin A. D., ed. *Novye tekhnologii v uchebnom protsesse i proizvodstve: materialy XXI Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii, posviashchennoi 35-letiiu poleta orbitalnogo korablia-raketoplana mnogorazovoi transportnoi kosmicheskoi sistemy "Buran"* [New Technologies in The Educational Process and Production: Materials of The XXI International Scientific and Technical Conference Dedicated to The 35th Anniversary of The Flight of The Orbital Rocket Ship of The Reusable Space Transport System "Buran"]. Ryazan, Ryazan Institute (branch) Moscow Polytechnic University Publ., 2023, pp. 704–705.
13. Lukmanov A. H. [Evolution of Views on The Development of Alternative Energy Sources]. In: *Ekspluatatsiia morskogo transporta* [Operation of Marine Transport], 2021, no. 3, pp. 127–134.
14. Rusanova G. V., Chekalin V. S., Shagieva Ya. M. [Problems of Labor Protection in The Field of Wind Energy]. In: *Tekhniko-tekhnologicheskie problemy servisa* [Technical and Technological Problems of Service], 2018, no. 4, pp. 68–75.
15. Solovyov A., Degtyarev K. [Windy Wind Energy]. In: *Nauka i zhizn* [Science and Life], 2013, no. 7, p. 42.
16. Andersen O. Unintended Consequences of Renewable Energy. Problems to be Solved. London, Springer-Verlag, 2013. 107 p. DOI: 10.1007/978-1-4471-5532-4
17. Yang G. Conceptual Study of Negative Impact of Wind Farms to the Environment. In: *Technology Interface Journal*, 2009, vol. 10, no. 1. pp. 4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Синдеев Андрей Юрьевич – аспирант кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства Ростовского государственного экономического университета (РИНХ);
e-mail: Andrei_sindeev@mail.ru

Кузьминов Александр Николаевич – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры ЭМОПДиТАО.
e-mail: mr.azs@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTORS

Andrey Y. Sindeev – Postgraduate Student, Innovation Management and Entrepreneurship Department, Rostov State University of Economics;
e-mail: Andrei_sindeev@mail.ru

Alexandr N. Kuzminov – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor, Department of EMOPD&TAO, Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia;
e-mail: mr.azs@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Синдеев А. Ю., Кузьминов А. Н. Проблемы развития ветроэнергетики в работах российских и зарубежных авторов // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. 2024. № 3. С. 107–115.
DOI: 10.18384/2949-5024-2024-3-107-115

FOR CITATION

Sindeev A. Yu., Kuzminov A. N. Problems of wind energy development in the works of Russian and foreign authors. In: *Bulletin of Federal State University of Education. Series: Economics*, 2024, no. 3, pp. 107–115.
DOI: 10.18384/2949-5024-2024-3-107-115