

УДК 332.146

PESTEL-АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ОБЪЕКТОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ РОССИИ

Карташова Е.Э., Паскарь И.Н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева

Аннотация.

В статье проведен PESTEL-анализ внедрения объектов распределенной генерации на территории Российской Федерации как инновационного направления развития энергосистемы. Снижение стоимости технологий распределенной генерации влечет за собой ускорение темпов децентрализованного производства электроэнергии, а также масштабное развитие распределенных источников во всем мире. Эта тенденция ключевым образом меняет характеристики потребления электроэнергии – оно становится все более гибким и мобильным. Модели поведения потребителей на рынке электроэнергии меняются. Потребители электроэнергии при реализации проектов распределенной генерации одновременно становятся ее поставщиками, что не соответствует существующим в нашей стране нормам регулирования рынка электроэнергии. Выделены 15 критериев, которые распределены по 6 областям: экономика, политика, социология, право, технология и экология. Каждому критерию определены весовые коэффициенты. Обозначены наиболее весомые критерии, которые напрямую влияют на развитие распределенной энергетики.

Информация о статье

Принята 18 апреля 2021 г.

Ключевые слова: PESTEL–анализ, распределенная энергетика, микроэнергосистемы, экономика энергетики

DOI: 10.26730/2587-5574-2021-2-91-98

PESTEL ANALYSIS OF INTRODUCTION OF DISTRIBUTED GENERATION OBJECTS INTO THE POWER SYSTEM OF RUSSIA

Elizaveta E. Kartashova, Ivan N. Paskar

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

Abstract.

The article provides a PESTEL-analysis of the implementation of distributed generation facilities on the territory of the Russian Federation as an innovative direction for the development of the power system. The decline in the cost of distributed generation technologies entails an acceleration in the pace of decentralized electricity production, as well as the large-scale development of distributed sources around the world. This trend is fundamentally changing the characteristics of electricity consumption – it is becoming more flexible and mobile. Consumer behavior patterns in the electricity market are changing. When implementing distributed generation projects, electricity consumers simultaneously become its suppliers, which does not comply with the existing electricity market regulation standards in our country. 15 criteria are allocated, which are distributed in 6 areas: economics, politics, sociology, law, technology and ecology. Weights are assigned to each criterion. The most important criteria that directly affect the development of distributed energy are indicated.

Article info

Received April 18, 2021

Keywords:

PESTEL-analysis, distributed energy, microgrid, economy of power producing

1 Введение / Introduction

Сегодня одним из наиболее эффективных методов анализа выступает метод PESTEL, особенно часто этот метод применим для прогнозирования. Термин «PESTEL analysis» (Sociological, Technological, Economical, Political Change, Environmental, Legal) включает в себя около 15 критериев влияния внешней среды из шести различных областей: экономика, политика, социология,

право, технология и экология. Данный метод применяется преимущественно для оценки весомости факторов экзогенного влияния как положительного, так и отрицательного характера, подходит для прогнозирования и разработки стратегии развития на краткосрочный и долгосрочные периоды, так как затрагивает все возможные весомые критерии воздействия на изолированную энергетику. [1]

Многие страны мира помимо развития централизованных энергосистем также активно работают над развитием децентрализованной энергетики, а именно распределенной генерации энергии. Электрические станции, которые расположены вблизи потребителей, подключенные к распределительной электрической сети, по большей части и являются объектами распределенной генерации.

Активный энергетический комплекс (АЭК) представляет собой особый организационный и технологический формат — микроэнергоячейку (микрогрид), связанную с ЕЭС, в состав которой входит не участвующая в оптовом рынке генерация общей мощностью до 25 МВт и потребители, которыми являются только промышленные предприятия, административно-деловые и торговые центры. Несмотря на то, что существование активных энергетических комплексов базируется на принципах автономии, любая распределенная генерация помимо контакта с единой энергосистемой взаимодействует с внешней средой. Для генерации, которая существует автономно, связь с внешней средой необходима, поскольку в современных реалиях изолироваться полностью не получится. Из внешней среды в микроэнергосистему поступает вся необходимая информация и ресурсы, человеческие и материальные блага.

Для автономной энергосистемы важно качественно и без сбоев принимать внешние данные, быть подготовленной ко всем влияниям со стороны, уметь модернизировать услуги, которые ей необходимо потреблять, а также предоставлять возможность передавать данные обратно во внешнее пространство. Можно сделать вывод о том, что не существует разграничений зависимости от степени автономности энергосистемы, так как для возможности полноценного существования и успешного развития необходимо непрерывно находиться в процессе взаимного обмена ресурсами с внешней средой.

При этом следует брать во внимание различия в неоднородности, степени автономности и независимости генерации, разнообразность и многофункциональность внешней среды. Все особенности учитываются путем проведения ее подробного анализа. Исследование, проведенное с помощью PESTEL-анализа, поможет подготовить модель развития распределенной генерации с учетом влияния внешних факторов. Можно предположить, что все внешние факторы влияния на микроэнергосистему требуют регулярного и пристального изучения, отслеживания динамики и прогнозирования. [2-3]



Рис. 1. Структура PESTEL-анализа влияния на распределенную энергетику, активные энергетические комплексы и микроэнергосистемы.

2 Формулирование критериев оценки PESTEL-анализа / Formulation of criteria for evaluating PESTEL analysis

Распределенная энергетика по праву может считаться фундаментом и драйвером развития экономики любой страны. Вместе с тем, предъявляемые к ней требования многочисленны и серьезные, а иногда, ко всему прочему, еще и весьма противоречивы. Предполагается, что система электроснабжения должна быть гибкой и маневренной, обладая при этом надежностью и устойчивостью. Многие экономические факторы в PESTEL-анализе влияют на распределенную энергетiku, активные энергетические комплексы и микроэнергосистемы. Аспекты экономической составляющей выступают важнейшим критерием деятельности активного развития для большинства энергетических «анклавов». Все экономические показатели влияют на уровень качества электроэнергии, ее стоимость и объемы, которые попадают к потребителю. Рынок электроэнергии тесно связан с финансовым рынком; любые изменения в одном приводят к быстрой коррекции другого. С помощью информации, сформированной благодаря PESTEL-анализу, возможно спрогнозировать прибыльность, уровень цен и спрос, а прогноз в свою очередь способен выступить базой для анализа экономических факторов и помочь их скорректировать, установить зависимости распределения и формирования производственных энергоресурсов на уровне микроэнергосистемы, национальной энергосистемы и на макроэкономическом уровне. [4-5]

Следует выделить следующие цели и объекты экономических факторов PESTEL-анализа распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем:

- флуктуации стоимости иностранных валют;
- системные (внешние) экономические риски (инфляция, кризис, тенденции фондового рынка и т. п.);
- падение платежеспособности потребителя;
- падение спроса на энергию, поставляемую традиционными энергокомпаниями, за счет перехода на альтернативные способы генерации.

Анализ воздействия политических факторов на распределенную энергетiku, активные энергетические комплексы и микросистемы в рамках PESTEL-анализа основывается на том, что органы власти с помощью политических инструментов способны регулировать процессы механизмов ресурсо-денежного оборота, а также другие процессы, тесно связанные с продажами, получением прибыли и эксплуатации каналов передачи энергии. Для обеспечения успешного внедрения и развития распределенной генерации необходимо соблюдать условия, предполагаемые политическими нормами. К ним относятся прежде всего возможность формирования научно-технической политики и объединение ее единой идеологией, возможность стимулирования региональных властей и органов местного самоуправления к решению энергетических проблем регионов в частности и страны в целом, поиск рычагов управления развитием распределенной энергетики.

С точки зрения влияния на распределенную энергетiku, активные энергетические комплексы и микросистемы, политические факторы PESTEL-анализа имеют общее начало и схожи по характеру с правовыми, главным образом, через действующие нормативные основы регулирования производства и распределения энергии, и внедрение новых правовых норм. [6] При прогнозировании создания и развития активных энергетических комплексов необходимо понимать, какие действия являются легальными, какие изменения в законах повлекут за собой изменения в функционировании системы распределенной энергетики. Поэтому важно иметь представление о возможных переменах в законодательстве и о том, какое именно влияние это может оказать на деловые операции, связанные с микроэнергосистемами. Данные перемены имеют в своей основе потребительское право и трудовое законодательство, промышленную и экологическую безопасность, а также торговое регулирование. Хотя существует допущение, что правовые факторы частично могут совпадать с политическими, стоит помнить, что правовая составляющая включает в себя более конкретные нормы, такие как антимонопольные, трудовые законы, а также законы о здоровье и безопасности. [7]

Обобщая, можно выделить следующие цели и объекты политических факторов PESTEL-анализа:

- уменьшение субсидий на развитие отрасли энергетики;
- налоговая политика;

- государственная стабильность / нестабильность на мировой арене;
- изменение стратегии развития энергетической отрасли;
- ужесточение контроля со стороны государства над традиционной «углеродной» энергетикой.

Также выделяются правовые факторы в PESTEL-анализе распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем:

- текущее законодательство и планируемые изменения в законодательстве;
- наличие доступа к единому информационному, нормативно-правовому и нормативно-техническому полю энергетики;
- лоббизм и бюрократичность изменения регулирующих норм.

Социальные факторы в PESTEL-анализе распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем отражают комплекс изменений отношения общества к переменам в энергетике. Цели и объекты социальных факторов в PESTEL-анализе:

- осознание массовым потребителем потребности в получении энергии из новых источников;
- невозможность перехода на иные источники топлива по соображениям безопасности общества;
- объединение нескольких поколений, поглощение других;
- давление со стороны научно-производственных объединений;
- изменение концентрации высококвалифицированных кадров.

При отборе технологических критериев в PESTEL-анализе распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем необходимо отслеживать динамику изменения отраслевых технологий их влияние на распределение сил на рынке энергии, так как присутствует вероятность угрозы утраты качества и ликвидности производства и поставок энергии при условии отставания от существующих тенденций. С помощью анализа и отслеживания технологических критериев влияния видится возможным заранее определить перспективы адаптации отрасли к производству технологически более перспективного и современного продукта, а также своевременно отказаться от устаревших, но до сих пор используемых технологий.

Объекты и цели технологических факторов PESTEL-анализа:

- темпы устаревания технологий производства энергии;
- резкое удорожание импортных составляющих в оборудовании;
- появление более современных технологий производства энергии;
- сбои в работе оборудования из-за сильного износа;
- уменьшение эффективности использования имеющихся энергоресурсов.

Экологические критерии имеют самое большое влияние в PESTEL-анализе распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем, но являются важными показателями прогнозирования их развития. Экологическая обстановка в РФ и мире на сегодняшний день достаточно сложная; более того, прогнозируется рост нагрузки энергетической отрасли на окружающую среду, что требует к себе особого внимания науки и человечества. 12 декабря 2015 г. по итогам 21-й конференции Рамочной конвенции об изменении климата в Париже на смену Киотскому протоколу, принятому в 1997 г. и также касавшемуся выбросов парниковых газов, был подписано новое соглашение. По его условиям странам необходимо к 2050 г. в половину снизить глобальные выбросы по отношению к уровню 1990 г., а к концу XXI века — сократить до нуля. Подобные мировые тренды напрямую зависят от экологической ситуации в отрасли энергетики. Например, крупные тепловые электростанции сегодня выступают в роли одних из самых опасных, с точки зрения экологов, источников энергии. По данным исследования, проведенного в Сколково в 2018 г. [8], к 2035 г. может потребоваться заменить новыми генерирующими мощностями не менее 70 ГВт, вырабатываемых на износившихся ТЭС, или реконструировать старые. Однако, при замене ТЭС на локальные источники распределенной генерации важно остановить прирост площади территории золошлакоотвалов, а также постепенно вывести из обращения полигоны бытовых отходов.

Негативное влияние высоковольтных воздушных линий, простирающихся через всю страну от крупных центров энергосистем, заключается в принудительной механической вырубке деревьев и необратимых нарушениях в экосистемах (в частности, в обработке почв отравляющими

веществами для расчистки путей, предназначенных для воздушных линий, в прокладке кабельных линий путем копки траншей и нарушения плодового слоя почвы, производство акустического шума, превышающего нормированные показатели и возникающего на линиях сверхвысокого напряжения, который оказывает негативное влияние на птиц). В целом большая напряженность электрического поля оказывает негативное влияние на всю биосферу. Введением технологий распределенной генерации возможно добиться множества положительных эффектов в области экологии.

Можно выделить основные цели и объекты экологических факторов PESTEL-анализа:

- введение новых стандартов переработки;
- декарбонизация;
- избежание техногенных катастроф;
- экологическая политика;
- отношение к «зеленым» продуктам;
- загрязнение окружающей среды;
- изменение климата;
- поддержка возобновляемой энергетики.

3 Оценка критериев PESTEL-анализа / Evaluation of PESTEL analysis criteria

После формирования перечня из 30 экологических, политических, технологических, социальных, правовых и экономических факторов воздействия внешней среды на микроэнергосистемы и распределенные генерации, активные энергетические комплексы, необходимо классифицировать и систематизировать данные. Для начала стоит определить степень характеристики влияния данного фактора на объект микрогенерации. Градация характеристик влияния осуществляется в пределах от 0 до 10 по степени значимости. Так, например, в экономическом поле наблюдений, наиболее значимо для абстрактной микроэнергосистемы влияние альтернативных способов генерации электроэнергии и изменение спроса на такой вид энергии по сравнению с фактором платежеспособности населения. Далее необходимо установить долевые коэффициенты веса, которые определяют факторы влияния риска на его совокупную оценку. Сумма всех долевых коэффициентов проведенного анализа равна единице. Характеристика влияния (In) и коэффициент веса (k) перемножаются для того, чтобы узнать, насколько конкретный критерий PESTEL-анализа влияет на распределенную энергетику, активные энергетические комплексы и микроэнергосистемы. Для упомянутых ранее экономических факторов «падение спроса на энергию за счет перехода на альтернативные способы генерации» и «падение платежеспособности потребителя» коэффициенты веса составляют 0,03 и 0,112 соответственно, это означает, что при умножении показателей наибольшее влияние на микроэнергосистему окажет в итоге отказ потребителя платить в прежнем объеме. Но не стоит забывать, что необходимо оценивать, является ли данный фактор возможностью (положительное влияние) или угрозой (негативное влияние), а также возможность одновременного неоднозначного влияния. [9-10] Рассмотрим PESTEL-анализ подробнее (Табл. 1).

В ходе анализа были выявлены основные факторы, на которые необходимо обратить особое внимание при прогнозировании внедрения распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем. Стоит отметить, что данные факторы несут как положительные возможности и перспективы для ввода распределенных генераций, так и отрицательные (риски). Наибольшее влияние на распределенную генерацию имеют технологические и экономические критерии (рис. 2). PESTEL-анализ показал, что наибольший негативный потенциал влияния несет под собой физический износ оборудования, моральное устаревание технологий, а также падение платежеспособности потребителя. Экологическая составляющая влияния несет преимущественно положительный характер, поэтому прогнозирование этой части не менее важно.

Таблица 1. Оценка критериев PESTEL-анализа

Направление	Фактор	Характеристика влияния (<i>In</i>)	Коэффициент веса (<i>k</i>)	<i>In · k</i>	Вектор (+/-)
(E) Экономическое	Увеличение стоимости иностранных валют	7,2	0,069	0,4968	-
	Внешние экономические риски (инфляция, неплатежи, тенденции фондового рынка и т. п.)	6,2	0,059	0,3658	+/-
	Падение платежеспособности потребителя	5,7	0,112	0,6384	-
	Падение спроса на энергию за счет перехода на альтернативные способы генерации	8	0,03	0,24	-
(P) Политическое	Уменьшение субсидий на развитие отрасли энергетики	8,9	0,042	0,3738	-
	Налоговая политика	2,7	0,027	0,0729	-
	Государственная стабильность / нестабильность на мировой арене	5,8	0,03	0,174	+/-
	Изменение стратегии развития энергетической отрасли	6	0,061	0,366	+/-
	Ужесточение контроля со стороны государства	3	0,04	0,12	-
(L) Правовое	Текущее законодательство и планируемые изменения в законодательстве	8	0,0231	0,2264	+/-
	Наличие доступа к единому информационному, нормативно-правовому и нормативно-техническому полю энергетики	7,9	0,0018	0,09322	+
	Отношение местной бюрократии	3,1	0,0001	0,03069	+/-
(S) Социальное	Добавление новых потребителей	9,3	0,025	0,2325	+
	Невозможность перехода на иные источники энергии по соображениям безопасности общества	3,7	0,008	0,0296	-
	Объединение нескольких поколений, поглощение других	9,6	0,032	0,3072	+/-
	Давление со стороны общества	6	0,011	0,066	-
	Изменение концентрации высококвалифицированных кадров	7,3	0,024	0,1752	+/-
(T) Технологическое	Устаревание технологий производства энергии	6,5	0,039	0,2535	-
	Резкое удорожание импортных комплектующих и оборудования	7,6	0,073	0,5548	-
	Появление более современных технологий производства энергии	4	0,039	0,156	+/-
	Сбои в работе оборудования из-за сильного износа	9,1	0,102	0,9282	-
	Уменьшение эффективности использования имеющихся энергетических ресурсов	6	0,057	0,342	-
(E) Экологическое	Декарбонизация	5	0,0086	0,0430	+
	Экологическая политика	9,1	0,0146	0,1329	+
	Изменение климата	8,9	0,0050	0,0445	-
	Стихийные бедствия	9,5	0,0013	0,0124	-
	Загрязнение окружающей среды	8,2	0,0151	0,1238	-
	Стандарты переработки	2,9	0,0041	0,0119	-
	Отношение к «зеленым» продуктам	6	0,0092	0,0552	+
Поддержка возобновляемой энергетики	7,8	0,0121	0,0944	+	
Итого			1		



Рис. 2. Доля факторов PESTEL-анализа во влиянии на распределенную энергетику, активные энергетические комплексы и микроэнергосистемы.

4 Заключение / Conclusion

Прогнозируя внедрение распределенной энергетики, активных энергетических комплексов и микроэнергосистем, целесообразно принять во внимание большое количество негативных факторов. Ими могут стать, например, увеличение стоимости иностранных валют, устаревание технологий производства энергии. Целесообразна разработка комплекса мер по поддержке внедрения распределенной генерации. На таком фоне переход к микросистемам пройдет более успешно и с меньшими негативными факторами влияния.

Список источников

1. Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Энергетическая техника и ее развитие. – М.: Высшая школа, 2016. – 304 с.
2. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Молодюк В.В. Рынок электрической энергии в России: состояние и проблемы развития. – М.: Издательство МЭИ, 2013. – 212 с.
3. Материалы сайта Всемирной сети по энергетической политике. URL: http://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf (последнее обращение: 21.04.2021).
4. Целевая модель рынка тепловой энергии. Материалы сайта Министерства Энергетики РФ. URL: <http://minenergo.gov.ru/node/4227> (последнее обращение: 21.04.2021).
5. Возобновляемые источники энергии. Материалы сайта Министерства Энергетики РФ. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/9013> (последнее обращение: 21.04.2021).
6. Система государственного стимулирования хранения электроэнергии в России. Материалы сайта Министерства Энергетики РФ. URL: <http://energy.newslab.ru/inostr/full/28805/> (последнее обращение: 21.04.2021).
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» от 13 ноября 2009 года №1715.
8. Хохлов А. Распределенная энергетика в России: потенциал развития. – М.: Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО, 2018. – 75 с.
9. Шпильрайн Э.Э., Проблемы и перспективы возобновляемой энергии в России / Материалы Пятого Международного Форума «Высокие технологии 21 века», 2017. URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=446 (последнее обращение: 21.04.2021).
10. Khatri D. Economics of taller wind towers // Renewable Energy World North America Magazine. – 2010. – Vol. 3. – pp.1-9

References

1. Veselovskij O.N., Shnejberg Ja.A. Jenergeticheskaja tehnika i ee razvitie. [Power engineering and its development]. Moscow: Vysshaja shkola = Higher school, 2016. 304 p.
2. D'jakov A.F., Maksimov B.K., Molodjuk V.V. Rynok jelektricheskoi jenerгии v Rossii: so-stojanie i problemy razvitiia [Electricity market in Russia: state-of-the-art and development problems]. Moscow: Izdatel'stvo MJeI = Publishing house MEI, 2013. 212 p.
3. Materialy sajta Vsemirnoj seti po jenergeticheskoi politike [Materials of the website of the World Energy Policy Network]. URL: http://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf 13 (last access: 21/04/2021).
4. Celevaja model' rynka teplovoj jenerгии. Materialy sajta Ministerstva Jenergetiki RF [Target model of the heat energy market. Materials of the website of the Ministry of Energy of the Russian Federation]. URL: <http://minenergo.gov.ru/node/4227> (last access: 21/04/2021).
5. Vozobnovljaemye istochniki jenerгии. Materialy sajta Ministerstva Jenergetiki RF [Renewable energy sources. Materials of the website of the Ministry of Energy of the Russian Federation]. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/9013> (last access: 21/04/2021).
6. Sistema gosudarstvennogo stimulirovanija hranenija jelektrojenerгии v Rossii. Materialy sajta Ministerstva Jenergetiki RF [The system of state incentives for the storage of electricity in Russia. Materials of the site of the Ministry of Energy of the Russian Federation]. URL: <http://energy.newslab.ru/inostr/full/28805/> (last access: 21/04/2021).
7. Rasporzhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii «Jenergeticheskaja strategija Rossii na period do 2030 goda» ot 13 nojabrja 2009 goda №1715 [Order of the Government of the Russian Federation "Energy Strategy of Russia for the period up to 2030" dated November 13, 2009 No. 1715]
8. Hohlov A. Raspredelelnaja jenergetika v Rossii: potencial razvitiia [Distributed energy in Russia: potential for development]. Moscow: Jenergeticheskij centr Moskovskoj shkoly upravlenija SKOLKOVO = Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO, 2018. 75 pp.
9. Shpil'rajn Je.Je., Problemy i perspektivy vozobnovljaemoj jenerгии v Rossii [Problems and prospects of renewable energy in Russia]. Materialy Pjatogo Mezhdunarodnogo Forumu «Vysokie tehnologii 21 veka» [Materials of the Fifth International Forum "High Technologies of the 21st Century"], 2017. URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=446 (last access: 21/04/2021).
10. Khatri D. Economics of taller wind towers. Renewable Energy World North America Magazine. 2010. Vol. 3. pp. 1-9.

Авторы

Карташова Елизавета Эдуардовна, студент, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Институт энергетики, ЭПб-181. 650000, г. Кемерово, Весенняя улица, 28.
E-mail: lizakartaschova2000@yandex.ru

Паскарь Иван Николаевич, старший преподаватель, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. 650000, г. Кемерово, Весенняя улица, 28.
E-mail: pin.egpp@kuzstu.ru

Библиографическое описание статьи

Карташова Е.Э., Паскарь И.Н. Pestel-анализ внедрения объектов распределенной генерации в энергосистему России // Экономика и управление инновациями — 2021. — № 2 (17). — С. 91-98.

Authors

Elizaveta Kartashova, student, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Institute of Energy, EPb-181. 650000, Kemerovo, Vesennaya street, 28.
E-mail: lizakartaschova2000@yandex.ru

Ivan Paskar, senior lecturer, T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. 650000, Kemerovo, Vesennaya street, 28.
E-mail: pin.egpp@kuzstu.ru

Reference to article

Kartashova E.E., Paskar I.N. Pestel analysis of introduction of distributed generation objects into the power system of Russia. Economics and Innovation Management, 2021, no. 2 (17), pp. 91-98.