

2. Afanasyev M. N. (ed.). *Budget and budget system*. Moscow, Yurait Publ., 2017. 418 p. (In Russ.).
3. Goryunov L., Sinelnikov-Murylev S. *Theoretical foundations of the budget gap as an indicator of long-term fiscal sustainability and its assessment for Russia*. 2015. 289 p. (In Russ.).
4. Khamatkhanova A. M. Optimization of state budget expenditures on research and development in the business sector of science. *Economics of Science*, 2015, no. 1(4), pp. 256—269. (In Russ.).
5. Isakova N. Yu., Belova D. V. Optimization of budget expenditures in the context of increasing the sustainability of regional budgets of the Russian Federation. *Russian regions in the focus of change*. Proceedings of the XII International Conf., 2018. Pp. 569—574. (In Russ.).
6. Neshitoy A. S. *The budget system of the Russian Federation*. Moscow, Dashkov and Co, 2015. 239 p. (In Russ.).
7. Orlov S. Yu., Lopukhin A. M. Optimization of the public procurement system (mathematical solution). *Issues of the Russian and international law*, 2017, 7(4A), pp. 76—88. (In Russ.).
8. Vasyunina M. L. Optimization of budget expenditures and financial support of state and municipal services. *Finance and Credit*, 2016, no. 6, pp. 14—25. (In Russ.).
9. Smirnikova Yu. L., Krovikova M. A Administrative responsibility for violation of the procedure for the procurement of goods, works, services to ensure state and municipal needs of small businesses. *Administrative law and process*, 2017, no. 11, pp. 35—39.
10. Methodical recommendations on the development and implementation of the Program for optimizing expenditures of the budget of a constituent entity of the Russian Federation. URL: https://m.minfin.ru/en/document/index.php?id_38=122126&order_38=P_DATE&dir_38=DESC&page_38=1&area_id=38&page_id=2208&popup=Y
11. Resolution of the Government of the Russian Federation “On the Government Commission for the Optimization and Improvement of the Efficiency of Budgetary Expenditures” dated August 26, 2014 No. 855 as amended on November 27, 2014 No. 1421.12. (In Russ.). URL: <http://www.oficinavirtual.pap.minhafp.gob.es/sitios/oficinavirtual/enGB/Paginas/Inicio.aspx>
12. State information portal “Budget Management”. (In Russ.). URL: <http://www.oficinavirtual.pap.minhafp.gob.es/sitios/oficinavirtual/enGB/Paginas/Inicio.aspx>

Как цитировать статью: Разумовская Е. А., Духхани А. Б. Д. Роль цифровых технологий в оптимизации бюджетного процесса: мировая и российская практика // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 4 (49). С. 129–134. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.49.413.

For citation: Rasumovskaya E. A., Dukhkhani A. B. D.. The role of digital technologies in optimization of the budgetary process: world and russian practice. *Business. Education. Law*, 2019, no. 4, pp. 129–134. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.49.413.

УДК 338.24: 621.311
ББК 65.305.14

DOI: 10.25683/VOLBI.2019.49.421

Byk Felix Leonidovich,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of the Automated Electric Power Systems,
Novosibirsk State Technical university,
Novosibirsk, Russia,
e-mail: felixbyk@hotmail.com

Бык Феликс Леонидович,
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры автоматизированных
электроэнергетических систем,
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия,
e-mail: felixbyk@hotmail.com

Myshkina Lyudmila Sergeevna,
Candidate of Technical Sciences,
Lecturer of the Department
of the Automated Electric Power Systems,
Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russia,
e-mail: lsmyskhkina@gmail.com

Мышкина Людмила Сергеевна,
канд. техн. наук,
старший преподаватель кафедры
автоматизированных электроэнергетических систем,
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия,
e-mail: lsmyskhkina@gmail.com

РАЗВИТИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

DEVELOPMENT OF THE DISTRIBUTED GENERATION AND IMPROVING THE ELECTRIC NETWORK EFFICIENCY

08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством
08.00.05 — Economics and management of a national economy

В связи с переходом на цифровую экономику у электросетевых компаний появились обязательства осуществить цифровую трансформацию в электрической сети, что требует дополнительных средств и, следовательно, поиска новых путей

получения доходов. Попытки извлечь доходы за счет повышения стоимости электроэнергии стимулируют потребителей искать альтернативу централизованному энергоснабжению. Поэтому наблюдается рост распределенной энергетики,

основанной на малой генерации. С появлением локальных энергосистем и нового субъекта электроэнергетики — агрегатора управления спросом на электрическую энергию в ЕЭС — у сетевых организаций открывается возможность получать дополнительные доходы, привлекая в качестве регулируемого ресурса свободные мощности распределенной энергетики. Следует заметить, что сетевые компании лучше других субъектов энергетики готовы указать места, где кроме эффектов от снятия пиковых нагрузок с генерирующих мощностей можно получить эффекты от снижения пиковой загрузки сетевого оборудования. Повышая равномерность загрузки трансформаторных подстанций 110/10 кВ, таким образом можно снизить негативные последствия от резко переменного их режима работы, повышая долговечность оборудования. Кроме этого, с присоединением локальных энергосистем к сети повышается надежность и качество электроснабжения, сокращаются затраты на развитие региональной сети и снижаются потери в сетях. Это известные системные эффекты, которые обусловлены объединением локальных и региональных энергосистем. Стимулируя развитие локальных энергосистем для выполнения функции агрегатора, сетевые организации могут внести значительный вклад в энергетический переход отечественной электроэнергетики. Извлекаемые экономические эффекты позволят осуществить цифровую трансформацию в сетевом комплексе, сохранив существующую долю сетевой составляющей в конечной цене электроэнергии для потребителей.

According to plan transition to the digital economics, network companies have got obligations to perform digital transformation in the electric network that requires funds and therefore the search for the new ways of revenue generation. An attempt of network companies to find additional income by raising tariff makes the users to look for alternative to the centralized electric power supply. Therefore the growth of distributed power generation is observed based on the small generation. With the advent of local energy systems and a new subject of electric energy — the demand side management aggregator — the network organizations have the opportunity to earn additional income by attracting free capacity of distributed systems as a regulatory resource. It should be noted that the network companies are ready better than any other retail market entities to indicate places where the efficiency of the regulatory resource is higher than in another points. In addition, with the connection of local power systems to the network, the reliability and quality of power supply increases, the costs of developing a regional network are reduced, and losses in networks are reduced. These are known systemic effects that are due to the integration of local and regional energy systems. By stimulating development of the local energy systems to perform the function of the Aggregator, the network organizations can make a significant contribution to the energy transition of the domestic electric power industry. Extracted economic effects will allow performing the digital transformation in the grid complex, while maintaining the existing share of the grid component in the final price of electricity for consumers.

Ключевые слова: распределенная энергетика, локальная энергосистема, малая генерация, оптовый и розничный рынки электроэнергии, субъект рынка, агрегатор управления спросом на электрическую энергию, сетевая организация, системный эффект, дополнительный доход, стоимость электроэнергии для потребителей, цифровая трансформация.

Keywords: distributed power systems, local and region energy supply, small cogeneration, wholesale and retail electricity

market, market entity, aggregator of demand side management, network organization, system effect, additional income, cost of electricity for consumers, digital transformation.

Введение

Одним из направлений развития электроэнергетики является цифровая трансформация отрасли. В электросетевом комплексе данная задача решается согласно концепции цифровой трансформации ПАО «Россети», разработанной в 2018 г. [1]. Цифровизация сети направлена на повышение надежности, качества, доступности оказания услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению потребителей. Очевидно, цифровая трансформация позволит сетевым организациям повысить свою эффективность.

Конечно, обязательства ПАО «Россети» осуществить цифровую трансформацию требуют определенных средств. Однако существующее «недофинансирование» вынуждает сетевые компании искать дополнительные источники средств. Это обуславливает **актуальность** новых организационно-экономических решений, ориентированных на рост рентабельности и инвестиционной привлекательности.

Для решения проблемы рассматривается вариант введение платы за сетевое резервирование крупных потребителей, активно продвигаемого ПАО «Россети». Однако оплата резервируемой мощности ожидаемо приведет к росту сетевой составляющей в конечной цене электроэнергии для потребителей. Другим вариантом извлечения дополнительных доходов может стать выполнение сетевыми компаниями функции агрегатора управления спросом на электрическую энергию в ЕЭС. Это решение имеет важное **практическое значение** для потребителей, так как ведет к снижению стоимости электроэнергии.

Естественно, важную роль для работы агрегатора может играть распределенная энергетика, и прежде всего регулируемый ресурс локальных энергосистем (MiniGrid). Региональным сетевым компаниям (РСК) рекомендуется использовать MiniGrid в своих интересах, так как они лучше, чем другие субъекты электроэнергетики, могут влиять на процесс формирования MiniGrid и использовать в своих интересах их потенциал. Освоение потенциала MiniGrid позволяет значительно снизить затраты на реализацию инвестиционных программ в сетевом строительстве, получить дополнительные доходы от выполнения новых функций агрегатора, а также от повышения надежности и качества оказываемых услуг [2, 3], при этом исключить рост сетевой составляющей в конечной цене на электроэнергию для потребителей.

Если привлечение потребителей в качестве регулируемого ресурса агрегатором хорошо известно, то возможность использования для этого MiniGrid изучена недостаточно. Поэтому **целесообразно** рассмотреть эту тему, так как, по мнению авторов, следует ожидать получение MiniGrid статуса субъекта розничного рынка, работающего в качестве просьюмера. Этим объясняется **теоретическая и практическая значимость** выполненных исследований с целью оценки эффективности выполнения РСК функций агрегатора управления спросом. **Задачами** исследования являются: анализ принятых правил, результатов и эффектов от выполнения субъектами электроэнергетики функции агрегатора управления спросом.

Научная новизна исследования заключается в обосновании системных эффектов от взаимосвязи MiniGrid и сетевых компаний, в том числе для выполнения **новой** для отечественной электроэнергетики функций агрегатора, **малоизученной с теоретических позиций**.

Основная часть

Начало создания агрегаторов управления спросом в России заложено постановлением Правительства РФ, принятым в марте 2019 г. [4]. Проект инициирован системным оператором в рамках реализации дорожной карты «Энерджинет» [2, 5]. По существу, агрегаторы управления спросом — это организации, которые выявляют и координируют способность группы конечных потребителей управлять своей нагрузкой и конвертируют ее в товары и услуги на рынках электроэнергетики, мощности и системных услуг. Основная цель управления спросом — уменьшение пиковой нагрузки в энергосистеме, что может сопровождаться снижением цен на ОРЭМ и КОМ и сокращением капиталоемкого строительства электростанций и электрических сетей.

На первом этапе планируется реализация пилотных проектов. Координацию агрегаторов в пилотных проектах предлагается осуществлять в рамках оказания услуг по обеспечению системной надежности, заказчиком которых является системный оператор. Запуск пилотных проектов позволил минимизировать объем необходимых изменений в нормативную документацию. Пилотные проекты предполагается проводить в течение 2019—2020 гг. [2].

На втором этапе предполагается непосредственное участие агрегаторов в работе оптового рынка. Для этого за время проведения пилотных проектов будет произведена отработка организационных и экономических механизмов, технических и технологических решений, а также стимулирование появления активных потребителей электроэнергии, способных адаптировать свое потребление в целях снижения пиковых нагрузок. Это обеспечит участие агрегаторов на ОРЭМ начиная с 2021 г. [5].

В ряде стран за последнее десятилетие управление спросом стало полноценным инструментом обеспечения баланса спроса и предложения в энергосистемах. Основной потенциал управления спросом сосредоточен у потребителей розничного рынка — средних и малых потребителей, а также крупных потребителей, имеющих собственные генерирующие установки.

По данным Navigant Research, объем услуг в сфере управления спросом в 2016 г. составил 28 ГВт на территории Северной Америки: 21 ГВт — за счет программ управления спросом для коммерческих и промышленных потребителей и 7 ГВт — за счет программ для бытовых потребителей и малого бизнеса. Использование этого ресурса в энергосистеме США позволяет избежать инвестиций в размере 270 млрд долларов США (в ценах 2016 г.) в развитие энергетической инфраструктуры. По прогнозу Navigant Research, к 2025 г. мировой рынок электроэнергетики вырастет в 3,5 раза — до 144 ГВт. При этом самый значительный рост ожидается в Азиатско-Тихоокеанском регионе и Европе [6].

В России, по предварительным оценкам, потенциал управления спросом может составить 6—10 ГВт для первой ценовой зоны и 2—3 ГВт для второй ценовой зоны, что суммарно составит до 13 ГВт. Сводный экономический эффект от управления спросом в России в перспективе может составить 67—105 млрд руб. в год, который образуется за счет вывода с рынков неэффективной генерации, снижения потребности в инвестициях на новую генерацию и сетевые объекты.

Системный эффект проявляется в стабилизации цен на электроэнергию, в выравнивании режима загрузки оборудования генерирующего и электросетевого комплекса, что сопровождается повышением долговечности и снижением требований к управляемости, что важно при цифровой трансформации систем управления [7].

Действующие правила. Согласно разработанным правилам [4] агрегаторы управления спросом выполняют коммерческую функцию объединения распределенных ресурсов управления спросом, выступая в качестве посредников между потребителями, предоставляющими свои возможности по изменению потребления, и покупателем продуктов управления спросом.

Агрегаторы приобретают услуги по снижению нагрузки у многочисленных потребителей, обобщают распределенную регулируемую нагрузку. Отметим, что, согласно [4], и агрегатору разрешено привлекать потребителей, обладающих генерирующей мощностью менее 25 МВт. К таким потребителям относятся MiniGrid, созданные на основе малой генерации, при условии получения ими статуса субъектов розничного рынка. Последнее обеспечивается технологическим присоединением MiniGrid к сетям РСК.

Получая необходимый обобщенный ресурс управления спросом, агрегаторы обеспечивают свое участие на рынке мощности, на рынке на сутки вперед, на балансирующем рынке, а также на рынке системных услуг по обеспечению системной надежности. Основные требования, предъявляемые к агрегатору: объем управляемой мощности агрегатора должен быть не менее 1 МВт, который можно мобилизовать в любое время суток продолжительностью 2 или 4 ч, что и определяет стоимость услуги.

Организационный механизм предусматривает заключения договора на оказание системных услуг между системным оператором и агрегатором. Состав агрегаторов формируется в процессе конкурсного отбора, где критерием является минимизация стоимости совокупного регулирующего ресурса [8]. При этом предельная цена не должна превышать величину сложившейся на КОМ для соответствующей ценовой зоны. Агрегатор, в свою очередь, заключает с потребителями, субъектами розничного рынка, договоры на оказание услуг по изменению нагрузки по выдаваемому заранее уведомлению на заданную величину, продолжительность и количество раз в месяц.

Пилотный отбор агрегаторов проводится ежеквартально начиная с июля по сентябрь 2019 г. По результатам первого отбора договоры на оказание услуг по управлению спросом были заключены с 22 участниками. Можно заметить, что среди отобранных агрегаторов — представители различных субъектов энергетики: энергосбытовые компании (АО «Псковэнергосбыт», АО «Мосэнергосбыт», АО «Газпром энергосбыт» и др.), сетевые организации (ПАО «МРСК Юга», ПАО «МРСК Северного Кавказа»), крупные потребители (ООО «Металлэнергофинанс»). В 90 % отобранных заявок в качестве регулирующего ресурса используется нагрузка производственных предприятий [9].

Результаты работы агрегаторов нагрузки привели к снижению цены на электроэнергию на рынке на сутки вперед: первое срабатывание данного механизма снизило цену на 4,7 % [10], что свидетельствует об эффективности управления спросом (табл. 1).

Основные эффекты для сетевых компаний. Решение задачи цифровизации сети предполагает применение инновационных, прорывных технологий, то есть эффективных способов и средств, обеспечивающих эволюционный переход к цифровым сетям, цифровым подстанциям и цифровому управлению. Одним из наиболее перспективных направлений реализации концепции цифровизации сети, по мнению авторов, может стать выполнение РСК функций агрегатора управления спросом на электрическую энергию в ЭЭС, и прежде всего за счет использования MiniGrid.

Таблица 1

Результаты конкурсного отбора агрегаторов управления спросом

Показатель	Первая ценовая зона	Вторая ценовая зона
Предельный объем управляемого спроса, МВт	39	11
Объем поданных заявок, МВт	56	8,5
Предельная цена, руб./МВт в месяц	795 659	622 841
Фактическая максимальная цена выбранных заявок, руб./МВт в месяц	600 000	620 000
Средняя цена выбранных заявок, руб./МВт в месяц	481 355	580 773

Выполнение функции агрегатора ведет к снижению потребности строительства новых сетевых мощностей за счет снижения пикового потребления. По оценкам экспертов, эффект может составить 120—180 МВА в год, что снизит потребность в инвестициях на 2—3 млрд руб. в год [7].

У сетевых компаний как субъектов энергетики имеются определенные приоритеты для выполнения функции агрегатора, а кроме этого, у них имеется заинтересованность в получении дополнительных «скрытых» эффектов от привлечения в качестве агрегированного ресурса избыточных генерирующих мощности MiniGrid. Эффекты РСК будут заключаться не только в выравнивании загрузки объектов сетевого комплекса, что связано со снижением затрат на их техническое обслуживание и ремонты.

Известно, что привлечение в качестве агрегированного ресурса управления MiniGrid позволит РСК добиться повышения надежности и качества оказываемых услуг по передаче электрической энергии. С присоединением MiniGrid появляется эффект от взаиморезервирования, открывается возможность использовать регуляторы возбуждения генераторов для поддержания уровня напряжения в узлах распределительной сети и, как следствие, снизить потери в ней. Рост технической эффективности сети [11] позволяет реализовать управление надежностью и качеством и тем самым извлечь доход за счет увеличения тарифа до 2 % [3].

Следует заметить, что РСК лучше других субъектов энергетики информированы, на каких ПС 110/10 кВ имеется пиковый характер нагрузки, и, следовательно, могут указать места, где наиболее целесообразно наличие ресурса управления спросом для снижения пиковой загрузки. Поэтому для повышения эффективности выполнения функции агрегатора РСК может стимулировать появления MiniGrid в зоне действия «красных» ПС 110/10 кВ, что позволит значительно повысить техническую и экономическую эффективность функционирования сетей. В качестве ресурса для агрегатора наиболее целесообразно рассматривать MiniGrid, способные работать в островном режиме на принципах самобаланса, что предполагает наличие избыточных, резервных генерирующих мощностей для обеспечения требуемого уровня надежности электроснабжения (рис. 1).

Интеграция MiniGrid позволяет ей приобрести статус субъекта розничного рынка, работающего в режиме просьюмера, как производителя-потребителя электрической энергии. Очевидно, что присоединение MiniGrid к внешней сети требует наличия соответствующей автоматики, в том числе необходимой для выполнения функции агрегатора, а также для регулирования напряжения в узлах распределительной сети в режиме параллельной работы и для сокращения ограничений в электроснабжении при отказах сетевого оборудования [12].

Привлечение в качестве регулировочного ресурса MiniGrid позволяет извлекать системные эффекты и получать РСК дополнительные доходы для осуществления

цифровой трансформации в сетевом комплексе. При этом можно сохранить и даже снизить долю сетевой составляющей в конечной цене электроэнергии для потребителей.



Рис. 1. Модель взаимоотношений РСК

Выводы, заключение

Выполнение функции агрегаторов управления спросом розничных потребителей, используя ресурсы MiniGrid, позволяют ПАО «Россети» получать доходы и направлять их на цифровизацию сети, что обеспечит переход к интеллектуальной энергетике. Системные эффекты проявятся в виде повышения энергобезопасности, энергонезависимости, энергоэффективности и энергосбережения.

В отличие от использования регулировочных ресурсов потребителей, выполнение функции агрегатора путем привлечения ресурсов MiniGrid позволит РСК получить дополнительные доходы без снижения объемов электропотребления. Кроме этого, следует ожидать рост доходов от повышения надежности и качества оказываемых РСК услуг по передаче электроэнергии, сокращения затрат на компенсацию потерь в сетях и др.

Понимание необходимости энергетического перехода за счет распределенной энергетики позволит РСК усилить свои позиции в этом процессе, так как во многом они определяют состав и содержание «Схемы и программы развития электроэнергетики субъектов Российской Федерации».

Стимулируя и упорядочив процесс создания локальных энергосистем на базе традиционной и альтернативной малой генерации с последующей их интеграцией в ЕЭС страны, ПАО «Россети» сможет снизить расходы на перевооружение и реконструкцию сетевого комплекса и решать задачу по цифровой трансформации без негативных экономических последствий для потребителей.

Работа выполнена при поддержке Новосибирского государственного технического университета (проект С19-26).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Концепция «Цифровая трансформация 2030» / ПАО «Россети». Москва. 2018. URL: http://www.rosseti.ru/investment/Kontsepsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf
2. План мероприятий Национальной технологической инициативы «Энерджинет». URL: http://www.nti2035.ru/markets/docs/DK_energynet.pdf
3. Постановление Правительства РФ от 31.12.2009 № 1220 «Об определении применяемых при установлении долгосрочных тарифов показателей надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг».
4. Постановление Правительства РФ от 20.03.2019 № 287 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам функционирования агрегаторов управления спросом на электрическую энергию в Единой энергетической системе России, а также совершенствования механизма ценозависимого снижения потребления электрической энергии и оказания услуг по обеспечению системной надежности».
5. Новый пилотный проект «Энерджинет» позволит сократить расходы на электроэнергию на 20 %. URL: <https://ntinews.ru/news/khronika-rynkov-nti/energynet/novyy-pilotnyy-proekt-enerdzhinet-pozvolit-sokratit-raskhody-na-elektroenergiyu-na-20.html>
6. Peak Load Management Alliance «Demand Response Acronyms & Glossary. Training Course Resource», 1st Edition (May 2017). URL: https://www.peakload.org/assets/PLMADR%20_AcronymsGlossary_053117.pdf
7. Управление спросом в электроэнергетике России: открывающиеся возможности: экспертно-аналитический доклад / под ред. Ф. Опадчего, Д. Холкина. URL: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21AL1vFI6tP9aIF9E&cid=7589EC31D3F642F1&id=7589EC31D3F642F1%218910&parId=7589EC31D3F642F1%217875&o=OneUp>
8. Извещение о проведении конкурентного отбора на оказание услуги по управлению спросом на электрическую энергию. URL: https://so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/dr/notice/notice_dr_110619-1.pdf
9. Решения комиссии по проведению отбора субъектов электроэнергетики, оказывающих услуги по управлению спросом. URL: https://so-ups.ru/?id=markets_asm_com_dr_dec
10. Vladimir Sidorovich. Первый отбор участников рынка управлению спросом в России: результаты и выводы. URL: <https://medium.com/internet-of-energy/rus-demand-response-b2621247548a>
11. Byk F., Myshkina L., Khokhlova K. Power supply reliability indexes // Actual issues of mechanical engineering. Atlantis Press. Advances in Engineering Research. 2017. Vol. 133. Pp. 525—530.
12. Системная автоматика для интеграции локальных систем электроснабжения с синхронной малой генерацией в электрические сети / Е. Н. Гежа, В. Е. Глазырин, Г. В. Глазырин, А. И. Марченко, Р. Ю. Семендяев, А. Г. Фишов [и др.] // Релейщик. 2018. № 2. С. 24—31.

REFERENCES

1. Concept Digital Transformation 2030. PJSC “Rosseti”, Moscow, 2018. URL: http://www.rosseti.ru/investment/Kontsepsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf.
2. Action Plan of the National Technology Initiative “EnergyNet”. URL: http://www.nti2035.ru/markets/docs/DK_energynet.pdf.
3. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 31.12.2009 N 1220 “On the determination of reliability indicators and quality of supplied goods and rendered services by setting long-term tariffs”.
4. Resolution of the Government of the Russian Federation of 20.03.2019 No. 287 “On Amendments to Certain Acts of the Government of the Russian Federation on meeting the needs of the authorities in ensuring the unified energy system of Russia, as well as improving the price-dependent mechanism for reducing energy consumption and providing energy supply services system reliability”.
5. The new pilot project “EnergyNet” will reduce energy costs by 20%. URL: <https://ntinews.ru/news/khronika-rynkov-nti/energynet/novyy-pilotnyy-proekt-enerdzhinet-pozvolit-sokratit-raskhody-na-elektroenergiyu-na-20.html>
6. Peak Load Management Alliance “Demand Response Acronyms & Glossary. Training Course Resource”, 1st Edition (May 2017). URL: https://www.peakload.org/assets/PLMADR%20_AcronymsGlossary_053117.pdf
7. Demand management in the electric power industry of Russia: opportunities: an expert and analytical report / under the editorship of F. Opadchiy, D. Kholkin. URL: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21AL1vFI6tP9aIF9E&cid=7589EC31D3F642F1&id=7589EC31D3F642F1%218910&parId=7589EC31D3F642F1%217875&o=OneUp>
8. Notice of competitive selection for the provision of services for the demand management for electric energy. URL: https://so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/dr/notice/notice_dr_110619-1.pdf
9. Decisions of the commission for selection of electric power entities providing demand management services. URL: https://so-ups.ru/?id=markets_asm_com_dr_dec
10. Sidorovich V. The first selection of market participants in demand management in Russia: results and conclusions. URL: <https://medium.com/internet-of-energy/rus-demand-response-b2621247548a>
11. Byk F., Myshkina L., Khokhlova K. Power supply reliability indexes // Actual issues of mechanical engineering. Atlantis Press. Advances in Engineering Research. 2017. Vol. 133. Pp. 525—530. (In Russ.).
12. Gezha E. N., Glazyrin V. E., Glazyrin G. V., Marchenko A. I., Semendyaev R. Yu., Fishov A. G. System automation for the integration of local power supply systems with synchronized distributed generation in networks. Releyshik, 2018, no. 2, pp. 24—34. (In Russ.).

Как цитировать статью: Бык Ф. Л., Мышкина Л. С. Развитие распределенной энергетики повышение эффективности электрической сети // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 4 (49). С. 134–138. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.49.421.

For citation: Byk F. L., Myshkina L. S. Development of the distributed generation and improving the electric network efficiency. *Business. Education. Law*, 2019, no. 4, pp. 134–138. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.49.421.