

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Л.С. Люшнин

s118157@guu.ru

Государственный университет управления, Москва, Российская Федерация

Аннотация

Выполнен статистический анализ структуры потребления электроэнергии организациями по основным видам экономической деятельности и населением Российской Федерации. Проанализированы объемы потерь электроэнергии в электросетях. На основе анализа сделаны выводы об изменении динамики и структуры потребления электроэнергии в Российской Федерации за пятилетний период. Отмечены причины, которые могли оказать существенное влияние на изменение динамики и структуры потребления электроэнергии в Российской Федерации за рассматриваемый период. В дополнение к этому с помощью индексного метода проанализировано влияние отдельных факторов на общее потребление электроэнергии населением в Российской Федерации.

Ключевые слова

Электроэнергетика, динамика потребления электроэнергии, структура потребления электроэнергии, статистический анализ, индексный метод, виды экономической деятельности, население Российской Федерации, потери электроэнергии

Поступила в редакцию 20.02.2023

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023

Одной из особенностей электроэнергетической отрасли является то, что электроэнергия — обезличенный товар [1]. Из-за этой особенности сложнее отследить конечного потребителя электроэнергии, также возможны трудности в прогнозировании спроса на этот товар. Не всегда получается корректно отследить структурные изменения на рынке электроэнергии, что усложняет деятельность электроэнергетического бизнеса, который может не осознавать сложившуюся на рынке ситуацию. Поэтому возникает потребность в изучении динамики и структуры электропотребления.

Потребление электроэнергии с экономической точки зрения служит показателем спроса на данном рынке. При правильно выстроенных экономических и маркетинговых стратегиях рост спроса на электроэнергию позволит увеличить прибыль электроэнергетических компаний. При этом важно отслеживать и падение спроса, причинами которого не являются кризис, эпидемии, банкротства крупных компаний и т. п., поскольку причинами падения может быть неэффективно выстроенная работа с клиентами (потребителями электроэнергии), обусловленная недостаточной изученностью рынка.

Понимание того, как складывается спрос на рынке, дает возможность составлять краткосрочные и среднесрочные прогнозы, своевременно реагировать на изменение конъюнктуры рынка, а также, возможно, находить новые способы привлечения или удержания покупателей.

Рост потребления электроэнергии в отраслях может означать цифровизацию и/или развитие отрасли путем расширения производства. Рост потребления электроэнергии населением может быть обусловлен увеличением их потребности в электроэнергии по причине приобретения ими новых электроприборов или ростом их достатка, что позволит им повысить свое потребление электроэнергии. Также этот рост может быть вызван и увеличением численности населения страны.

Особую роль в потреблении электроэнергии как бизнесом, так и населением имеет климатический фактор, поскольку по причине аномально низкой температуры зимой может возникнуть необходимость в дополнительных системах обогрева, а аномально высокая температура летом может привести к использованию дополнительных устройств для охлаждения воздуха [2].

Отметим, что в 2020 г. во всем мире началась пандемия COVID-19, которая также оказала влияние на потребление электроэнергии в России.

По официальным статистическим данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [3], общее потребление электроэнергии в Российской Федерации (РФ) с 2017 по 2021 г. выросло с 1 089,1 до 1 135,4 млрд кВт · ч, т. е. на 46,3 млрд кВт · ч (4,25 %) за весь период (табл. 1).

Таблица 1

Динамика общего потребления электроэнергии в России по годам

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Общее потребление электроэнергии, млрд кВт · ч	1 089,1	1 108,1	1 110,1	1 085,0	1 135,4
Изменение по сравнению с предыдущим годом, %	–	+1,74	+0,18	–2,26	+4,65
Изменение за 2017–2021 гг., млрд кВт · ч (%)	+46,3 (+4,25)				

По категории потребления, которая сложилась из нескольких видов экономической деятельности согласно ОКВЭД2 (разделам В, С, D, E), «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха», «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» [4, 5], происходит постепенный прирост потребления электроэнергии — с 580 218,4 млн кВт · ч в 2017 г. до 594 213,6 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. на 13 995,2 млн кВт · ч (2,41 %) [3]. Доля от общего потребления по данным видам экономической деятельности весьма существенная — более половины, как в 2017 (рис. 1), так и в 2021 г. (рис. 2). С 2017 по 2021 г. доля данных областей (суммарная) в общем потреблении снизилась на 0,94 процентных пункта (с 53,28 до 52,34 %).

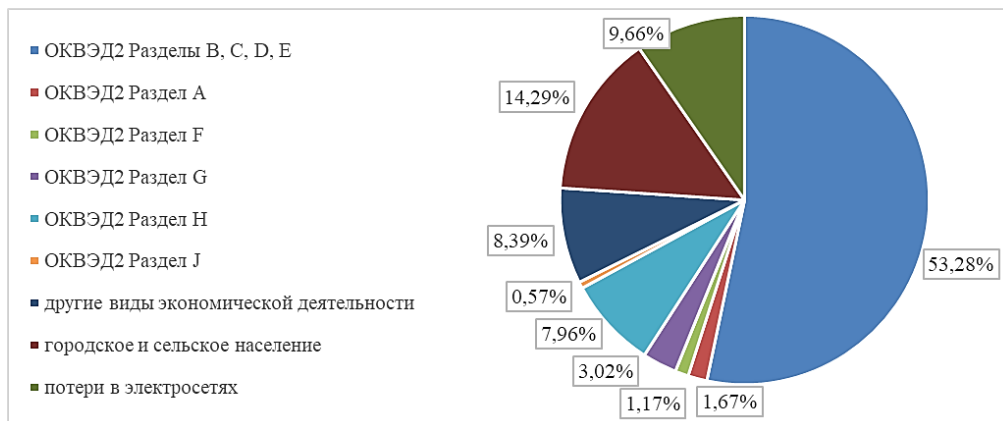


Рис. 1. Структура потребления электроэнергии в России за 2017 г. [3]

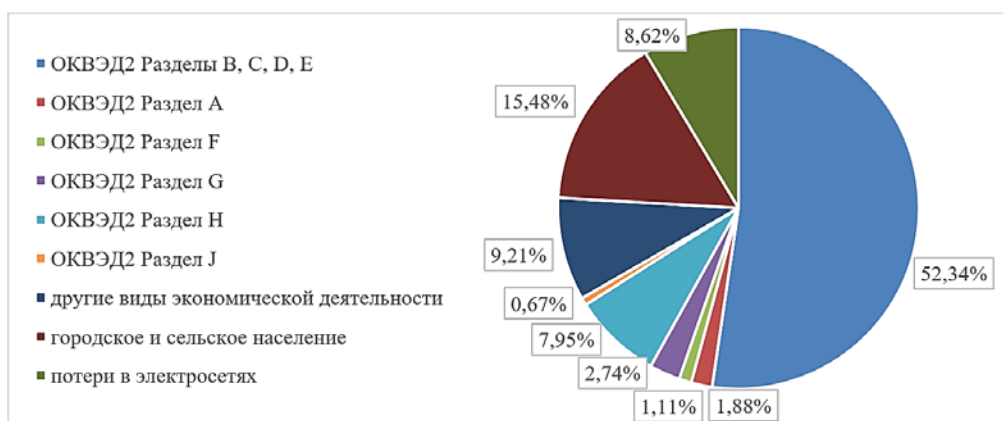


Рис. 2. Структура потребления электроэнергии в России за 2021 г. [3]

С 2017 по 2021 г. потребление организациями по видам экономической деятельности из раздела А классификатора ОКВЭД2 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» [4, 5] выросло с 18 171,1 млн кВт · ч в 2017 г. до 21 381,1 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. на 3210 млн кВт · ч (17,67 %) [3]. Доля потребления организациями по данным видам экономической деятельности от общего потребления составляет очень небольшую часть. К 2021 г. доля потребления данными организациями не превысила 2 % (см. рис. 2), увеличившись на 0,21 процентных пункта с 1,67 % в 2017 г. до 1,88 % в 2021 г.

За 5 лет потребление электроэнергии видом экономической деятельности из раздела F классификатора ОКВЭД2 «Строительство» [4, 5] снизилось с 12 711,1 млн кВт · ч в 2017 г. до 12 593,1 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. на 118 млн кВт · ч (-0,93 %) [3]. Доля потребления строительством в общей доле потребления составляла 1,17 % в 2017 г., а в 2021 г. она снизилась на 0,06 процентных пункта до 1,11 % (см. рис. 2).

Потребление электроэнергии организациями по видам экономической деятельности из раздела G классификатора ОКВЭД2 «Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов» [4, 5] снизилось с 32 844,5 млн кВт · ч в 2017 г. до 31 148 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. на 1 696,5 млн кВт · ч (–5,17 %) [3]. Доля от общего потребления в потреблении электроэнергии организациями по данным видам экономической деятельности составляла 3,02 % в 2017 г., а к 2021 г. снизилась на 0,28 процентных пункта до 2,74 % (см. рис. 2).

Потребление электроэнергии организациями по виду экономической деятельности из раздела H классификатора ОКВЭД2 «Транспортировка и хранение» [4, 5] увеличилось с 86 661,7 млн кВт · ч в 2017 г. до 90 235,6 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. на 3 573,9 млн кВт · ч (4,12 %) [3]. На транспортировку и хранение затрачивается существенная доля от общего потребления электроэнергии в России. В 2017 г. эта доля была равна 7,96 %, а на 2021 г. эта доля составила 7,95 % (см. рис. 2), т. е. доля уменьшилась на 0,01 процентных пункта.

Потребление организациями по видам экономической деятельности из раздела J классификатора ОКВЭД2 «Деятельность в области информации и связи» [4, 5] увеличилось с 6 186 млн кВт · ч в 2017 г. до 7 606,6 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. прирост составил 1 420,6 млн кВт · ч (22,96 %) [3]. Доля потребления этим видом экономической деятельности от общего потребления к 2021 г. достигла 0,67 % по сравнению с 2017 г., в котором она составляла 0,57 % (см. рис. 2). Прирост доли составил 0,1 процентных пункта.

Потребление электроэнергии организациями по другим видам экономической деятельности увеличилось с 91 382,1 млн кВт · ч в 2017 г. до 104 578,8 млн кВт · ч в 2021 г., т. е. на 13 196,7 млн кВт · ч (14,44 %) [3]. Доля потребления от других видов экономической деятельности от общего потребления составляла существенные 8,39 % на 2017 г., а к 2021 г. доля увеличилась на 0,82 процентных пункта до 9,21 % (см. рис. 2).

Заметим, что наибольшую долю в структуре потребления электроэнергии занимают организации по видам экономической деятельности (согласно ОКВЭД2) из разделов B, C, D, E [4, 5]. Соответственно, при снижении потребления организациями по этим видам экономической деятельности происходят существенные изменения в структуре потребления электроэнергии. Например, в 2020 г. на добычу полезных ископаемых, в частности нефти, помимо пандемии также повлияло снижение добычи нефти из-за сделки ОПЕК+ [6]. Но уже в 2021 г., когда добыча нефти снова начала увеличиваться [7], потребление даже выросло по сравнению с 2019 г. [3].

Потребление электроэнергии на транспортировку и хранение является важной составляющей в структуре экономики страны. Пандемия 2020 г. снизила объемы потребления электроэнергии организациями по данным видам экономической деятельности, так как перевозка пассажиров снизилась из-за ограни-

чительных мер. При этом пандемия повлияла и на обеспечение товарами, на экспорт и на импорт товаров, которые снижались на 4 % ежегодно за период в 2019–2020 гг. [8].

Потребление электроэнергии организациями, занимающимися деятельностью в области информации и связи, согласно данным Росстата, наоборот, сильно выросло в пандемию и после нее — на 527,9 млн кВт · ч за 2020 г. од и еще на 632,7 млн кВт · ч за 2021 г., что составляло существенную часть от ее доли потребления. Но даже несмотря на большой рост, доля от данной деятельности в общем потреблении составляет менее 1 % [3].

Потребление электроэнергии организациями по другим видам экономической деятельности составило значительную часть в производстве и за рассматриваемый период имело существенный прирост в потреблении. В 2020 г. мы видим существенный спад, поскольку малый и средний бизнес сильно пострадал от пандемии и был вынужден снизить производство, а следовательно, и потребление электроэнергии [3].

Анализ потребления электроэнергии городским и сельским населением показал, что оно увеличивается. С 2017 по 2021 г. прирост составил 20 099,4 млн кВт · ч (12,91 %) — с 155 669 до 175 768,4 млн кВт · ч [3]. Доля потребления электроэнергии населением в общем потреблении составила 15,48 % в 2021 г. (см. рис. 2), что больше на 1,19 %, чем в 2017 г. (см. рис. 1).

Потребление электроэнергии населением в 2020 г. не снизилось в отличие от потребления бизнесом, поскольку в пандемию люди по-прежнему пользовались электроприборами и освещением, причем, возможно, даже в большей мере, так как работа у некоторой части населения происходила из дома. В 2021 г. сыграл роль температурный фактор — зимой было холоднее, чем обычно, а летом жарче, чем обычно: по данным ФГБУ «Гидрометцентр России», средняя температура летом была выше, чем обычно, на +2 °С, что превосходит предыдущий максимум 2016 г. на +0,15 °С, а зимой осредненная по России температура была ниже на –0,46 °С. В России в 2021 г. был самый холодный январь последнего десятилетия, осредненная температура по стране была на 1,28 °С ниже, чем обычно [9]. Поэтому население использовало дополнительные средства для обогрева зимой, а летом люди активнее применяли кондиционеры и вентиляторы.

Используя данные Росстата [3], рассмотрим, как за период с 2017 по 2021 г. изменились потребление электроэнергии на душу населения и среднегодовая численность населения (табл. 2).

Из приведенных данных можно сделать вывод, что среднегодовая численность населения имеет тенденцию к снижению и за период с 2017 по 2021 г. снизилась с 146,84 до 145,86 млн чел., т. е. на 0,98 млн чел. (0,67 %), а потребление на душу населения имеет тенденцию к увеличению, и за период с 2017 по 2021 г. повысилось с 1 060,13 до 1 205,05 кВт · ч, т. е. на 144,92 кВт · ч (13,67 %).

Таблица 2

Показатели среднегодовой численности населения и потребления электроэнергии на душу населения в России

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Среднегодовая численность населения, млн чел.	146,84	146,83	146,76	146,46	145,86
Потребление на душу населения, кВт · ч	1060,13	1084,96	1096,2	1115,83	1205,05
Изменение за 2017–2021 гг.:					
– численность, млн чел (%)	–0,98 (–0,67)				
– потребление, кВт · ч (%)	+144,92 (+13,67)				

С применением индексного метода в работе был выполнен анализ влияния факторов на потребление электроэнергии населением РФ [10–12]. Для исследования была использована формула

$$V_{\text{потр. нас}} = V_{\text{потр. на душу}} \bar{N},$$

где $V_{\text{потр. нас}}$ — потребление электроэнергии населением РФ, кВт · ч; $V_{\text{потр. на душу}}$ — потребление электроэнергии в РФ на душу населения, кВт · ч/чел.; \bar{N} — среднегодовая численность постоянного населения РФ, чел.

Результаты анализа представлены в табл. 3.

Таблица 3

Анализ влияния факторов на объем потребления электроэнергии населением в России за 2017–2021 гг.

Показатель	Значение, млн кВт · ч
Абсолютное изменение объема потребления электроэнергии населением за счет изменения среднедушевого потребления ($V_{\text{потр. на душу}}$)	21 280,05
Абсолютное изменение объема потребления электроэнергии населением за счет изменения среднегодовой численности населения (\bar{N})	–1 180,95
Общее абсолютное изменение объема потребления электроэнергии населением РФ	20 099,10

По полученным результатам (см. табл. 3) можно сделать вывод, что за период с 2017 по 2021 г., потребление электроэнергии за счет изменения объема потребления электроэнергии на душу населения увеличилось на 21 280,05 млн кВт · ч при увеличении душевого потребления на 144,92 кВт · ч, а при уменьшении численности населения страны на 0,98 млн общее потребление электроэнергии населением уменьшилось на 1 180,95 млн кВт · ч. Общее абсолютное изменение потребления электроэнергии составило 20 099,1 млн кВт · ч. Таким

образом, более существенное влияние на потребление электроэнергии за данный период оказало изменение душевого потребления, а не изменение численности населения.

Потери электроэнергии в электросетях имеют тенденцию к снижению. За рассматриваемый период они снизились с 105 260,9 млн кВт·ч в 2017 г. до 97 829,3 млн кВт·ч в 2021 г., т. е. на 7431,6 млн кВт·ч (–7,06 %) [3]. Потери электроэнергии в сетях составляют достаточно существенную долю от общего потребления, в 2021 г. она составляла 8,62 % (см. рис. 2), что на 1,04 процентных пункта меньше, чем в 2017 г., где они составляли 9,66 %. В целом за исследуемый период доля потерь имела тенденцию к снижению.

Потери в сетях могут быть вызваны технологическими особенностями передачи электроэнергии, а также коммерческой составляющей (в которую входят хищения и недоучет электроэнергии) [13]. Необходимо проводить более активную работу над снижением потерь, поскольку они служат одним из существенных факторов, снижающих полезное потребление электроэнергии, что может порождать экономические проблемы у энергокомпаний.

Проведенный анализ потребления электроэнергии показывает тренд на повышение общего потребления электроэнергии в России. Значительное влияние на рост потребления оказывает развитие различных отраслей экономики, которым требуется все больше электроэнергии для осуществления их деятельности. Также увеличивается потребление электроэнергии населением. Это обусловлено повышением душевого потребления электроэнергии. При этом снижение численности населения отрицательно влияет на количество потребляемой электроэнергии. Анализ динамики потерь в электросетях показал, что они снижаются, но их доля в общем потреблении электроэнергии по-прежнему остается на достаточно высоком уровне.

Литература

- [1] Любимова Н.Г., Петровский Е.С. *Экономика и управление в энергетике*. Москва, Юрайт, 2017, 485 с.
- [2] Гордиенко А.С., Лозинская А.М., Тетерина Д.В. и др. Исследование зависимости потребления электроэнергии и температуры в России: региональный разрез. *Известия Российской академии наук. Энергетика*, 2019, № 1, с. 15–27.
<http://doi.org/10.1134/S0002331019010072>
- [3] Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 07.11.2022).
- [4] Иванов Ю.Н. *Экономическая статистика*. Москва, ИНФРА-М, 2023, 584 с.
- [5] *Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2014 (КДЕС РЕД. 2) в ред. Изменения 51/2022 ОКВЭД 2, утв. Приказом Росстандарта от 26.07.2022 № 693-ст.*
URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/ (дата обращения 11.11.2022).

- [6] *Соглашение о снижении добычи нефти от 12 апреля 2020 года.* URL: <https://ria.ru/20200501/1570726794.html> (дата обращения 11.11.2022).
- [7] *Страны ОПЕК+ решили увеличить добычу более чем на 1 млн барр.* URL: <https://www.rbc.ru/business/01/04/2021/6065d09f9a7947853d5d49cf> (дата обращения 11.11.2022).
- [8] *В 2020 г. объем грузоперевозок в России сократился на 4 % до 2,82 млрд т.* URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13334/> (дата обращения 11.11.2022).
- [9] *Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год.* URL: <https://www.meteorf.gov.ru/images/news/20220324/4/Doklad.pdf> (дата обращения 12.11.2022).
- [10] Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. *Общая теория статистики.* Москва, ИНФРА-М, 2011, 416 с.
- [11] Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Ганченко О.И. и др. *Общая теория статистики. Практикум.* Москва, Юрайт, 2022, 355 с.
- [12] Теплякова М.Ю., Хабиб М.Д. *Статистический анализ производственных ресурсов.* Москва, ИД ГУУ, 2019, 61 с.
- [13] *Энциклопедия статистических терминов. Т. 4. Экономическая статистика.* URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/528> (дата обращения 13.11.2022).

Люшнин Леонид Станиславович — студент кафедры «Экономика и управление в топливно-энергетическом комплексе», Государственный университет управления, Москва, Российская Федерация.

Научный руководитель — Теплякова Марина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Статистика», Государственный университет управления, Москва, Российская Федерация.

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Люшнин Л.С. Статистический анализ электропотребления в Российской Федерации. *Политехнический молодежный журнал*, 2023, № 05 (82).
<http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2023-5-899>

STATISTICAL ANALYSIS OF POWER CONSUMPTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

L.S. Lyushnin

s118157@guu.ru

The State University of Management, Moscow, Russian Federation

Abstract

The paper presents statistical analysis of the power consumption structure by organizations according to the main types of economic activity and by population of the Russian Federation. Volumes of electricity losses in the power networks were analyzed. Based on the analysis, conclusions were made on alteration in dynamics and structure of power consumption in the Russian Federation over the five-year period. Reasons are marked that could significantly affect alteration in dynamics and structure of power consumption in the Russian Federation for the period under consideration. In addition to the above, influence of separate factors on the total power consumption by the Russian Federation population was analyzed using the index method.

Keywords

Electric energy industry, power consumption dynamics, power consumption structure, statistical analysis, index method, types of economic activity, population of the Russian Federation, power losses

Received 20.02.2023

© Bauman Moscow State Technical University, 2023

References

- [1] Lyubimova N.G., Petrovskiy E.S. *Ekonomika i upravlenie v energetike* [Economics and Management in Energy]. Moscow, Yurayt Publ., 2017, 485 p. (In Russ.).
- [2] Gordienko A.S., Lozinskaya A.M., Teterina D.V. et al. Research on relationship between electricity consumption and air temperature in Russia: regional view. *Proceedings of the Russian academy of sciences. Power engineering*, 2019, no. 1, pp. 15–27. (In Russ.). <http://doi.org/10.1134/S0002331019010072>
- [3] *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Federal State Statistics Service]. URL: <http://www.gks.ru> (accessed November 7, 2022).
- [4] Ivanov Yu.N. *Ekonomicheskaya statistika* [Economic statistics]. Moscow, INFRA-M Publ., 2023, 584 p. (In Russ.).
- [5] *Obshcherossiyskiy klassifikator vidov ekonomicheskoy deyatel'nosti OK 029-2014 (KDES RED. 2) v red. Izmeneniya 51/2022 OKVED 2, utv. Prikazom Rosstandarta ot 26.07.2022 N 693-st* [All-Russian classifier of economic activities OK 029-2014 (NACE REV. 2) as amended. Changes 51/2022 OKVED 2, approved. By order of Rosstandart dated July 26, 2022 N 693-st]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/ (accessed November 11, 2022).
- [6] *Soglasenie o snizhenii dobychi nefti ot 12 aprelya 2020 goda* [Agreement to reduce oil production dated April 12, 2020]. URL: <https://ria.ru/20200501/1570726794.html> (accessed November 11, 2022).
- [7] *Strany OPEK+ reshili uvelichit' dobychu bolee chem na 1 mln barr* [OPEC+ countries decided to increase production by more than 1 million barrels].

-
- URL: <https://www.rbc.ru/business/01/04/2021/6065d09f9a7947853d5d49cf> (accessed November 11, 2022).
- [8] *V 2020 g. ob'em gruzoperevozok v Rossii sokratilsya na 4 % do 2,82 mlrd t* [In 2020, the volume of cargo transportation in Russia decreased by 4 % to 2.82 billion tons]. URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13334/> (accessed November 11, 2022).
- [9] *Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2021 god* [Report on climate features in the territory of the Russian Federation for 2021]. URL: <https://www.meteorf.gov.ru/images/news/20220324/4/Doklad.pdf> (accessed November 12, 2022).
- [10] Efimova M.R., Petrova E.V., Rumyantsev V.N. *Obshchaya teoriya statistiki* [Economic statistics]. Moscow, INFRA-M, 2011, 416 p. (In Russ.).
- [11] Efimova M.R., Petrova E.V., Ganchenko O.I. et al. *Obshchaya teoriya statistiki. Praktikum* [General theory of statistics. Workshop]. Moscow, Yurayt Publ., 2022, 355 p. (In Russ.).
- [12] Teplyakova M.Yu., Khabib M.D. *Statisticheskiy analiz proizvodstvennykh resursov* [Statistical analysis of production resources]. Moscow, ID GUU Publ., 2019, 61 p. (In Russ.).
- [13] *Entsiklopediya statisticheskikh terminov. T. 4. Ekonomicheskaya statistika* [Encyclopedia of statistical terms. Vol. 4. Economic statistics]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/528> (accessed November 13, 2022).

Lyushnin L.S. — Student, Department of Economics and Management in the Fuel and Energy Complex, The State University of Management, Moscow, Russian Federation.

Scientific advisor — Teplyakova M.Y., Ph. D. (Economy), Associate Professor, Associate Professor of Department of Statistics, The State University of Management, Moscow, Russian Federation.

Please cite this article in English as:

Lyushnin L.S. Statistical analysis of power consumption in the Russian Federation. *Politekhnikheskiy molodezhnyy zhurnal*, 2023, no. 05 (82). (In Russ.).
<http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2023-5-899>