



Распределённая генерация электроэнергии в Северо-Кавказском федеральном округе

Электроэнергетический комплекс Северо-Кавказского федерального округа включает в себя энергосистемы, функционирующие в следующих регионах:

- Республика Дагестан;
- Республика Ингушетия;
- Кабардино-Балкарская Республика;
- Карачаево-Черкесская Республика;
- Республика Северная Осетия-Алания;
- Ставропольский край;
- Чеченская Республика.

Энергобаланс Северного Кавказа характеризуется неоднородностью его регионов. Энергоизбыточным является Ставропольский край, в то время как Чечня и Ингушетия не производят достаточного объёма электроэнергии для покрытия собственных нужд. В то же время несмотря на то, что энергосистемы других республик располагают энергогенерирующими объектами, они по-прежнему остаются энергодефицитными. Ситуацию также осложняет тот факт, что при покрытии дефицита между регионами значительная часть электроэнергии теряется (в виде тепла на нагрев сетей). Особенно остро проблема потерь электроэнергии в электрических сетях проявляется в отдалённых горных зонах.

Исходя из данных «Схемы и программы развития электроэнергетики Республики Дагестан на период 2023–2027 годов» (СиПРЭ) от 29 апреля 2022 года №96 [1] (табл. 1), можно наблюдать, что из года в год потери в сетях практически во всех регионах СКФО увеличиваются, что создаёт дополнительную нагрузку генерирующим компаниям и убытки сетевым организациям. При изучении объёмов потерь также стоит обратить внимание на структуру потребления электроэнергии в регионах. Наибольшая доля потребления приходится на потребление городским и сельским населением (табл. 2). Из табл. 2 видно, что потребление городским и сельским населением в Республике Дагестан в 2020 году составляет 2929,6 млн кВт·ч [1], что почти в десять раз больше потребления электроэнергии в промышленном производстве (285,5 кВт·ч) и практически равно потерям в электрических сетях за этот же отчётный год.

Учитывая всё изложенное выше, становится очевидной необходимость в принятии действий по обеспечению населения электрической энергией таким образом, чтобы минимизировать потери в электросетях.

Рецензия эксперта на статью получена 10.06.2023 [The expert review of the article was received on June 10, 2023]

УДК 620.9. Научная специальность: 2.4.5 (05.14.01).

Распределённая генерация электроэнергии в Северо-Кавказском федеральном округе

А.Б. Алибеков, руководитель проектного офиса по развитию ВИЭ при Министерстве энергетики и тарифов Республики Дагестан, генеральный директор EcoEnergy Group; **Ю.И. Каримова**, юрист EcoEnergy Group, студентка первого курса магистратуры, базовая кафедра ВИЭ, [Российский государственный университет \(РГУ\) нефти и газа \(НИУ\) имени И.М. Губкина](#); **И.А. Магомедов**, аспирант, [Институт гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии \(ИГВИЭ\) Московского энергетического института \(НИУ «МЭИ»\)](#); **С.Т. Тожибоев**, магистр, базовая кафедра ВИЭ, [РГУ нефти и газа \(НИУ\)](#)

Одной из главных проблем электроэнергетики являются большие потери в электросетях и их общая доля в структуре энергопотребления. В данной работе представлены наиболее эффективные варианты применения технологий распределённой генерации на основе возобновляемых источников энергии для снижения потерь и увеличения качества электроэнергии для отдалённых горных территорий. Обоснованы возможности применения объектов ВИЭ энергетики в рамках распределённой генерации для обеспечения электроэнергией горных районов Республики Дагестан.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, солнечная энергетика, СЭС, малая гидроэнергетика, распределённая генерация, потери в электросетях, ВИЭ, СКФО.

UDC 620.9. The number of scientific specialty: 2.4.5 (05.14.01).

Distributed electricity generation in the North Caucasus Federal District of Russia

A.B. Alibekov, Head of the Project Office for Renewable Energy Development under the Ministry of Energy and Tariffs of the Republic of Dagestan, CEO of EcoEnergy Group; **Yu.I. Karimova**, lawyer of the EcoEnergy Group, 1st year student of the master's program at the Basic Department of Renewable Energy Sources, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#); **I.A. Magomedov**, postgraduate student of the Department of Renewable Energy Sources, [Moscow Power Engineering Institute \(NRU "MPEI"\)](#); **S.T. Tojiboev**, master student, the Renewable Energy Department, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#)

One of the main problems of electric power industry is large losses in power networks and their total share in the structure of energy consumption. This paper presents the most effective options for using distributed generation technologies based on renewable energy sources to reduce losses and increase the quality of electricity for remote mountainous areas. The possibilities of using renewable energy facilities in the framework of distributed generation to provide electricity to the mountainous regions of the Republic of Dagestan are substantiated.

Key words: renewable energy, solar energy, solar power plant, small hydropower, distributed generation, power grid losses, renewable energy sources (RES), North Caucasus Federal District of Russia.

Объёмы потерь электроэнергии в электрических сетях в регионах СКФО

табл. 1

Регион	2018 год		2019 год		2020 год		2021 год	
	млн кВт·ч	%*	млн кВт·ч	%*	млн кВт·ч	%*	млн кВт·ч	%*
Республика Дагестан ^{*1}	2102,10	33,00	2737,70	41,90	2842,80	42,00	н.д.	–
Кабардино-Балкарская Республика ^{*2}	404,82	24,16	370,35	22,09	374,82	21,81	435,59	24,54
Республика Ингушетия ^{*3}	240,70	31,30	252,60	31,30	н.д.	н.д.	н.д.	–
Карачаево-Черкесская Республика ^{*4}	248,60	18,29	248,00	17,94	255,4	17,94	н.д.	–
Республика Северная Осетия — Алания ^{*5}	122,90	6,00	116,90	6,79	106,6	6,26	96,80	5,28
Чеченская Республика ^{*6}	8,30	–	7,40	–	5,99	–	6,04	–

* Потери в % от общего объёма генерации электроэнергии в регионе. ^{*1} СиПРЗ Республики Дагестан на период 2023–2027 годов [6]. ^{*2} СиПРЗ Кабардино-Балкарской Республики на период 2023–2027 годов [7]. ^{*3} СиПРЗ Республики Ингушетия на период 2021–2025 годов [8]. ^{*4} СиПРЗ Карачаево-Черкесской Республики на период 2022–2026 годов [9]. ^{*5} СиПРЗ Республики Северная Осетия — Алания на период 2023–2027 годов [10]. ^{*6} СиПРЗ Чеченской Республики на период 2023–2027 годов [11].

Одним из способов решения данной задачи является внедрение технологий распределённой генерации на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в труднодоступных регионах, в том числе в горных районах. В целях компенсации потерь электроэнергии в сетях было принято Постановление Правительства РФ от 23 января 2015 года №47-ПП [2], которое стало отправной точкой усовершенствования механизма поддержки генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках.

Традиционные электростанции, такие как угольные, газовые и атомные, а также гидроэлектростанции и крупные солнечные электростанции, как правило, являются централизованными и часто требуют передачи электроэнергии на большие расстояния, что приводит к большим потерям в сетях. В отличие от них, распределённое энергоснабжение — это децентрализованные, модульные и более гибкие технологии, которые располагаются вблизи обслуживаемой нагрузки и при этом имеют мощность до 25 МВт. Эти системы могут включать в себя несколько компонентов генерации и хранения энергии — в этом случае они называются

гибридными энергосистемами. Применение распределённой генерации в горных районах позволяет снизить воздействие на окружающую среду и повысить надёжность энергоснабжения потребителей.

Распределённое энергоснабжение — это децентрализованные, модульные и более гибкие технологии, располагающиеся вблизи обслуживаемой нагрузки и имеющие мощность до 25 МВт. Они могут включать в себя несколько компонентов генерации и хранения энергии



В качестве преимуществ распределённой генерации исследователи выделяют: повышение энергетической независимости потребителей, сглаживание пиковых нагрузок, снижение уровня необходимого резервирования мощности, минимизация транспорта энергоносителей, сокращение потерь при транспорте вторичных энергоносителей, возможность использования местных энергоресурсов [3].

Преимущество распределённой генерации заключается и в том, что применение маломощных объектов не требует больших территорий и капиталовложений. При инсоляции 1300 кВт·ч/м² солнечная станция установленной мощностью от 1 до 5 МВт может выработать в среднем от 1,4 млн до 6,2 млн кВт·ч электроэнергии в год. В связи с малой мощностью генерирующих объектов распределённой генерации отпадает необходимость подключения к высоковольтным линиям электропередач. По подсчётам авторов, срок окупаемости объектов малой генерации составляет пять-семь лет. Для сравнения, окупаемость объектов генерации на основе ВИЭ в рамках оптового рынка электроэнергии и мощности составляет до 15 лет.

О потенциале ВИЭ в СКФО

Потенциал возобновляемой энергетики в СКФО является достаточно высоким в связи с географическим расположением региона. Согласно [Global Solar Atlas](#) [4] и данным по продолжительности солнечного сияния [5] на территории Российской Федерации на регион приходится самая высокая солнечная инсоляция в России, что подтверждает высокую эффективность применения инструментов солнечной энергетики. На сегодняшний день в регионе функционируют, а также находятся в стадии проектирования и строительства объекты ВИЭ-генерации общей мощностью 1800 МВт, в том числе 346 МВт мощностей солнечной генерации.

Динамика структуры потребления электрической энергии на территории Республики Дагестан в 2017–2020 годах

табл. 2

№	Сфера потребления	2017 год		2018 год		2019 год		2020 год	
		млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%	млн кВт·ч	%
1	Промышленное производство	365,0	5,7	390,7	6,1	335,4	5,1	285,5	4,2
2	Сельское и лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	50,8	0,8	53,5	0,8	52,4	0,8	36,1	0,5
3	Строительство	50,2	0,8	45,1	0,7	40,6	0,6	17,0	0,3
4	Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств	146,8	2,3	229,5	3,6	227,1	3,5	99,2	1,5
5	Транспортировка и хранение	160,7	2,5	141,0	2,2	94,7	1,5	71,4	1,1
6	Деятельность в области информации и связи	80,5	1,3	67,6	1,1	68,5	1,0	19,9	0,3
7	Другие ВЭД	500,5	7,8	601,1	9,4	480,9	7,4	469,2	6,9
8	Городское и сельское население	2666,1	41,7	2747,0	43,1	2489,5	38,1	2929,6	43,3
9	Потери в электросетях	2372,6	37,1	2102,1	33,0	2737,7	41,9	2842,8	42,0
	Полное потребление всего	6393,2	100,0	6377,6	100,0	6526,9	100,0	6770,8	100,0

Источник: Росстат.

Однако стоит отметить, что большая часть общей мощности объектов приходится на реализацию проектов в рамках программы поддержки ВИЭ на оптовом и розничном рынке. Согласно табл. 3, можно также отметить, что большая часть мощностей объектов ВИЭ введена в Ставропольском крае.

Анализируя [Global Solar Atlas \[4\]](#), можно заметить, что юго-запад СКФО имеет высокую солнечную инсоляцию и относительно сложность рельефа, обусловленную наличием горной местности. Данный фактор свидетельствует об эффективности применения маломощных солнечных электростанций в горных районах для обеспечения населения эффективной, экологически безопасной электроэнергией.

В целом, стоит отметить, что, несмотря на рост доли ВИЭ в общей энергосистеме, текущая тенденция реализации проектов ВИЭ никак не влияет на улучшение качества электроснабжения горных территорий по причине отдалённости расположения объектов ВИЭ и выдачи мощности в линии от 35 кВ и выше. Все объекты, реализованные в рамках оптового рынка электроэнергии и мощности, поддерживают напряжение в магистральных сетях.

Перспективы распределённой генерации в СКФО

В настоящее время на территории СКФО прорабатываются проекты малых мощностей ВИЭ до 4,9 МВт в отдалённых горных районах, позволяющие компенсировать потери, а также улучшить качество электроснабжения горных сёл.

Пример 1. Рассмотрим случай реализации проекта МГЭС мощностью 4,8 МВт на реке Фиагдон рядом с селом Харисджин Республики Северная Осетия — Алания (РСО — Алания).

Мощность электростанций на базе ВИЭ на территории СКФО

табл. 3

Субъект РФ	ВЭС	МГЭС	СЭС	Общий итог
Кабардино-Балкарская Республика	—	73,002	—	73,002
Карачаево-Черкесская Республика	—	46,66	—	46,66
Республика Дагестан	—	94,13	16	110,13
Республика Северная Осетия — Алания (РСО — Алания)	—	96,154	—	96,154
Ставропольский край	450	82,69	100	632,69
Чеченская Республика	—	1,30	5	6,30
Общий итог	450	393,936	121	964,936

РСО — Алания в связи с наличием горного рельефа обладает значительным гидроэнергетическим потенциалом, который на сегодняшний момент достаточно исследован, но до конца не освоен. Выработка МГЭС была рассчитана с учётом объёма проточных вод на реке Фиагдон, графика реализации проекта и плановой установленной мощности гидроэлектростанции и составляет от 22 705 920 до 22 716 288 кВт·ч в год.

Основным источником выручки является плата за электроэнергию (мощность), осуществляемая территориальной сетевой

организацией по тарифу, устанавливаемому Региональной службой по тарифам Республики Северная Осетия — Алания.

Проект МГЭС спроектирован с использованием технологии «ЕсоГЭС», которая объединяет лучшие мировые практики, адаптированные под российское законодательство и специфику водотоков для создания типовых МГЭС мощностью 0,5–5,0 МВт.

Технология «ЕсоГЭС» — это унифицированный проект бесплотинной МГЭС, не создающей затоплений для водотоков диапазона среднего стока от 0,5 до 3,5 м/с, ис-



Малая гидроэлектростанция на реке Большой Зеленчук, Карачаево-Черкесия



Пример реализации проекта МГЭС в японском регионе Тохoku на острове Хонсю

пользующий деривацию для формирования напора и комплекс решений по гибридизации с другими видами ВИЭ для повышения эффективности гидрогенерации.

Применение технологии позволяет ускорить сроки проектирования и строительства, а также обеспечить реализацию экономически эффективных малых ГЭС со 100 %-м полезным отпускem электроэнергии. В основу «ЕсоГЭС» положены природосберегающие технологии и решения, обеспечивающие полную минимизацию негативных воздействий на окружающую среду и интеграцию компактных сооружений в естественный природный и культурный ландшафт, что и является одним из важных эффектов для региона. Помимо данных эффектов в регионе



Пример реализации проекта распределённой генерации

появляются новые рабочие места, приток инвестиций, мощности для резидентов, возможность снижения углеродных налогов и вклад в декарбонизацию.

Таким образом, проект МГЭС станет важным звеном в процессе перехода на «чистую» генерацию электрической энергии и развитии гидроэнергетического потенциала рек Северной Осетии и стабилизирует ситуацию с подачей электроснабжения в горных населённых пунктах Северной Осетии, что сократит дефицит электроснабжения и послужит толчком для развития региона в целом.

Пример 2. Табасаранский район не обладает достаточным гидропотенциалом для строительства МГЭС, поэтому рассмотрим площадку для строительства солнечной электростанции.

При разработке концепции распределённой генерации были учтены следующие факторы: труднодоступность местности, показатели солнечной инсоляции, возможность размещения СЭС в горной местности вблизи населённых пунктов, доступность земельных участков и наличие сетевой инфраструктуры для выдачи мощности. Соответствие каждому из перечисленных выше параметров позволяет осуществить проект максимально эффективным и содействует уменьшению сетевых потерь энергосистемы.

В рамках исследования территорий было рассмотрено размещение СЭС установленной мощностью 1 МВт на территории площадью 2,5 га в Табасаранском районе. Табасаранский район расположен в южной зоне Дагестана. По солнечной инсоляции (1322,3 кВт·ч/м²) и уровню солнечного потенциала территории данный район является перспективным местом для строительства СЭС.

Для энергетической оценки солнечного потенциала в плоскости выработки электроэнергии было выполнено имитационное моделирование солнечной электростанций (СЭС) мощностью 1 МВт. Для объективного сопоставительного моделирования использовался набор инструментов PVGIS, разработанный Европейской комиссией (European Commission) для оценки потенциала развития солнечной энергетики с учётом метеословий. По результатам моделирования, на выбранном участке выработка составит 1,14 млн кВт·ч электроэнергии в год.

Проектирование и строительство такого рода электростанций способствует повышению эффективности энергосистемы, поскольку они будут направлены для обеспечения электроэнергией только той малой энергетической зоны, в которой они расположены.

Применение распределённой генерации обеспечит СКФО прежде всего снижение доли потерь и «перетоков» электроэнергии, а также уменьшение нагрузки на трансформаторных установках на подстанциях



В заключение необходимо отметить, что в результате применения распределённой генерации Северо-Кавказский регион получит такие эффекты, как:

- снижение доли потерь и «перетоков» электроэнергии (негативно влияющих на энергосистему) в дневное время суток;
- снижение нагрузки на трансформаторных установках на подстанциях;
- снижение риска аварий на оборудовании и/или отказа всей энергосистемы региона;
- повышение надёжности всей энергосистемы в целом;
- увеличение жизненного цикла основного генерирующего оборудования и сетевой инфраструктуры;
- снижение выбросов парниковых газов за счёт использования экологически безопасного источника энергии;
- повышение туристической привлекательности района;
- минимизация антропогенных воздействий на экосистему ввиду использования экологически безопасного источника энергии.

1. Динамика структуры потребления электрической энергии на территории Республики Дагестан: СИ-ПРЭ Республики Дагестан на период 2023–2027 годов от 29.04.2022 №96 [Электр. текст]. Режим доступа: minenergord.ru. Дата обрац.: 01.07.2023.
2. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии: Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 №47-ПП (с изм. и доп.).
3. Трофимов Н.А., Перминов Р.В., Потапов В.С., Жандаров В.Р. Распределённая генерация Российской Федерации. Особенности, структура, режим работы // Научный журнал, 2019. №7. С. 51–54.
4. Global Solar Atlas [Электр. текст]. The World Bank Group. Режим доступа: globalsolaratlas.info. Дата обрац.: 04.08.2023.
5. Бессель В.В., Кучеров В.Г., Мингалеева Р.Д. Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: учебно-методич. пособие. — М.: ИЦ РГУ нефти и газа (НИУ), 2016. 90 с.
6. Схема и программа развития электроэнергетики Республики Дагестан на период 2023–2027 годов от 29.04.2022 №96 [Электр. текст]. Режим доступа: minenergord.ru. Дата обрац.: 01.07.2023.
7. Об утверждении схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Кабардино-Балкарской Республики на 2023–2027 годы: Указ Главы Кабардино-Балкарской Республики от 29.04.2022 №48-ут.
8. Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Республики Ингушетия на 2021–2025 годы: Распоряжение Главы Республики Ингушетия от 31.07.2020 №159-рг.
9. Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Карачаево-Черкесской Республики на 2022–2026 годы: Распоряжение Главы Карачаево-Черкесской Республики от 10.12.2021.
10. Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Республики Северная Осетия — Алания на 2023–2027 годы: Указ Главы Республики Северная Осетия — Алания от 06.05.2022 №152-ут.
11. Об утверждении Схемы и программы развития электроэнергетики Чеченской Республики на 2023–2027 годы: Распоряжение Главы Чеченской Республики от 29.04.2022 №73-рг.

References — see page 79.

Distributed electricity generation in the North Caucasus Federal District of Russia. Pp. 74–77.

A. B. Alibekov, Head of the Project Office for Renewable Energy Development under the Ministry of Energy and Tariffs of the Republic of Dagestan, CEO of EcoEnergy Group; **Yu. I. Karimova**, lawyer of the EcoEnergy Group, 1st year student of the master's program at the Basic Department of Renewable Energy Sources, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#); **I. A. Magomedov**, postgraduate student of the Department of Renewable Energy Sources, [Moscow Power Engineering Institute \(NRU "MPEI"\)](#); **S. T. Tojiboev**, master student, the Renewable Energy Department, [Gubkin Russian State University of Oil and Gas \(National Research University\)](#)

1. *Dinamika struktury potreblenija jelektricheskoy jenergii na territorii Respubliki Dagestan* [Dynamics of the structure of electricity consumption on the territory of the Republic of Dagestan]. *SiPRJe Respubliki Dagestan na period 2023–2027 godov* ot 29.04.2022 №96 [Scheme and program for the prospective development of the electric power industry of the Republic of Dagestan for the period 2023–2027 No. 96 of April 29, 2022]. Web-source: [minenergord.ru](#). Access date: July 1, 2023. [In Russian]
2. *O vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii po voprosam stimulirovaniya ispol'zovaniya vozobnovljajemykh istochnikov jenergii na roznichnykh rynkakh jelektricheskoy jenergii* [On amendments to certain acts of the Government of the Russian Federation on the promotion of the use of renewable energy sources in the retail electricity markets]. *Postanovlenie Pravitel'stva RF* ot 23.01.2015 №47-PP (s izm. i dop.) [Decree of the Government of the Russian Federation No. 47-GD of January 23, 2015 (with amendments and additions)]. [In Russian]
3. N. A. Trofimov, R. V. Perminov, V. S. Potapov, V. R. Zhandarov. *Raspredel'jonnaja generatsija Rossijskoj Federatsii. Osobennosti, struktura, rezhim raboty* [Distributed generation of the Russian Federation: Features, structure, mode of operation]. *Nauchnyj zhurnal* [Scientific Journal]. 2019. No. 7. Pp. 51–54. [In Russian]
4. Global Solar Atlas. The World Bank Group. Web-source: [globalsolaratlas.info](#). Access date: August 4, 2023.
5. V. V. Bessel, V. G. Kucherov, R. D. Mingaleeva. *Izuchenie solnechnykh fotoelektricheskikh jelementov: uchebno-metodich. posobie* [The study of solar photovoltaic cells: Educational and methodical manual]. Moscow. *ITS RGU nefi i gaza (NIU)* [Publishing Center of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas]. 2016. 90 p. [In Russian]
6. Shema i programma razvitija jelektrojenergetiki Respubliki Dagestan na period 2023–2027 godov ot 29.04.2022 №96 [Scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of Dagestan for the period 2023–2027 No. 96 of April 29, 2022]. Web-source: [minenergord.ru](#). Access date: July 1, 2023. [In Russian]
7. *Ob utverzhdenii shemy i programmy perspektivnogo razvitija jelektrojenergetiki Kabardino-Balkarskoj Respubliki na 2023–2027 gody* [On approval of the scheme and program for the prospective development of the electric power industry of the Kabardino-Balkarian Republic for 2023–2027]. *Ukaz Glavy Kabardino-Balkarskoj Respubliki* ot 29.04.2022 №48-ug [Decree of the Head of the Kabardino-Balkarian Republic No. 4 of April 29, 2022]. [In Russian]
8. *Ob utverzhdenii shemy i programmy razvitija jelektrojenergetiki Respubliki Ingushetija na 2021–2025 gody* [On approval of the scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of Ingushetia for 2021–2025]. *Rasporjazhenie Glavy Respubliki Ingushetija* ot 31.07.2020 №159-rg [Order of the Head of the Republic of Ingushetia No. 159 of July 31, 2020]. [In Russian]
9. *Ob utverzhdenii shemy i programmy razvitija jelektrojenergetiki Karachaevo-Cherkesskoj Respubliki na 2022–2026 gody* [On approval of the scheme and program for the development of the electric power industry of the Karachay-Cherkess Republic for 2022–2026]. *Rasporjazhenie Glavy Karachaevo-Cherkesskoj Respubliki* ot 10.12.2021 [Order of the Head of the Karachay-Cherkess Republic of December 10, 2021]. [In Russian]
10. *Ob utverzhdenii shemy i programmy razvitija jelektrojenergetiki Respubliki Severnaja Osetija — Alanija na 2023–2027 gody* [On approval of the scheme and program for the development of the electric power industry of the Republic of North Ossetia — Alania for 2023–2027]. *Ukaz Glavy Respubliki Severnaja Osetija — Alanija* ot 06.05.2022 №152-ug [Decree of the Head of the Republic of North Ossetia — Alania No. 152 of May 6, 2022]. [In Russian]
11. *Ob utverzhdenii Shemy i programmy razvitija jelektrojenergetiki Chechenskoj Respubliki na 2023–2027 gody* [On approval of the Scheme and program for the development of the electric power industry of the Chechen Republic for 2023–2027]. *Rasporjazhenie Glavy Chechenskoj Respubliki* ot 29.04.2022 №73-rg [Order of the Head of the Chechen Republic No. 73 of April 29, 2022]. [In Russian]