

Мировая и российская солнечная теплогенерация в 2022 г.

Global and Russian solar thermal generation in 2022

Виталий БУТУЗОВ

Профессор, д. т. н., Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

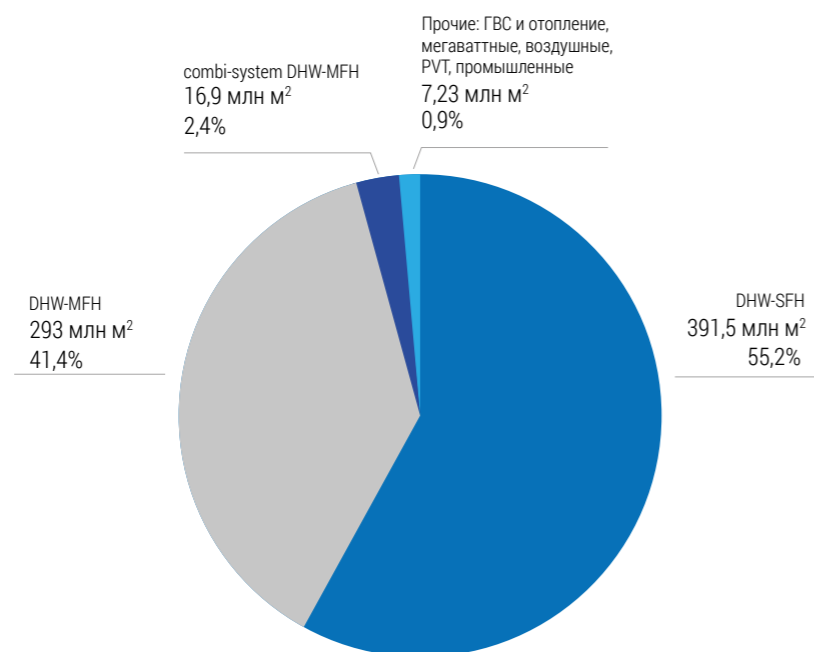
E-mail: ets@nextmail.ru

Vitaly BUTUZOV

Professor, Doctor of Technical Sciences, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilina

E-mail: ets@nextmail.ru

Рис. 1. Диаграмма распределения основных групп ГУ мира по назначению, 708,63 млн м²



Аннотация. В статье отмечена достоверность статистики института AEE Intec (Австрия) по солнечной теплогенерации мира. Общая площадь солнечной теплогенерации составила 774 млн м² (100%) суммарной мощностью 542 ГВт и с годовой выработкой тепловой энергии 442 ГВт·ч. Приведено распределение солнечной теплогенерации мира по назначению. По данным на начало 2022 г. горячее водоснабжение (ГВС) многоквартирных домов (DHW-SFH) составило 391,5 млн м² (50,6%); ГВС многоквартирных домов (DHW-MFH) – 293 млн м² (37,9%), по конструкциям солнечных коллекторов: в мире преобладали жидкостные вакуумные (ETC) – 492 млн м² (80%), а плоские (FTC) составляли – 222 млн м² (20%). Представлены уточнённые данные AEE Intec 2022 г. по гелиоустановкам России по отчетам налоговых и таможенных органов: всего 85594 м², в том числе с преобладанием ГВС многоквартирных домов (МКД) – 62700 м². Представлена информация о российском производстве солнечных коллекторов и монтаже гелиоустановок в 2016–2022 гг.

Ключевые слова: солнечная теплогенерация, солнечные коллекторы, институт AEE INTEC, гелиоустановки, жидкостные и воздушные солнечные коллекторы.

Abstract. The article notes the reliability of statistics from the AEE Intec Institute (Austria) on solar heat generation in the world. The total area of solar thermal generation was 774 million m² (100%) with a total capacity of 542 GW and an annual thermal energy production of 442 GWh. The distribution of solar heat generation in the world by purpose is given. According to data at the beginning of 2022, hot water supply (DHW) of single-family houses (DHW-SFH) amounted to 391.5 million m² (50.6%); DHW of apartment buildings (DHW-MFH) – 293 million m² (37.9%), by solar collector designs: liquid vacuum (ETV) prevailed in the world – 492 million m² (80%); and flat (FTS) amounted to 222 million m² (20%). Updated data for AEE Intec 2022 are presented. for solar installations in Russia according to reports from tax and customs authorities: a total of 85,594 m², including those with a predominance of hot water supply in apartment buildings (MKD) – 62,700 m². Information is presented on Russian production of solar collectors and installation of solar power plants in 2016–2022.

Keywords: solar heat generation, solar collectors, AEE INTEC Institute, solar power plants, liquid and air solar collectors.

Введение

Достоверная информация по гелиоустановкам мира в целом и отдельных стран публикуется по заданию Мирового энергетического агентства (МЭА) в отчетах института AEE INTEC (Австрия) с 2005 г. На 01.01.2023 г. институт оценил суммарную установленную мощность солнечной теплогенерации всех стран мира в 542 ГВт при площади 774 млн м² (100%) с выработкой тепловой энергии 442 ГВт·ч/год. В России общая площадь гелиоустановок по этому отчету составляла 27265 м² [1].

Анализ российских данных показал, что их следует дополнить статистикой поставки солнечных коллекторов и комплектных гелиоустановок для односемейных домов [2]. В РФ имеется определенный опыт сооружения солнечной теплогенерации [3]. В отличие от других стран в России отсутствует господдержка развития этого направления теплоэнергетики. Ежегодно

вводится в эксплуатацию всего 2000 м² гелиоустановок. Производством солнечных коллекторов занимаются две организации. Одна из них ООО «Новый Полюс» выполняет также разработку проектов и монтаж гелиоустановок.

Обзор мировой статистики

На рис. 1 представлена диаграмма распределения основных групп с общей площадью 708,67 млн м² гелиоустановок мира по назначению. Наиболее массовыми являются установки горячего водоснабжения многоквартирных домов (Domestic hot water heating in single-family houses: DHW-SFH) – 391,5 млн м² (55,2%) и многоквартирных домов (Domestic hot water heating in multi-family houses: DHW-MFH) – 293 млн м² (41,4%). Гелиоустановки, отопление и ГВС (Combi system: DHW-MFH) – 16,9 млн м². Для других видов солнечных установок общей площадью 7,23 млн м² их распреде-

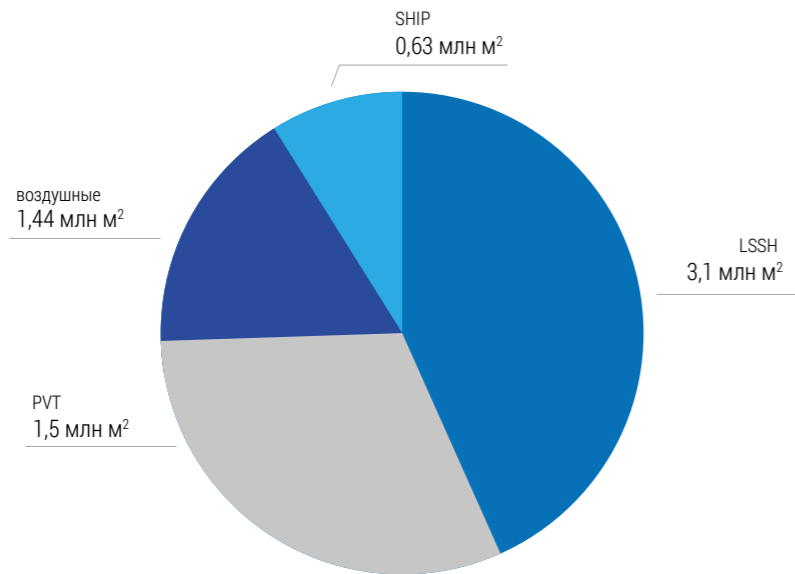


Рис. 2. Диаграмма распределения по назначению малочисленных групп ГУ, всего 7,23 млн м²

ление представлено на рис. 2: мегаваттные (Large Scale heat – LSSH), воздушные, термофотоэлектрические (PVT), промышленные (Solar heat for industrial processes – SHIP). Площадь мегаваттных гелиоустановок составляла 3,1 млн м² (2181 МВт), а самая мощная была построена в городе Силькеборг в Дании (157 тыс. м²; 110 МВт). Воздушные гелиоустановки имели площадь 1,44 млн м² (985 МВт), а их наибольшее число работало в Канаде (0,474 млн м², 334 МВт), установки с PVT-коллекторами имели площадь 1,5 млн м² (751 МВт тепловых, 254 МВт электрических). Самая мощная промышленная гелиоустановка создана в Австралии (Pontagusta) – 36 МВт (51,5 тыс. м²), тогда как суммарная площадь достигает 0,63 млн м² (300 МВт).

По теплоносителям в мире преобладали жидкостные гелиоустановки – 613,4 млн м² (86%), а по конструкциям солнечных коллекторов – вакуумные (ETC) – 492,2 млн м² (80%).

По данным AEE Intec, в России в 2021 г. общая площадь гелиоустановок составляла 27265 м² (100%) (рис. 3). По назначению преобладали установки ГВС МКД – 21472 м² (78,8%), а по применяемым коллекторам – жидкостные плоские – 23190 м² (85%). Вакуумные солнечные коллекторы имели площадь всего 3872 м² (14,2%).

Современная солнечная теплогенерация России

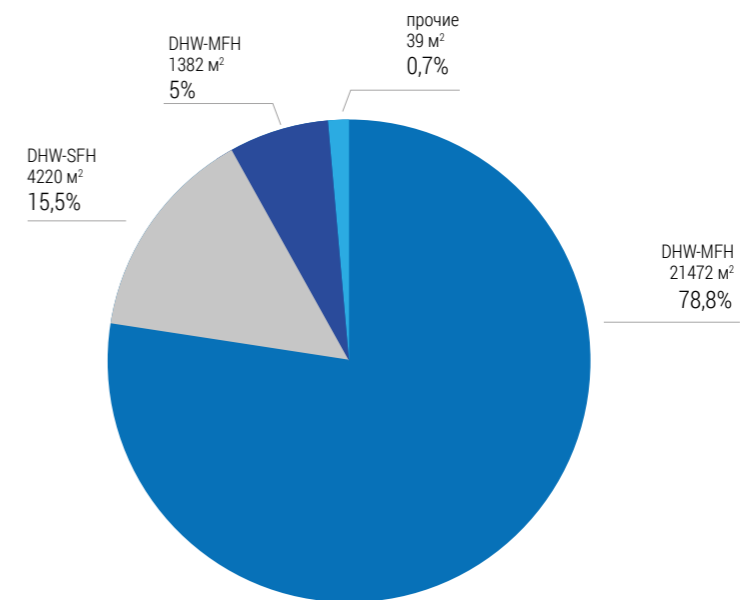
Вышеприведенные данные института AEE Intec получены экспертным путем, в том числе с участием автора, и не учитывают значительное число гелиоустановок, сооружаемых владельцами многоквартирных домов. В книге [2] было показано, что по отчетам налоговых и таможенных органов РФ максимальное число солнечных коллекторов было поставлено зарубежными производителями в 2010–2015 гг. с общей площадью 58480 м² (www.litvinchuk.ru), в том числе отдельных коллекторов – 30220 м², а в составе комплектных гелиоустановок с баками – 28200 м². Ежегодные поставки в 2016–2022 гг. зарубежных и отечественных производителей солнечных коллекторов не превышали 1000 шт. С учетом изложенного, на рис. 4 предложена диаграмма распределения гелиоустановок РФ по назначению в 2022 г. Существенным отличием от статистики AEE Intec явилось преобладание гелиоустановок горячего водоснабжения многоквартирных домов – 62700 м² (73,1%), а доля ГВС МКД сократилась до 25% (21472 м²).

Состояние и перспективы развития в РФ солнечной теплогенерации опреде-

В России общая площадь гелиоустановок составляет 27265 м². По назначению преобладают установки ГВС – 21472 м² (78,8%), а по применяемым коллекторам – жидкостные плоские – 23190 м² (85%)

ляются политическими и экономическими факторами. В 2022 г. в стране отсутствовали закон об использовании ВИЭ и концепция развития возобновляемой энергетики. Правительством РФ утверждена программа развития солнечной, ветровой и малой гидравлической сетевой электрогенерации с установленной мощностью 12 ГВт до 2035 г. (план ДПМ – ВИЭ-2). По другим направлениям электрогенерации (ГеоЭС, БиоЭС) концептуальные решения в 2022 г. отсутствовали. По теплогенерации на основе ВИЭ отсутствует даже государственная программа. Три её основных направления: биотеплогенерация, сол-

Рис. 3. Диаграмма распределения ГУ РФ по назначению по данным AEE Intec



нечное и геотермальное теплоснабжение развиваются в основном на региональном уровне. Существующие ГОСТы на конструкции солнечных коллекторов и рекомендации по проектированию гелиоустановок устарели и требуют доработки. Научные исследования по солнечной теплогенерации выполняют д. т. н. О. С. Попель (ОИВТ РАН) и д. т. н. В. А. Бутузов (КубГАУ), д. т. н. С. Е. Щеклеин (солнечные опреснители, УРФУ). За последние пять лет в российских журналах были опубликованы всего 30 статей по гелиоустановкам.

Производство солнечных коллекторов и сооружение гелиоустановок в России имеют многолетний опыт [3]. По ряду причин в XXI веке темпы развития солнечной теплогенерациикратно сократились и не превышают 1000 м² коллекторов в год. В 2022 г. заказчикам была доступна продукция только двух предприятий: АО «ВПК НПО «Машиностроение» и ООО «Новый полюс» (далее «Новый полюс»). Оба производителя имеют общую конструкторскую школу и базовую конструкцию с листотрубными абсорберами. НПО «Машиностроение» предлагало потребителям солнечные коллекторы с медными и алюминиевыми абсорберами, гелиотехническим стеклом и рамным

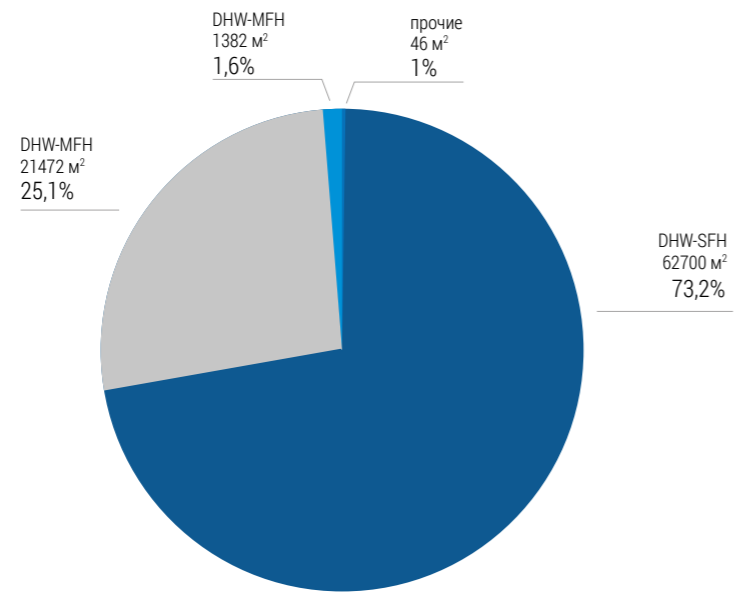


Рис. 4. Диаграмма распределения ГУ РФ по назначению в 2022 г. с учетом зарубежных поставок СК, всего 85600 м²



Рис. 5. Гелиоустановка с СК АО «ВПК НПО «Машиностроение» в пос. Архипо-Осиповка Краснодарского края

корпусом из алюминиевых профилей (www.sololnpo.ru). Данные коллекторы не были испытаны и сертифицированы должным образом. На рис. 5 представлена гелиоустановка ГВС базы отдыха «Машиностроение» в пос. Архипо-Осиповка Краснодарского края площадью 240 м² с аварийным расхолаживанием солнечного коллектора [4].

«Новый полюс» в 2022 г. являлся единственной организацией страны, которая изготавливала солнечные коллекторы, выполняла проектные и монтажные работы, обслуживала гелиоустановки (www.newpolus.ru). Заказчикам предлагались жидкостные (плоские и вакуумные), воздушные и комбинированные (PVT) коллекторы. Плоские коллекторы имели размеры 2070*1070*103 мм и 1073*1070*103 мм, медные листотрубные абсорберы. Их существенным отличием от солнечных коллекторов НПО «Машиностроение» являлось соединение труб и листов пайкой. Коллекторы выполнялись с прозрачным покрытием как гелиотехническим стеклом, так и поликарбонатом. Вакуумные коллекторы производились на основе китайских комплектующих и имели число труб от 10 до 30 с единичной площадью коллекторов до 2,6 м². Коллекторы «Нового полюса» не испытаны и не сертифицированы должным образом. По данным производителя, в 2021–2022 гг. было произведено 800 солнечных коллекторов общей площадью 1660 м² (100%). На рис. 6 представлена диаграмма их распределения по конструкциям. В большинстве своем это плоские СК – 1260 м² (78,7%).

В таблице 1 приведены основные технические характеристики шести гелиоустановок, построенные ООО «Новый полюс» в 2020–2023 гг. общей площадью 1456 м². Большинство из них сезонные, для горячего водоснабжения. Одна установка обеспечивает также подогрев бассейнов, а одна в г. Альметьевске производит догрев теплоносителя кондиционера. Две гелиоустановки обеспечивают круглогодичную работу ГВС с поддержкой отопления. При сооружении данных установок использовались солнечные коллекторы собственного производства. Опорные конструкции коллекторов разработаны в нескольких вариантах: на горизонтальной поверхности, в том числе для установки на вечномерзлых грунтах, а также для наклонных скатов кровель. Автоматика обеспечивает

в том числе аварийное расхолаживание коллектора. На рис. 7 представлена гелиоустановка детского сада этого производителя в г. Севастополе с коллектором с общей площадью 300 м².

Компания Vist Energy (г. Ростов-на-Дону) специализируется на поставках в РФ плоских солнечных коллекторов китайской фирмы Linuo Ritter International Co. Ltd с единичной площадью СК 2 м² и 3 м². Имеется сертификат соответствия Solar Reymark Tuvreinland № 011–7SZ964F от 10.11.2020 г. и сертификат соответствия РФ № 0529358. Абсорбер листотрубный (алюминий/медь), трубная медная панель выполнена по регистровой схеме. Стекло



Производство солнечных панелей
Источник: ГК «Хевел»

гелиотехническое, корпус и тыльная сторона выполнены из алюминиевых сплавов. В 2021–2022 гг. в Краснодарский и Хабаровский края было поставлено 340 м² солнечных коллекторов, в том числе для четырех гелиоустановок с числом коллекторов более 10 шт. – 164 м². На рис. 8 гелиоустановки отеля «Усадьба Парфенова» в пос. Каменноостском в Республике Адыгея. Гелиоустановка на кровле основного здания отеля состоит из 24 коллекторов Vist Energy общей площадью 72 м², а гелиоустановка – на кровле СПА-комплекса «ВПК НПО «Машиностроение» общей площадью 48 м². Гелиоустановки обеспечивают ГВС и подогрев плавательного бассейна.

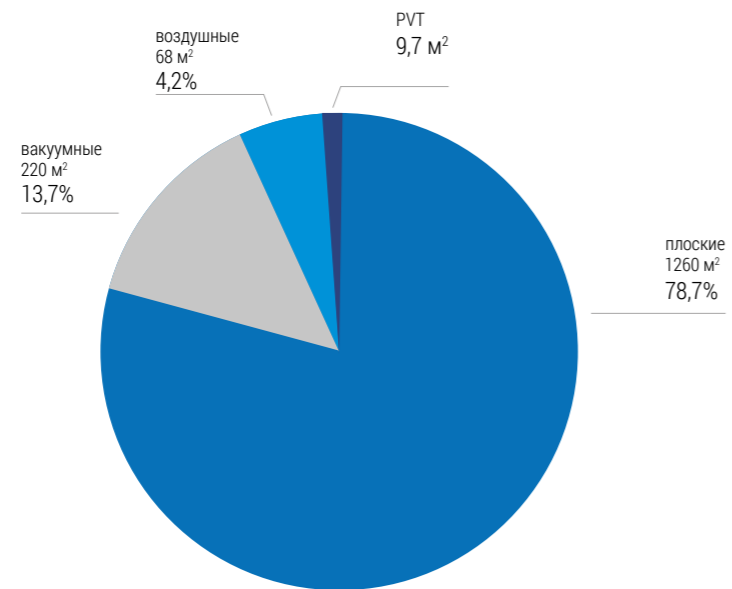


Рис. 6. Диаграмма распределения СК ООО «Новый полюс»



Рис. 7. Гелиоустановка с СК ООО «Новый полюс» ДОУ №126 в Севастополе



Рис. 8. Гелиоустановка с СК АО «ВПК НПО «Машиностроение» и ООО «Vist Energy» отеля «Усадьба Парфенова» в Адыгее

№ п/п	Наименование объекта	Год сооружения	Тип солнечного коллектора	Число солнечных коллекторов	Площадь солнечных коллекторов	Расчетная тепловая мощность кВт	Режим работы	Назначение	Автоматика	Примечание
1	Отель «Лазурный берег» в г. Анапа	2018-2020	плоские ЯSolar	402	804	643	сезонный	ГВС+бассейн	-	5 корпусов
2	Заправочный комплекс аэропорта Домодедово, г. Москва	2019	вакуумные ЯSolar VU-20	24	40	32	круглогодичный	ГВС	-	экономия дизельного топлива, конструкция опор СК с утяжелителями
3	Ледовая арена «Буши До» в г. Альметьевске Татарстан	2020	плоские ЯSolar	96	192	154	сезонный	ГВС+кондиционирование	частотное регулирование насосов, подогрев воздуха	
4	Детский сад № 126 в г. Севастополь	2020	плоские ЯSolar	150	300	240	сезонный	ГВС	насосы с частотным регулированием, аварийное расхолаживание	конструкция опор СК с утяжелителями
5	МКД в Эко-комплексе «Царево-Village», г. Казань	2021	плоские ЯSolar	40	80	64	круглогодичный	ГВС+дежурное отопление	частотное регулирование, аварийное расхолаживание, дежурное отопление	дежурное отопление в зимний период; на кровле установлено 38 ФЭП, 15 кВт в подвале геотермальные ТНУ 120 кВт
6	МКД в г. Альметьевске, Татарстан	2023	плоские ЯSolar	20	40	32	сезонный	ГВС		работает совместно с ФЭП
				1264	1456	1165				

Таблица 1. Гелиоустановки ООО «Новый полюс»



Село Архипо-Осиповка на побережье Черного моря обладает оптимальными условиями для солнечных коллекторов

Источник:
imagesmi.com

Выводы

1. Солнечная теплогенерация мира с установленной мощностью 542,3 ГВт (774 млн м², 100%) и годовой выработкой – 442 ГВт·ч по данным австрийского института AEE Intec занимала в 2022 г. второе место после биотеплогенерации. По назначению лидировали гелиоустановки ГВС односемейных домов (DHW-SFH – 391,5 млн м²; 39,2%) и также установки для многоквартирных домов (DHW-MFH – 293 млн м²; 38,1%). Наибольшее распространение получили жидкостные вакуумные коллекторы (ETC) общей площадью – 492 млн м² (80%).

2. По данным автора уточнена статистика института AEE Intec по российским

гелиоустановкам с общей площадью в 2022 г. 85745 м² (100%).

По назначению лидировали установки односемейных домов – 62700 м² (73,1%), а по применяемым конструкциям – плоские солнечные коллекторы.

3. Основным производителем плоских, вакуумных, воздушных, комбинированных солнечных коллекторов в 2022 г. в России являлось ООО «Новый полюс» (Москва). За последние два года оно изготовило 800 СК общей площадью 1660 м², в том числе плоских 1260 м² (78,7%), вакуумных – 220 м² (13,7%). Преобладали поставки для ГУ с числом СК более 10 шт., всего 920 м². Из 15 гелиоустановок, построенных за последние годы, преобладали сезонные установки для ГВС при максимальной площади до 300 м².

Использованные источники

1. W. Weiss and M. Spörk – Dür, solar Heat Worldwide: Global Market Development and Trends in 2022. 2023 Edition. URL: <http://www.aee-intec.at/dateien.1724.pdf>
2. Бутузов В. А., Бутузов В. В. Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии: Справочно-методическое издание / Под редакцией П. П. Безруких // М.: «Интехэнерго – Издат»; «Теплоэнергетик», 2015. – 304 с.
3. Бутузов В. А. Солнечное теплоснабжение. Опыт столетнего развития // Промышленная энергетика. 2020. № 4. С. 52–63.
4. Бутузов В. А., Бутузов В. В., Брянцева Е. В., Гнатюк И. С. Солнечное теплоснабжение в России // Гелиотехника. 2019. № 6. С. 511–519.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПОЛИТИКА

ISSN 2409-5516

РГАСНТИ 44.09.29

БОЛЬШЕ ИНТЕРЕСНЫХ НОВОСТЕЙ И АНАЛИТИКИ В НАШЕМ ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛЕ



Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77–75080 от 07.03.2019. Журнал «Энергетическая политика» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК

16+

РЕКЛАМА