

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ  
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»  
КеАҚ



КӨЛІК-ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XIV ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И  
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC- PRACTICE  
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:  
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

Астана, 2026

**УДК 656:620.9**

**ББК 65.37+65.305.1**

**A43**

**Редакционная коллегия:**

Председатель – Талтенов А.А., член Правления – Проректор по науке и коммерциализации, д.х.н., профессор; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., ассоциированный профессор; Тлепиева Г.М. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», к.т.н., доцент; Тогизбаева Б.Б. – заведующая кафедрой «Транспортная инженерия», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующая кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Жумажанов С.К.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент; Садыкова С.Б. – заведующая кафедрой «Теплоэнергетика», PhD, доцент.

**A43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения:** XIV Международная научно-практическая конференция, 19 марта 2026г. / Подгот. А.А. Талтенов, У.Ш. Кокаев, Г.М. Тлепиева – Республика Казахстан, г.Астана, НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», 2026. – 632 с.

**ISBN 978-601-385-216-4**

В сборник включены материалы XIV Международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 19 марта 2026 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам логистики, организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

**ISBN 978-601-385-216-4**

**УДК 656:620.9**  
**ББК 65.37+65.305.1**

© НАО «ЕНУ имени Л.Н. Гумилева», 2026

**Секция 5 «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ  
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ»**

<b>Азмуханбетов Б.Т.</b> ТҰРАҚТЫ ТОК ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫН БАСҚАРУДАҒЫ ПИД-РЕТТЕГІШТЕРДІ ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛГОРИТМ ЖӘНЕ ФАЗЗИ-ЛОГИКА АРҚЫЛЫ ОҒТАЙЛАНДЫРУ	565
<b>Айсанов А.Б.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 КВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	569
<b>Ашимов Д.Е.</b> МЕТОДЫ АНАЛИЗА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ И ИХ АДАПТАЦИЯ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	575
<b>Әлімқазы Ш., Нұржанова А.Б.</b> ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАР. ТЕОРИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.	579
<b>Багиров И.Я.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ К РАСЧЕТАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ	584
<b>Гайнуллина Д.А.</b> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ-НАПРЯЖЕНИЯ	590
<b>Ғизат М.Н.</b> АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНДА ОРТАЛЫҚ ЭЛЕКТР ЖЕЛІСІНЕ ҚОСЫЛМАЙТЫН ТІК ЖЕЛІ ТУРБИНАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЖЕРГІЛІКТІ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬДЕРДІ ЗАРЯДТАУ СТАНЦИЯСЫН ЖОБАЛАУ	593
<b>Зуев Д.Н.</b> МЕТОДЫ КОМПЕНСАЦИИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЕ	596
<b>Қайратов А.К.</b> ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4–35 кВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВНО КОРРЕКТНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	601
<b>Қостанаев Ә.Д.</b> 0,4 КВ ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ РЕАКТИВТІ ҚУАТТЫ КОМПЕНСАЦИЯЛАУ ЖҮЙЕСІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ	605
<b>Ниязов Б.Ш.</b> СОЦИАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ПЕРЕХОДА К ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ В КАЗАХСТАНЕ	609
<b>Сағиев Т.А.</b> ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ НА БАЗЕ SSB	614
<b>Сейткалиева М.С.</b> АУЫСПАЛЫ ЖІЛІКТІ ЖАҒАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНЕ БІРІКТІРУ	619
<b>Социал Б.Қ.</b> ЖОҒАРЫ ТОК ГАРМОНИКАСЫН БАСУ ҚҰРЫЛҒЫСЫ	622
<b>Уаханова К.Б.</b> ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА КҮН-ЖЕЛІ ГИБРИДТІ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ	628

напряжения от реактивной мощности показал, что при изменении режима работы ветроустановки происходит изменения баланса реактивной мощности, что может приводить к ухудшению параметров качества электроэнергии.

Полученные результаты подтверждают, что интеграция ветроэнергетических установок в электрические сети без применения дополнительных средств регулирования может вызывать колебания напряжения и мощности, что негативно сказывается на режимы работы энергосистемы и показателях качества электроэнергии.

#### С п и с о к и с п о л ь з о в а н н ы х и с т о ч н и к о в

1. Газизова О.В., Дубина И.А. Электроэнергетика: учебное пособие // Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.Н. Носова», 2019. – 131 с.
2. Лупу М.Л., Зайцев Д.А., Тыршу М.С., Голуб И.В., Влияние ветрогенерационных установок на режимы работы распределительной сети // Problemele energeticii regionale 2(54) 2022.
3. Батура, Е.А. Распределенная генерация – виртуальные электростанции / Е. А. Батура; науч. рук. Ю.С. Петруша // Актуальные проблемы энергетики [Электронный ресурс]: материалы 75-й научно-технической конференции студентов и аспирантов: секция "Электроэнергетические системы и сети" / сост. Т. Е. Жуковская. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 184-191.
4. Бабахан Ш.А., Беркимбаев М.К., Аман Э., Рустамов Т.Н. Распределенная генерация энергии на базе гибридной ветросолнечной энергетической установки // European Journal of Technical and Natural Sciences. - 2023

ӘӨЖ 621.316.174

## АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫНДА ОРТАЛЫҚ ЭЛЕКТР ЖЕЛІСІНЕ ҚОСЫЛМАЙТЫН ТІК ЖЕЛІ ТУРБИНАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЖЕРГІЛІКТІ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬДЕРДІ ЗАРЯДТАУ СТАНЦИЯСЫН ЖОБАЛАУ

**Гизат Мадина Нұрбекқызы**

*email: [gizatmadina03@mail.ru](mailto:gizatmadina03@mail.ru)*

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Электроэнергетика» кафедрасының 1 курс магистранты,  
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: т.ғ.к., доцент Жакишев Б.А.

*Түйіндемe.* Мақалада Астана қаласы жағдайында электромобильдердің жаппай енгізілуінің электр энергетикалық жүйеге әсері қарастырылды. Есептік талдау нәтижесінде электромобильдер санының артуы тәуліктік электр тұтынуды шамамен 30–40%-ға өсіретіні және басқарылмайтын зарядтау режимінде кешкі шыңдық жүктеменің айтарлықтай ұлғаю қаупі бар екені анықталды. Бұл тарату желілерін реконструкциялауды талап етеді. Баламалы шешім ретінде тік осьті желі турбинасына негізделген локальді автономды зарядтау жүйесі ұсынылды. Есептеу нәтижесі бойынша өндірілген энергияның шартты өзіндік құны 11,4 теңге/кВт·сағ құрап, орталық желі тарифінен шамамен 40%-ға төмен екені көрсетілді. Зерттеу локальді жаңартылатын энергия көздерін қолдану техникалық және экономикалық тұрғыдан тиімді шешім екенін дәлелдейді.

*Тірек сөздер:* электромобиль, электр жүктемесі, шыңдық қуат, локальді шағын электр жүйесі, жел турбинасы, автономды зарядтау станциясы.

Кіріспе. Электромобильдердің (EV) жаппай енгізілуі қалалық электр энергетикалық жүйелерге елеулі әсер ететін факторлардың бірі болып табылады [1]. Бұл әсерді сандық бағалау мақсатында Астана қаласының энергетикалық тұтыну құрылымы негізінде есептік талдау жүргізілді.

Бастапқы деректер ретінде келесі шамалар қабылданды: қала халқы шамамен 1,4 млн адамды құрайды, ал жеңіл автомобильдердің болжамды саны – 400 мың бірлік. Көлік құралдарының орташа тәуліктік жүрісі 40 км деп алынды. Электромобильдердің орташа

энергия шығыны 18 кВт·сағ / 100 км деңгейінде қабылданды. Бір электромобильдің тәуліктік энергия тұтынуы:

$$E_{EV} = 40 \times 0.18 = 7.2 \text{ кВт/сағ}$$

Қала бойынша электромобильдерді зарядтауға қажетті жиынтық тәуліктік энергия:

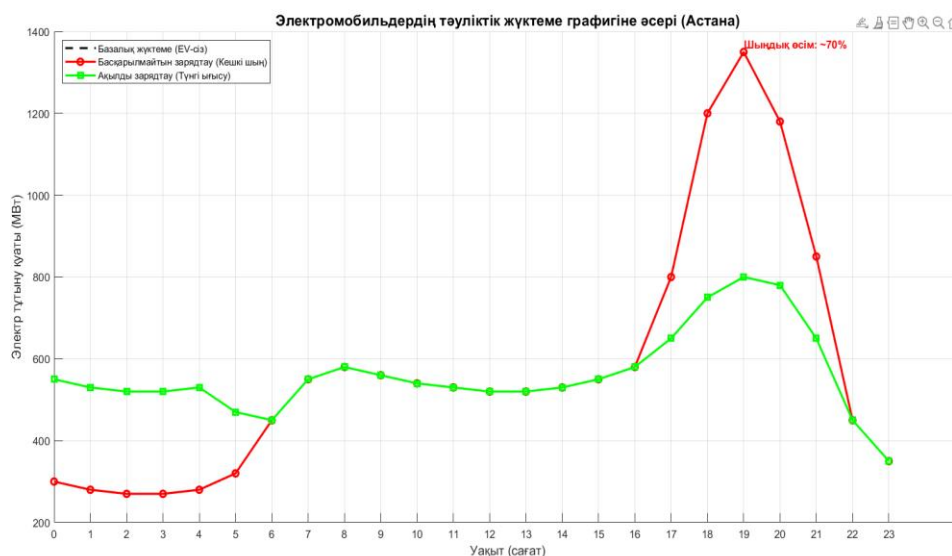
$$E_{total} = 400\,000 \times 7.2 = 2.88 \text{ ГВт/сағ}$$

Бұл көрсеткіш Астана қаласының ағымдағы электр энергиясын тұтынуымен салыстырылды. Орташа тәуліктік электр тұтыну көлемі 8–10 ГВт·сағ диапазонында бағаланатынын ескерсек [2], электромобильдердің толық енгізілуі тәуліктік тұтынуды шамамен 30–40%-ға арттыруы мүмкін [1].

*Тәуліктік жүктеме графигінің өзгеру ерекшеліктері.* Электромобильдерді зарядтау режимі жүктеме графигінің сипатына тікелей әсер етеді. Басқарылмайтын (хаостық) зарядтау жағдайында тұтынушылардың басым бөлігі көліктерін кешкі уақытта (19:00–22:00) зарядтауға қосады. Бұл кезең тұрмыстық жүктеменің дәстүрлі максимумымен сәйкес келеді.

Есептік бағалау бойынша, мұндай жағдайда кешкі шындық жүктеме 50–70%-ға дейін артуы мүмкін, бұл трансформаторлар мен тарату желілерінің шамадан тыс жүктелу қаупін жоғарлатуы мүмкін.

Ал «ақылды» зарядтау жүйелерін енгізу кезінде жүктеме түнгі уақыт аралығына ығыстырылып, тәуліктік графигінің тегістелуі қамтамасыз етіледі. Бұл электр станцияларының орнатылған қуатын пайдалану коэффициентін арттыруға мүмкіндік береді.



Сурет 1 - Астана қаласындағы электромобильдердің тәуліктік жүктеме графигіне әсері

*Тұрғын аудан деңгейіндегі жүктеме өсімі.* Тарату желілеріне түсетін әсерді бағалау үшін типтік тұрғын аудан мысалы қарастырылды. 1000 пәтерден тұратын аудан үшін электромобильдердің саны 500 бірлік деп қабылданды. Бір мезгілде зарядтау кезінде бір көлікке есептік қуат 7 кВт болған жағдайда жиынтық жүктеме:

$$P = 500 \times 7 = 3.5 \text{ МВт}$$

Бұл мән тұрғын сектордағы типтік трансформаторлық қосалқы станциялардың (400–630 кВА) номиналды қуатынан бірнеше есе жоғары. Нәтижесінде жүктеменің 5–8 есе артуы орын алып, электр желісінің авариялық режимге өту қаупі күшейеді [6].

*Орталықтандырылған электр желісін күшейту қажеттілігі.* Жүктеме өсімін өтеу үшін келесі техникалық шаралар талап етіледі:

- 1) 0,4 кВ тарату желілерінің өткізгіштік қабілетін арттыру;

- 2) Кабель қималарын ұлғайту;
- 3) Трансформаторлық қосалқы станцияларды қайта жабдықтау (400 кВА → 1000–1600 кВА);
- 4) Жерасты желілері бар аудандарда күрделі реконструкция жүргізу.

Бұл шаралар елеулі капиталдық шығындарды қажет етеді және қалалық инфрақұрылымды жаңғырту құнын арттырады.

*Локальды шағын электр жүйелерінің артықшылықтары.* Орталық электр желілеріне түсетін жүктемені төмендетудің тиімді тәсілдерінің бірі – локальды шағын электр жүйелерін (microgrid) енгізу [5]. Мұндай жүйелер жаңартылатын энергия көздерін (жел турбиналары), энергияны сақтау құрылғыларын (ESS) және батарея алмастыру технологияларын (BSS) біріктіру арқылы жұмыс істейді [3]. Локальды жүйелер:

- Орталық желіден жүктеменің бір бөлігін алып тастайды;
- Шыңдық жүктемелерді төмендетеді;
- Электрмен жабдықтау сенімділігін арттырады;
- Желілік жабдықтардың шамадан тыс жүктелуін болдырмайды

Локальді жүйенің экономикалық негіздемесі. Жүктеменің 30–40%-ға өсуі орталықтандырылған электр желілерін кеңейту мен қайта жаңғыртуды талап етеді. Атап айтқанда, 0,4 кВ тарату желілерін күшейту, трансформаторлық қосалқы станциялардың қуатын 400–630 кВА-дан 1000–1600 кВА-ға дейін арттыру, кабель қималарын ұлғайту сияқты шаралар ірі капиталдық шығындарды қажет етеді. Бұл өз кезегінде электр энергиясының тарифтік өсуіне немесе инфрақұрылымдық инвестициялардың артуына әкеледі.

Осы жағдайда баламалы шешім ретінде локальді шағын электр жүйелерін (microgrid) қолдану экономикалық тұрғыдан негізделген болып табылады. Мысал ретінде 10 кВт тік осьті жел турбинасына негізделген автономды жүйе қарастырылады.

Астана жағдайында жел қондырғысының жүктеме коэффициенті 0,25 деп қабылданғанда [4], жылдық өндірілетін энергия көлемі:

$$E_{\text{жыл}} = 10 \times 8760 \times 0,25 = 21900 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жүйенің бастапқы капиталдық шығындары шамамен 5 000 000 теңгені құрайды, ал қызмет ету мерзімі – 20 жыл. Осы жағдайда өндірілген энергияның шартты өзіндік құны:

$$S_{\text{өзіндік}} = \frac{5000000}{20 \times 21900} \approx 11,4 \text{ теңге/кВт} \cdot \text{сағ}$$

Салыстыру үшін, Астана қаласы бойынша орташа электр тарифі шамамен 19,79 теңге/кВт·сағ құрайды. Осылайша, локальді жел энергетикалық жүйесінде өндірілген энергияның өзіндік құны орталық желі тарифінен шамамен 40%-ға төмен.

**Қорытынды.** Жүргізілген есептік талдау Астана қаласында электромобильдердің жаппай енгізілуі тәуліктік электр энергиясын тұтынудың шамамен 30–40%-ға өсуіне әкелуі мүмкін екенін көрсетті. Басқарылмайтын зарядтау режимі жағдайында кешкі максимум сағаттарында жүктеменің айтарлықтай артуы байқалып, тарату желілері мен трансформаторлық қосалқы станциялардың шамадан тыс жүктелу қаупі күшейеді. Мұндай өсім орталық электр желілерін реконструкциялауды, яғни тарату желілерінің өткізгіштік қабілетін арттыруды және жабдықтарды жаңғыртуды талап етеді, бұл өз кезегінде елеулі техникалық және экономикалық шығындарға әкеледі.

Осыған байланысты жаңартылатын энергия көздеріне негізделген локальді автономды зарядтау жүйелерін енгізу қалалық электр энергетикалық жүйенің сенімділігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етудің тиімді әрі перспективалы бағыты болып табылады. Мұндай жүйелер жүктемені орталық желіден ішінара алып тастап, техникалық тәуекелдерді төмендетумен қатар, экономикалық тұрғыдан да ұтымды шешім ұсынады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. International Energy Agency. Global EV Outlook 2024. Paris: IEA, 2024.
2. KEGOC. Қазақстанның бірыңғай электр энергетикалық жүйесінің жұмыс режимдері туралы есеп. Астана, 2023.
3. Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі. Қазақстан Республикасында жаңартылатын энергия көздерін дамыту жөніндегі ұлттық баяндама. Астана, 2023.
4. International Electrotechnical Commission. IEC 61400-12-1: Wind energy generation systems – Power performance measurements of electricity producing wind turbines. Geneva, 2019.
5. Lasseter, R. H. Microgrids. IEEE Power Engineering Society Winter Meeting, 2002.
6. Белов П. Г. Электроснабжение зарядных станций для электромобилей. // Электричество, 2019, №6, 23–29.

УДК 621.311

**МЕТОДЫ КОМПЕНСАЦИИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ГЛОБАЛЬНОЙ  
ЭНЕРГОСИСТЕМЕ**

**Зуев Данил Николаевич**

[dzuev502@gmail.com](mailto:dzuev502@gmail.com)

студент кафедры «Электроэнергетика»  
ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан  
Научный руководитель: Косыбаев Ж.З.

*Аннотация.* В статье рассматриваются основные причины и проблемы нестабильности генерации электроэнергии из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в условиях активного развития мировой энергетики. Проанализированы современные технологии стабилизации энергосистемы, включая системы накопления энергии, гибридные энергосистемы и интеллектуальные электрические сети. Оценены перспективы применения различных методов компенсации нестабильности ВИЭ. Показано, что комплексное использование данных решений позволяет значительно повысить надёжность, устойчивость и эффективность энергосистем при высокой доле возобновляемых источников энергии в современном мире.

*Ключевые слова:* возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, ветровая энергетика, нестабильность генерации, системы накопления энергии, гибридные энергосистемы, интеллектуальные электрические сети, энергетический переход.

В последние годы в мировой энергетике наблюдается активный рост потребления электроэнергии во всех секторах экономики. В связи с этим возрастает необходимость поиска более эффективных и экологически безопасных источников энергии, что способствует активному развитию возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На рисунке 1 приведена динамика роста потребления электроэнергии в мире за последние годы.