

RECEȚIONAT

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării

la data: _____

RAPORT ANUAL

**privind activitatea organizației de drept public din domeniile cercetării și inovării
finanțate instituțional**

**„Elaborarea modelelor și algoritmilor elementelor sistemelor energetice, metode de analiză,
monitorizare și prognoză a indicatorilor securității energetice și a balanței energetice”**

Laboratorul securitatea energetica, modelarea a dezvoltarii sistemele energetice

Organizația (denumirea) _____ Institutul de Energetica

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării

termen de executare: **31 decembrie 2020**

Conducătorul organizației

d.s.t. M. Tirsu

(numele, prenumele)



(semnătura)

L.Ș.



Chișinău, 2020

LISTA PERSONALULUI FINANȚAT INSTITUȚIONAL

(separat pentru fiecare categorie specificată la pct. 6 din HG nr.53/2020)

Nr.	Numele/Prenumele	Anul nașterii	Titlul științific	Funcția	Forma de încadrare	Norma de muncă
Personal de specialitate cu funcții de conducere						
1.	Tîrșu Mihai	1972	dr	Director de institut de cercetări științifice	bază	1,0
2.	Berzan Vladimir	1948	dr. hab	Director ad-junct pentru probleme de știință	bază	1,0
3.	Colesnic Igori	1976	dr.	Secretar științific	bază	1,0
4.	Zaițev Dmitri	1963	dr.	Șef laborator de cercetări științifice	bază	1,0
5.	Bîcova Elena	1962	dr.	Șef laborator de cercetări științifice	bază	1,0
6.	Lupu Mihail	1977		Șef laborator de cercetări științifice	bază	1,0
7.	Barcova Larisa	1962		Contabil șef	bază	1,0
	Total					7,0
Personal de specialitate cu funcții de execuție						
1.	Oleșciuk Valentin	1947	dr. hab	Cercetător științific principal în electromecanică	bază	1,0
2.	Anisimov Vladimir	1937	dr.	Cercetător științific coordonator în electrotehnică	bază	0,5
3.	Boșneaga Valeriu	1949	dr.	Cercetător științific coordonator în electromecanică	bază	0,5
4.	Boroșan Constantin	1989		Cercetător științific în electrotehnică	cumul	0,5
5.	Suslov Victor	1946		Cercetător științific în electrotehnică	bază	0,5
6.	Grodețchi Mihail	1935		Cercetător științific în electrotehnică	bază	0,5
7.	Kirilova Tatiana	1965		Cercetător științific în matematică	bază	1,0
8.	Moraru Larisa	1966		Cercetător științific în electrotehnică	bază	1,0
9.	Vasiliev Irina	1987		Cercetător științific stagiar în electrotehnică	bază	1,0
10.	Cialbaș Oleg	1952		Cercetător științific superior în electrotehnică	bază	0,5
11.	Chiorsac Ludmila	1962		Economist principal	bază	1,0
12.	Șit Mihail	1946		Redactor principal	cumul	0,5

13	Corcimari Mihai	1995		Programator superior	cumul	0,5
14	Sînchetru Victoria	1986		Specialist superior serviciul personal	bază	1,0
15	Sînchetru Victoria	1986		Secretar	cumul	0,5
16	Nour Viorel	1979		Inginer energetician	bază	1,0
17	Timcenco Dmitrii	1963		Inginer superior ener- getician	bază	1,0
18	Nicoară Elena	1955		Inginer electrician	bază	0,5
	Total					13,0
Personal de deservire tehnică și auxiliar						
1.	Botezatu Vasile	1963		paznic	cumul	0,5
2.	CasapuValeriu	1959		paznic	cumul	0,5
3.	Eni Alexandru	1975		paznic	cumul	0,5
4.	Breanțeva Tatiana	1948		Ingrijitor de încăperi de serviciu	bază	1,0
	Total					2,5
	TOTAL instituțional					22,5

ACTIVITĂȚI REALIZATE ÎN CADRUL FINANȚĂRII INSTITUȚIONALE

Nr.	Denumirea activității	Rezultate
I. Activități ce rezultă din îndeplinirea funcțiilor și a atribuțiilor prevăzute de statutul organizațiilor		
1.	Editarea de lucrări științifice și științifico-metodice, precum și de reviste științifice	<p>1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul instituției acreditate la profilul respectiv)</p> <p>1.2. Capitolele in monografii Informative Inventory Report of the Republic of Moldova, 1990-2017 / Aculina Aricu, Stela Drucioc, Valentina Tapis, Oleg Bogdevici, Elena Bykova, Elena Culighin, Elena Nicolau, Raisa Nastas, Tatiana Kirillova, Elena Kuznetsov, Larisa Moraru, Irina Vasiliev, Serghei Burtev, Anatol Tarita, Elena Mosanu, Vladimir Brega, Regina Fasola. The Ministry of Agriculture, Regional Development and Environment and the Institute of Chemistry, the UNEP Small-Scale Funding Agreement to the project “Institutional strengthening support to scale up action on short-lived climate pollutants in the Republic of Moldova”. Chisinau., 2020. – 269 p. 50 copies. ISBN 978-9975-87-447-2. 504.05/.06+551.583(478)(047) <i>Capitole 3 Elena Bykova, Tatiana Kirillova, Larisa Moraru, Irina Vasiliev, Serghei Burtev.</i></p> <p>1.3. Culegeri științifice naționale Энергетическая безопасность и Управляемые электропередачи, Сборник Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26): посвящается Виталию Михайловичу Постолатию, Под редакцией д.т.н. БЫКОВА, Е.; д.хаб. н.т. БЕРЗАН В. Институт энергетики. Кишинэу: СЕР USM, 2020, 213 с. ISBN 978-9975-4472-7-0.</p> <p>1.4. Revista științifică categoria A, indecsată în baza de date WoS (Thomson) Problemele energeticii regionale. Editor: Institutul de Energetică. Redactor principal: V. Berzan, d.h.s.t. Membri ai colegiului de redacție: V. Olesciuk, d.h.s.t., E. Bîcova, d.s.t.. În anul 2020 au fost editate 4 numere (2020 1/45, 2020 2/46, 2020 3/47, 2020 4/48)</p>
2.	Susținerea și dezvoltarea colaborării științifice cu organizații internaționale; dezvoltarea de legături directe cu organizații similare din domeniile cercetării și inovării din țară	<p>Международные проекты</p> <p>1. Project “Institutional strengthening support to scale up action on short-lived climate pollutants in the Republic of Moldova», Ministry of Agriculture, Regional Development and Environment and the Institute of Chemistry, the UNEP Small-Scale Funding Agreement. Director de proiect Olesciuc V, d.h. șt.t.</p>

și din străinătate	<p>2. Project 6328, STCU. "Multifunctional Power Converters with Advanced Methods of Synchronous Space-Vector Modulation", Conducătorul proiectului Olesciuk Valentin, d.h.s.t. Termen finalizare 2020.</p> <p>3. Contract economic : Elaborarea Balanței energetice de perspectivă a Republicii Moldova pentru anul 2021</p> <p>4. Membri ai Colegiilor de redacție al revistei științifice de peste hotare (International Editorial Board):</p> <p>4.1. Revista "Electronic and Communications", Editată de către : National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" și National Institute of Information and Communication Technologies, Ucraina , Kyiv. Online ISSN/ Print ISSN: 2523-4455 / 2523-4447. E-mail: editor@elc.kpi.ua. (dr. hab. V. Berzan).</p> <p>4.2. Revista European Journal of Renewable Energy. ISSN 2454-0870. Editorial Board. Slovacia, Bratislava. http://ejournal51.com/en/redakcionniy-sovet.htm. (dr. hab. V. Berzan).</p> <p>4.3. Международный научный журнал «Гелиотехника», Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika), Uzbekistan. Website: www.geliotekhnika.uz; http://springer.com/journal/11949. (dr. hab. V. Berzan).</p> <p>4.4. Revista Energy Systems Research, <i>Melentiev Energy Systems Institute SB RAS, Russia</i>, International editorial board, Editorial Team Energy Systems Research (esrj.ru) (Elena Bycova, - <i>Institute of Power Engineering, Republic of Moldova</i>).</p> <p>5. Membru colectiv necotizant al Comitetului Național Român al Consiliului Mondial al Energiei Institutul de Energetică, (dr. hab. V. Berzan – membru onorific al CNR-CME)</p> <p>6. Participare la Conferințe, Simpozioane, Seminare etc: Adunarea Generală CNR-CME 2020 (dr. hab. V. Berzan), FOREN 2020, Romania – online (dr. hab. V. Berzan, dr. h. V. Olesciuc, dr. E. Bykova, dr. V. Bosneaga, V. Suslov, T. Kirillova, I. Vasilyev, drd C. Borosan), TCSET – 2020, Lviv-Slavske, Ukraine (dr. hab. V. Berzan), <i>DAS'2020, Suceava, Romania</i> (dr. hab. <i>Olrsciuc</i>, <i>I. Vasiliev</i>), XVIII Международная научно-техническая Конференция «Новые технологии в учебном процессе и производстве», Рязанский институт (филиал) «Московский политехнический университет» (drd Sv. Postoroncă), CONFERINȚA ȘTIINȚIFICO-PRACTICĂ INTERNAȚIONALĂ „Știință, Educație, Cultură”, UNIVERSITATEA DE STAT DIN COMRAT, 2020 (drd Sv. Postoroncă), Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor UTM 2020 (drd Sv. Postoronca, MS I. Andrieș), Международная конференция «Устойчивое развитие энергетики»</p>
--------------------	--

		<p>республики Беларусь: состояние и перспективы», 2-3 октября 2020 (dr. E. Vykova, V. Berzan), Conf. KhPI Week on Advanced Technology 2020, Kharkiv, Ucraina (dr. hab. V.Olesciuc, I. Vasilev).</p> <p>7. Participare în webinar: Indonezia, Africa de Sud, Franța, Elveția, Belgia, Regatul Unit, Suedia, Ucraina, Rusia, România, Croația, Bielorusia, SUA etc.- total 28.</p> <p>8. Participarea ca membru juriului inițiat de Consiliulul Electronehnic al CSI pentru evaluarea celor mai bune publicații în domeniul energiei editate în anul 2019. (dr. hab. V. Berzan).</p> <p>9. Membru al Consiliului de Doctorat UTM. Susținerea tezei de doctorat de dna Olga Șveț, 23.12.2020 (dr. hab. V. Berzan)</p> <p>10. Colaborare cu universități din țară: Universitatea de Stat Dmitrie Cantemir (Scoala doctorală FIZICA – dr. hab. V. Berzan) , Universitatea Tehnică a Moldovei (Ciclul I - disciplinele “Tehnică Tensiunilor Înalte”, ”Automatizări în termoelectrică” ; Ciclul II- „Supratensiuni în rețelele electrice”, inclusiv conducător științific al tezelor de master - dr, hab. V. Berzan; Ciclul III- conducători de doctorat și îndrumători - dr. hab. V. Berzan, dr. E. Bîcova), Universitatea Agrară de Stat din Moldova (membru a seminarelor de profil, membru a Consiliilor științifice de susținere a tezelor de doctorat, președinte a Comisiei de stat privind susținerea tezelor de master – dr. hab. V. Berzan).</p> <p>11. Conlucrarea cu ANACEC. COMISIILE DE EXPERTI ÎN DOMENIUL ATESTĂRII: Comisia 3. Științe inginerești și tehnologii: ramurile științifice 21-28 (ordinul nr. 13A din 03 iunie 2020, dr. hab. V. Berzan)</p>
3.	Susținerea și dezvoltarea bazei tehnico-științifice și celei experimentale	<p>REPARAȚII curente a birourilor</p> <p>1. Reparația acoperișului birourilor 442, 443, 418.</p> <p>2. Repararea tavanului birourului 442ю</p>
4.	Stimularea creativității științifice, organizarea de cursuri de perfecționare și de recalificare a specialiștilor în domeniu, evaluarea personalului, conform prevederilor cadrului normativ	<p>Seminare de instruire, seminare web, conferințe online</p> <p>Aprilie 2020.</p> <p>Webinar 8 aprilie 2020: Part 1: CCAC Soot-Free Buses Project – Updates in Jakarta, Indonesia and Dar es-Salaam, Tanzania, 2020.</p> <p>Webinar 9 aprilie 2020: Part 2: CCAC Soot-Free Buses Project – Updates in Bangalore, India and Johannesburg, South Africa, 2020.</p> <p>Webinar 16 aprilie 2020: Webinar “Energy Efficiency and integration of Renewable Energy Sources in</p>

Buildings”організований EPB Center/Build UP.

Webinar 21 aprilie 2020: Webinar on Putting EU Green Deal in Action - RenOnBill & EuroPACE.

Webinar 24 aprilie 2020: Regulation on Wholesale Energy Market Integrity and Transparency: REMIT in the Energy Community and implementation tools at hand.

Mai 2020
 Webinar CCAC, 1 May 2020 Enhancing NDC ambition through integrated air pollution and climate change planning.

Webinar 19 May 2020, SEI..... cu privire la inovațiile din softul LEAP-2020.

Webinar 20 May: LEAP 2020” A Major New Version of SEI's Platform for Low Emission Development”.

Webinar 27 mai 2020 "Можливості використання дигестату біогазових установок як добрив" UABIO.

Iunie 2020
 3 Jun 2020 08:00—20:30. Webinar: 5th Annual Global Conference on Energy Efficiency.

Webinar: 18 iunie: World Energy Outlook Special Report on Sustainable Recovery и World Energy Investment 2020 Launch Webinar, organizat de International Energy Agency.

Webinar: 18 iunie 2019, Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, în cooperare cu CCR, a organizat un seminar privind studiul potențialului antreprenorial într-unul dintre domeniile prioritare – Energia.

Webinar: 22 iunie: The CCAC’s Role in Catalysing 2030 Mitigation Ambition – Methane.

Webinar: 22 июня 2020. Webinar CCAC Science Policy Dialogue.

Webinar: 23 iunie: The 5th Annual Global Conference on Energy Efficiency.

Webinar: 23 iunie 2020 "Перспективи Виробництва І Споживання Біометану В Україні" UABIO.

Septembrie 2020
 Webinar: 2 septembrie 2020. Webinar: SEI «Tackling Tough Trade-offs While Leaving No One Behind».

Webinar: 7 septembrie 2020. Webinar: SEI «Building back better: why we must address air pollution».

Webinar: 15 septembrie 2020. Webinar: SEI «Virtual Forum on Fossil Fuel Supply and Climate Policy».

Webinar: 23 septembrie 2020. Webinar: OSSD "Может ли экономика быть экологичной, честной и социальной?".

Webinar: 25 septembrie 2020. Webinar: IEA Job «Creation through Energy Efficiency, 25-09-2020».

Webinar: 9-11 septembrie 2020. Webinar: Regional Energy Forum – FOREN 2020 ENERGY TRANSITION IN SOUTH EAST EUROPE: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, PERSPECTIVES, published in EMERG.

Conferența științifică FOREN 2020 online: 9-11 septembrie 2020.

a) **Valeriu Bosneaga, Victor Suslov** INVESTIGATION OF STEADY-STATE ASYMMETRIC MODES OF FOUR-WINDINGS THREE-LEG CONVERSION TRANSFORMER WITH EXTENDED DELTA CONNECTION.

b) **Elena Bykova, Tatiana Kirillova, Irina Vasilyev** ANALYSIS OF DIFFERENT METHODOLOGIES FOR THE CALCULATION OF POLLUTANT EMISSIONS FROM VEHICLES.

c) **Vladimir BERZAN, Elena Bykova, Mihail Gritsay, Mihail Cernei.** PHENOMENOLOGICAL MODEL OF THE COGENERATION HEATING PLANT.

d) **Олещук В.И., Тыршу М.С. и др.** SYNCHRONOUS MULTI-ZONE SPACE-VECTOR MODULATION FOR CONTROL OF DRIVE CONVERTERS OF TRANSPORT SYSTEMS: A SURVEY..

e) **Constantin Borosan, Cristina Efremov.** MODELLING OF THE NATIONAL ENERGY SYSTEM DEVELOPMENT SCENARIOS.

Octombrie 2020

Conferența Științifică Internațională **2 октябрия 2020** «Устойчивое развитие энергетики республики Беларусь: состояние и перспективы», Minsk, raport în plen prezentat de dr. E. Bîcova «SOFTWARE DEVELOPMENT FOR BUILDING FLOWCHARTS OF THE FUEL AND ENERGY BALANCE AND CALCULATING ENERGY SECURITY INDICATORS» (autori Bîcova E., Berzan V., Burțev S., <http://www.ipe.by/>)

Noiembrie 2020

Webinar: 6 noiembrie 2020. Webinar: UNECE «Подготовка национальных докладов по оценке выбросов загрязняющих веществ на дальние расстояния по Конвенции CLPTAP»

Webinar: 18 noiembrie 2020. Webinar- Institutul Național de Cercetări Economice (participanți: dr. Bîcova E., Vasileva I., Moraru L., , dr. hab. Berzan V. cu înmînare Certificate).

		<p>Webinar: 27 noiembrie 2020. Materiale video de laborator pentru Ziua Științei din 27 noiembrie, transferate la Academia de Științe pentru un film general pentru Ziua Științei, au fost realizate înregistrări video ale prezentărilor.</p> <p>Decembrie 2020. Webinar: 8 decembrie 2020. Webinar in the Odyssee-Mure on Energy Efficiency Academy, UE (dr. hab. V.Berzan).</p> <p>Webinar: 17 decembrie 2020. Webinar ID: 899 3917 1892 "Energy & climate challenges: closing 2020 and key 2021 issues", USA, France (dr.hab. V. Berzan).</p> <p>Perfecționare și recalificare 1) Instruire online semestrială în cadrul programului GHG Management Institute în sectorul energetic, cursuri 501, 511, certificate de calificare primite - E.V. Bykova, T. I. Kirillova, I.Vasilieva 2) Confirmarea certificatului auditorului pentru sectorul de încălzire I. Vasilyeva 3) S-au primit certificate de instruire finalizată pentru o serie de seminarii web și conferințe on-line.</p>
5.	Participarea la diferite concursuri pentru obținerea finanțării domeniilor cercetării și inovării	<p>Proiecte depuse la concursuri de finanțare</p> <ol style="list-style-type: none"> PROJECT «Complex adaptive solutions to increase the energy efficiency of Photovoltaic (PV) plants, NARD-TUBITAK». Director de proiect dr. O. Cealbaș. PROJECT: «Advanced control and modulation technologies for power electronic systems for Photovoltaic installations and for electric Transport, NARD-TUBITAK». Director de proiect dr. hab. V. Olesciuc. PROJECT: Study on addressing energy poverty in the Energy Community. Contracting Parties. Energy Community, Институт энергетики (ЕИHP) Хорватии, Институт энергетики Молдовы (IPE).
6.	Efectuarea de expertize și avize, inclusiv contra plată, asupra materialelor ce țin de profilul organizației	<p>Fără plată</p> <ol style="list-style-type: none"> Aviz la autoreferatul tezei de doctorat Лисенко Ольги Валерьевны «Научные основы повышения энергетической эффективности и качества электроснабжения в электротехнических системах с комбинированной выработкой» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук, 2020, Таврийский агротехнологический университет им. Дмитра Моторного, г. Мелитополь, Запорожская область, УКРАИНА.(dr. E. Bîcova) Aviz la autoreferatul tezei de doctorat cu titlul “Argumentarea parametrilor constructivi –funcționali al organelor de încorporare în sol a semințelor pentru semănători”, specialitatea științifică: 255.01 Tehnologii și mijloace tehnice pentru agricultură și dezvoltare rurală,

		<p>autor , competitorul la (dr.hab.V. Berzan)</p> <p>3. Avize la lucrările publicate în revista de categoria A “Preproblemele energeticii regionale”, no.1-4, 2020 (dr.E.Bîcova, dr. V. Boşneaga; dr. hab. VC. Berzan)</p> <p>4. Pregătirea comentariilor și a sugestiilor cu privire la documentele trimise spre examinare la Institutul Energetic, inclusiv:</p> <p>1) studiul "Aplicarea instrumentelor fiscal-bugetare în solutionarea problemelor de mediu". Expert Grup;</p> <p>2) conform documentului „Plan de acțiune pentru 2021 pentru proiectul EU4Climate”, PNUD;</p> <p>3) conform documentului „Propuneri ale departamentelor RAS pentru cooperare cu organizațiile științifice din Republica Moldova;</p> <p>4) Analiza impactului proiectul Hotărîrii Guvernului cu privire la modificarea Hotărîrii Guvernului nr. 1003/2014 pentru aprobarea regulamentelor privind cerințele de etichete energetice a unor produse cu impact energetic (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, Nr. 386-396 art. 1100) cu modificări ulterioare. Hotărîrea Guvernului prezintă o reacție la Decizia Tribunalului General al Uniunii Europene care a anulat Regulamentul delegat (UE) nr. 665/2013 (Cazul T-544/13 RENV), care a intrat în vigoare la 18 ianuarie 2019, cu efect retroactiv privat etichetă energetică la aspiratoarelor</p> <p>5) conform documentului Activități realizate de Institutul de Energie în Trimestrul II la Implementarea Foi Naționale de Parcuri pentru integrare Republicii Moldova în Spațiul European de Cercetare anii 2019-2021;</p> <p>6) conform documentului „Cu privire la aprobarea Instrucțiunilor privind raportarea implementării proiectelor din domeniile cercetărilor și inovării "</p> <p>7) pentru modificarea Hotărîrii Guvernului nr. 689/2018 cu privire la aprobarea limitelor de capacitate, cotelor maxime și categoriilor de capacitate în domeniul energiei electrice din surse regenerabile pînă în anul 2020</p> <p>8) conform secțiunii despre Republica Moldova a documentului Raportul privind energia regenerabilă în transportul comunității energetice “Modalități de folosire și utilizare a surselor de energie renovabilă în sectorul transporturilor de părțile contractante ale comunității energetice”, raport interimar, 18 mai 2020</p> <p>9) conform documentului nr. 909/2014 cu privire la aprobarea unităților de măsură legale.</p>
7.	Asigurarea testării, certificării și standardizării unor produse, servicii și procese noi sau perfecționate	
8.	Alte acțiuni statutare	A fost pregătit un document privind activitățile pentru Academia Internațională de Științe IAAS în 2020.

	<p>Materialele de laborator și CV-ul tuturor angajaților în 3 limbi au fost pregătite și prezentate pentru site-ul web al Institutului de Energie.</p> <p>A fost pregătită o expoziție a publicațiilor laboratorului, am participat la filmările video pentru Ziua Științei, au fost pregătite versiunile videoclipurilor.</p> <p>Aviz la articolul autorilor A. Penin, A. Sidorenko „Reprezentarea normalizată a rezistenței supapei de centrifugare bazată pe metrica hiperbolică”.</p> <p>Aviz la HG privind aprobarea limitelor de capacitate a SER in sistem pentru 2020-2025.(dr. hab. V. Berzan).</p>
--	---

Activități ce rezultă din îndeplinirea acțiunilor din Programul național în domeniile cercetării și inovării pentru anii 2020-2023 (Prioritatea strategică III. MEDIU ȘI SCHIMBĂRI CLIMATICE. Energie sigură, curată și eficientă)

1	Dezvoltarea metodelor de analiză, monitorizare și previziune a indicatorilor de securitate energetică și a balanței de combustibil și energie	<p>S-au elaborat metode de analiză, monitorizare și relații de calcul ale legăturilor mutuale ale indicatorilor utilizați pentru evaluarea nivelului securității energetice a țării prin dezvoltarea structurii și extinderii numărului de indicatori luați în calcul (energia electrică, gazele naturale) de către complexul de calcul cu elaborarea unor noi indicatori și formarea seriilor lor temporale pentru segmentele de bază ale energeticii prezentate de sectorul energiei electrice și sectorul gazelor naturale.</p> <p>S-au dezvoltat metode de analiză și prognozare a balanței energetice pe termen scurt cu elaborarea diagramelor de flux și a modulului de calcul ale acestor diagrame întru realizarea calculului și prognozei indicatorilor ce caracterizează sectorul de asigurare cu combustibil a țării.</p> <p>S-au analizat tendințele evoluției calitative ale stării actuale în sectorul energetic cu achizarea, procesarea seturilor de date primare din balanțele energetice istorice ale țării cu scopul analizei și dezvoltării metodelor, metodologiilor de elaborare și de prognozare a balanței energetice a țării pe termen lung.</p>
2	Dezvoltarea modelelor și algoritmilor elementelor sistemelor energetice (centrale PV, dispozitive de transformare, convertoare de putere)	<p>S-au elaborat și investigat modele și algoritmi pentru evaluarea eficienței energetice a instalațiilor solare fotovoltaice.</p> <p>S-au dezvoltat și cercetat scheme și algoritmi pentru modularea sincrono-vectorială pentru aplicarea lor în procesele de reglare a convertoarelor de putere de tip transformator cu invertoare de tensiune realizate cu noi topologii structurale în acționări electrice de mare putere realizate cu transformatoare și invertoare S-a elaborat metodologia de simulare matematică a dispozitivelor de control de tip transformator cu elemente de comutare semiconductoare pentru dirijarea cu regimul de funcționare a sistemelor electroenergetice prin dezvoltarea unui algoritm pentru modelarea transformatoarelor trifazate cu trei coloane ale miezului feromagnetic și multe înfășurări în conexiune arbitrară întru cercetarea regimurilor nesimetrice în rețeaua electrică. duale, investigarea proceselor de modulație în</p>

		<p>acționările electrice cu modulație sincronă care funcționează în zona de supra-modulare</p> <p>S-a studat efectului descoperit experimental al transformării căldurii la temperatură joasă în electricitate de către elementele paragalvanice cu determinarea valorii tensiunii electromotoare generate, evoluției rezistenței interne ale elementelor paragalvanice în timp și impactul formei electrozilor și a distanței dintre electrozi asupra t.e.m. generate în soluții în stare statică.</p> <p>S-au elaborat modelul matematic al rețelei electrice cu componente supraconductive cu scopul identificării particularităților de stocare a energiei electrice în transformatorul de tip supraconductiv întru sporire eficienței funcționării rețelei electrice.</p> <p>S-a elaborat metodologia de analiză a impactului fluctuațiilor aleatoare a frecvenței și a tensiunii în rețelele electrice cu identificarea faptului, că abaterile puterii condiționate de fenomenele de modulație ale amplitudinii, fazei și frecvenței se pot prezenta prin spectrul format din armonică fundamentală și armonicile laterale, precum fluctuațiile de putere în regim de transmisie se pot estima prin puterea armonicilor laterale generate la vârfurile amplitudinii, fazei sau frecvenței în rețeaua electrică.</p> <p>S-a elaborat în baza indicilor tehnici de funcționare a centralelor electrice cu termoficare modelul fenomenologic, care permite simularea eficienței funcționării acestui tip de centrale la variațiile puterii termice, tarifelor la energia electrică, gaze naturale și energia termică livrată consumatorului final. Ca indicator de estimare eficienței –a propus utilizarea valorii adăugate a transformării combustibilului în energie electrică și termică.</p>
II. Activități ce rezultă din îndeplinirea acțiunilor din alte documente de politici/acte normative		
1.	Îndeplinirea obligațiilor țării în ce reiese din Convenția CLPTAR	Pregătirea și editarea Raportului național: Informative Inventory Report of the Republic of Moldova, 1990-2017 / Aculina Aricu, Stela Drucioc, Valentina Tapis, Oleg Bogdevici, Elena Bykova, Elena Culighin, Elena Nicolau, Raisa Nastas, Tatiana Kirillova, Elena Kuznetsov, Larisa Moraru, Irina Vasiliev, Serghei Burtev, Anatol Tarita, Elena Mosanu, Vladimir Brega, Regina Fasola. The Ministry of Agriculture, Regional Development and Environment and the Institute of Chemistry, the UNEP Small-Scale Funding Agreement to the project “Institutional strengthening support to scale up action on short-lived climate pollutants in the Republic of Moldova”. Chisinau: 2020. – 269 p. 50 copies. ISBN 978-9975-87-447-2. 504.05/.06+551.583(478)(047)
2.	Elaborarea Balanței energetice pe termen scurt a Republicii Moldova (CADRUL BUGETAR PE TERMEN MEDIU (2019-	S-a realizat proiectul: Elaborarea Balanței energetice de perspectivă a Republicii Moldova pentru anul 2021, care a fost transmis Ministerului Economiei și Infrastructurii

	2021)	
III. Alte activități realizate		
1.	CERTIFICARE	<p>1) Instruire semestrială online în cadrul programului GHG Management Institute în sectorul energetic, cursuri 501, 511, certificate de calificare obținute - Bykova EV, Kirillova TI, Vasilieva I.</p> <p>2) Confirmarea certificatului auditorului pentru sectorul de încălzire I. Vasilyeva</p> <p>3) s-au primit certificate de instruire finalizată pentru o serie de seminarii web și conferințe online 4) A primit certificate ale Comisiei superioare de atestare cu privire la dreptul de a gestiona studenții postuniversitari - Berzan V.P., Bykova EV</p>

**FIȘA DE PREZENTARE A ACTIVITĂȚILOR DE CERCETARE ȘI INOVARE ȘI A
REZULTATELOR OBTINUTE ÎN CADRUL FINANȚĂRII INSTITUȚIONALE¹**

I. Sumarul activităților realizate

	<i>Activități planificate</i>	<i>Activități realizate și rezultate obținute* în cadrul finanțării instituționale pentru anul 2020</i>
1	Elaborarea modelelor matematice pentru analiza indicatorilor securității energetice și a factorilor de influență	S-au elaborat noi indicatori pentru reflectarea sectorului energetic și sectorului gaze natural. S-au elaborat abordări metodologice pentru construirea diagramelor fluxurilor pentru fiecare tip de combustibil. S-au elaborat abordări metodologice și algoritmi de calcul a seriei de indicatori legați de combustibili (22), pe baza diagramelor de flux, precum și de mediu (25) și a unor indicatori economici.
2.	Elaborarea și adaptarea metodologiei și construirea prognozelor pentru diferite orizonturi pentru evaluarea stării indicatorilor securității energetice și a balanței energetice și combustibile	S-au elaborat abordări privind utilizarea modelelor de rețea neuronală pentru construirea prognozelor pe termen scurt. Au fost elaborate metode de calcul și algoritmi ai mini-soft-ului VBA pentru calcularea indicatorilor pe baza diagramelor de flux. Au fost elaborați algoritmi și o aplicație computerizată VBA pentru construirea prognozelor pe termen mediu ale mai multor indicatori, luând în considerare interrelațiile. A fost elaborat un model de interdependențe dintre mai mulți indicatori, care permite analiza și prognoza pe termen mediu a comportamentului lor. O analiză a rețelei neuronale a fost utilizată la construirea prognozei pe termen scurt ale indicatorilor
3.	Dezvoltarea modelelor matematice pentru orientarea optimă a sistemelor de urmărire a soarelui de către centralele PV cu platforme mobile	Au fost construiți algoritmi de optimizare a valorilor discrete ale unghiurilor de rotație a platformei. Criteriul de optimizare este minimizarea sumei unghiurilor de deviere a vectorului normalei de la vectorul radiației solare, pentru fiecare zi a ciclului anual.
4	Evaluarea integrală a influenței diferiților factori asupra volumului de producere a energiei de către centralele PV	Au fost elaborați algoritmi și un soft de calcul pentru determinarea ariei și profilurilor umbrelor formate de platformele mobile cu module PV la orientarea lor după soare (care rezultă din formarea reciprocă a umbrelor).

¹ Se va completa doar de către organizațiile de drept public din domeniile cercetării și inovării care au beneficiat de finanțare instituțională pentru activități de cercetare și inovare

5	<p>Dezvoltarea schemelor, modificarea algoritmilor modulației sincrone și simularea proceselor în sistemele de conversie cu algoritmi de control modernizați pentru noi topologii a acționărilor electrice de mare putere cu invertoare autonome în baza conceptului propus de către Institutul de Energetică din Moldova.</p>	<p>S-au obținut relații funcționale pentru convertoarele acționărilor electrice cu mașini electrice cu două înfășurări statorice, aplicabile și pentru sistemele de fotoconversie cu utilizarea transformatoarelor, care raportează tensiunea pe înfășurările statorice ale motorului electric și pe înfășurările transformatorului invertoarelor, în care se utilizează pentru alimentarea invertoarelor tensiuni polare cu modulație sincronă modificată și cu o diferență de fază specială între semnalele de comandă ale invertoarelor, a căror realizare permite asigurarea unei simetrii pe durata unui sfert de undă a semnalelor de ieșire prin ce se asigură o compoziție îmbunătățită a spectrului armonic al tensiunii aplicată pe înfășurările statorice ale motorului electric din cadrul sistemului de acționării electrice și spectrului armonic al tensiunii pe înfășurările transformatorului invertoarelor alimentat de la o sursă de energie de fotoconversie.</p> <p>S-a stabilit că, în sistemul de acționări electrice cu alimentare de la instalații de fotoconversie ce utilizează invertoare cu diode de întrerupere, cele mai bune caracteristici spectrale integrale ale tensiunii pe înfășurările transformatorului invertoarelor sunt obținute la reglarea invertoarelor pe baza algoritmilor modificați a modulației sincrone intermitente</p>
6	<p>Crearea unui convertor eficient a energiei de căldură la temperatură joasă în energie electrică.</p> <p>Investigarea elementelor paragalvanice, inclusiv: dependența de modificările în timp ale valorilor FEM și rezistența internă a acestor elemente la diferite valori ale intervalelor de timp dintre momentele de imersie a electrozilor în soluție; studierea dependențelor parametrilor acestor elemente de concentrația substanțelor din soluțiile de electroliți; determinarea formei optime a electrozilor. Elaborarea construcției unui astfel de element.</p>	<p>Este investigat efectul descoperit experimental al transformării energiei căldurii la temperatură scăzută în energie electrică prin elemente paragalvanice. S-a dovedit posibilitatea transformării energiei termice la temperatură joasă în electricitate prin elemente paragalvanice și condensatori. A fost elaborată metoda de măsurare a rezistenței interne pentru surse de curent cu parametri variabili în timp. Sa determinat forma optimă a electrozilor – drept un sector al unui cerc.</p>
7	<p>Crearea pe baza aplicației soft MATLAB a modelelor de transformatoare cu trei coloane cu mai multe înfășurări pentru orice schemă de conexiune a înfășurărilor, folosind date de catalog despre parametrii transformatorului cu</p>	<p>Este elaborat un algoritm de simulare modificat, implementat în sistemul MATLAB pentru orice număr de înfășurări ale transformatoarelor trifazate cu trei coloane cu mai multe înfășurări și cu schema de conectare arbitrară, potrivit</p>

	numărul de înfășurări mai mare de 3 la calculul și cercetarea regimurilor de funcționare asimetrice.	<p>pentru studierea modurilor asimetrice staționare de funcționare a acestora în rețeaua electrică</p> <p>Este demonstrat, că prezența conexiunilor de înfășurare în treunghi schimbă semnificativ comportamentul unui transformator cu trei coloane în moduri asimetrice. Curenții de secvență zero care apar în moduri asimetrice în diferite înfășurări se compensează reciproc, drept urmare fluxurile magnetice sunt închise în circuitul magnetic, fără iesirea lor în spațiul înconjurător</p>
8	Modele matematice adaptive pentru analiza funcționării componentelor sistemului energetic (rețelelor electrice și surselor de cogenerare)	<p>Stocarea și procesarea informațiilor disponibile privind indicii tehnici și economici de funcționare ale SURSEI 1 și SURSEI 2 în perioada 2012-2019, informații privind evoluție tarifelor la combustibil, energie electrică și energie termică, procesarea informațiilor primare pentru a obține caracteristicile de funcționare a surselor de generare din mun. Chișinău (Sursa 1 și Sursa 2), elaborarea modelului matematic ce include componentele determinate de procesul tehnologic și componenta economică cu executarea analizei parametrice a influenței diferitor factori asupra eficienței conversiei combustibilului primar în energie la sarcini variabile, inclusiv care depind de factorul sezonier.</p> <p>S-au studiat și analizat metode de procesare a semnalelor modulate după amplitudine, frecvență și fază cu estimarea posibilității aplicării acestora pentru detereminarea gradului de rudenie a abaterilor în timp a tensiunii în nodurile sistemului electroenergetic și a variației frecvenței asupra regimului de transmisie a puterii în aceste condiții de abateri aleatoare. S-au obținut relații de calcul, care reprezintă generalizat impactul fenomenelor de variație a tensiunii și frecvenței în timp asupra regimului de transmisie a puterii prin linia electrică.</p>
9	Sporirea vizibilității pe plan național și internațional al cercetării în domeniul energiei realizate de către Institutul de Energetică	S-au pregătit lucrări științifice publicate ca capitole în monografii (1), culegri naționale de lucrări științifice ce prezintă în mod integrat rezultatele cercetărilor științifice obținute în cadrul proiectului instituțional (1), articole în reviste internaționale cu factor de impact incluse în bazele de date internaționale (3), articole în reviste din străinătate (2), articole în reviste naționale categoria A incluse în baza de date WoS (2),

		articole în culegeri internaționale (7), inclusiv incluse în SCOPUS (6), articole în culegeri naționale incluse în baza națională de publicații științifice-IBN (8), Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri (naționale / internaționale)- (8). Total publicații științifice – 32.
10	Activități în segmentul inovării	Au fost obținute: brevete de invenție- 1; decizii de eliberare a brevetelor de invenție - 4; cereri de eliberarea a brevetelor de invenție înregistrate de AGEPI- 6.

* Lista rezultatelor publicate/prezentate (articole, comunicări la conferințe internaționale, etc.), protejate (brevete și alte obiecte de proprietate intelectuală), materializate (tehnologii, procedee, produse etc.)

Publicații științifice
Capitolele in monografii

1. **Informative Inventory Report of the Republic of Moldova, 1990-2017** / Aculina Aricu, Stela Drucioc, Valentina Tapis, Oleg Bogdevici, Elena Bykova, Elena Culighin, Elena Nicolau, Raisa Nastas, Tatiana Kirillova, Elena Kuznetsov, Larisa Moraru, Irina Vasiliev, Serghei Burtev, Anatol Tarita, Elena Mosanu, Vladimir Brega, Regina Fasola. The Ministry of Agriculture, Regional Development and Environment and the Institute of Chemistry, the UNEP Small-Scale Funding Agreement to the project “Institutional strengthening support to scale up action on short-lived climate pollutants in the Republic of Moldova”. Chisinau., 2020. – 269 p. 50 copies. ISBN 978-9975-87-447-2. 504.05/.06+551.583(478)(047)
Capitolul 3 Elena Bykova, Tatiana Kirillova, Larisa Moraru, Irina Vasiliev, Serghei Burtev.

Manual/Culegeri

2. БЫКОВА, Е.; БЕРЗАН, В. Энергетическая безопасность и управляемые электропередачи, *Сборник Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), Посвящается памяти Виталия Михайловича Постолатия.* Кишинэу, СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.

Articole in reviste internaționale cu impact factor:

3. BERZAN, V., ERMURACHI, I, PENTIUC, R., FILOTE, C., POPA, C. Solid State Transformer for Connecting Consumers to the Medium Voltage Network. *Advances in Electrical and Computer Engineering*, Volume 20, Number 1, 2020, pp. 57- 62. ISSN 0130-0997, e-ISSN 2181-9963. DOI: [10.4316/AECE.2020.01008](https://doi.org/10.4316/AECE.2020.01008). IF SJR=1.102. (WoS, SCOPUS, Springer)
4. ЧАЛБАШ, О.Х. Математические модели и методы оптимального позиционирования платформ однокоординатных установок. *Международный научный журнал «Гелиотехника», GELIOTEKHNIKA солнечных установках. «Гелиотехника» Applied Solar Energy (eng.), 2020, №00 с. 00-00. ISSN 0130-0997, e-ISSN 2181-9963. , IF SJR=0.327 (Recomandat spre publicare de catre recenzenti) (Baza de date SPRINGER)*
5. OLESCHUK, V., ERMURATSKII, V. Two-Inverter-Based Photovoltaic Installation Adjusted by the Modified Scheme of Space-Vector Modulation. *TECHNICAL ELECTRODYNAMICS*, ISSN 1607-7970, no. 5, pp. 26-30, 2020 (IF=0.24) (Scopus-related publication).

Articole in reviste internaționale:

6. BERZAN V., BYKOVA E., ANDRONATI N., CERNEI M., VOLCONOVICI L. Particularity of the response of a power line in modulation mode in terms of amplitude, frequency and phase angle. *EMERG, VOLUME VI, ISSUE 2/2020, ISSN 2668-7003, ISSN-L 2457-5011. – 26p .(Acceptat pentru publicare în 2020. Baza de date COPERNICUS)*
7. OLESCHUK, V., ERMURATSKII, V. Double-Delta-Winding System with Neutral-Point-Clamped Converters Controlled by Synchronous Multi-Zone PWM. *THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTE OF ELECTRODYNAMICS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE*, ISSN 1727-9895, issue 56, pp. 59-63, 2020.

Articole în reviste naționale:

– categoria A

8. BERZAN V., PATSYUK V. RYBACOVA G., PORUMB R., POSTOLACHE P. Calculation of the Electrostatic Field in Non-Homogeneous Structures. *Problemele energeticii regionale*, 2020, no. 1(45), pp.42-50. ISSN 1857-0070. DOI: 10.5281/zenodo.3723641 (Baza de date WoS)
9. OLESCHUK, V. Synchronous PWM Regulation of Inverters of Drive Installation with Two Stator Windings of Electrical Motor. *PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE*, ISSN 1857-0070, №4 (48), 2020, prepared for submission. (Baza de date WoS)
10. VIERU D. Cercetarea impactului generării distribuite asupra modificărilor lente de tensiune în rețelele electrice de joasă tensiune. *Problemele energeticii regionale*, 2020, no. 3(47), pp.20-28. ISSN 1857-0070. DOI: 10.5281/zenodo.4028507. (Baza de date WoS)

Articole în culegeri internaționale:

11. BERZAN, V.; PATSYUK, V.; RYBACOVA, G.; MAEVSKY, D, BOJKO A. AND MAEVSKAYA, E. Long Line Mode Analysis with Superconducting Transformer. 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET - 2020). Lviv-Slavske, Ukraine February 25-29, 2020. Lviv-Slavske, Ukraine February 25-29, 2020. IEEE Ukraine section. DOI:[10.1109/TCSET49122.2020.235516](https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235516) (Scopus).
12. MAEVSKY, D.; BESARAB, O.; MAEVSKAYA, E.; BERZAN V. AND SAVIELIEV, A. Ways and Reserves of Increasing the Efficiency of Electric Power Transmission Lines. 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET - 2020). Lviv-Slavske, Ukraine February 25-29, 2020. IEEE Ukraine section. DOI: [10.1109/TCSET49122.2020.235506](https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235506) (Scopus).
13. OLESCHUK, V., ERMURATSKII, V., VASILIEV, I. Review of Overmodulation Control Techniques of Drive Inverters with Synchronous Space-Vector PWM. In: *IEEE Proceedings: Int'l Conf. on Development and Application Systems (DAS'2020)*, ISBN 978-1-7281-6870-8, pp. 98-105, 2020 (Scopus-related publication).
14. OLESCHUK, V., TIRSU, M., GALBURA, V., VASILIEV, I. Transformer-Based PV System with Modified Techniques of PWM of Diode-Clamped Inverters. In: *IEEE Proceedings: Int'l Conf. on Development and Application Systems (DAS'2020)*, ISBN 978-1-7281-6870-8, pp. 106-111, 2020 (Scopus-related publication).
15. OLESCHUK, V., ERMURATSKII, V. PWM Switching Strategy of Three-Phase Inverters for Synchronous Control of Double-Delta-Winding System. In: *IEEE Proceedings: Int'l Conf. KhPI Week on Advanced Technology 2020*, ISBN 978-0-7381-4236-4, pp. 268-272, 2020 (Scopus-related publication).
16. OLESCHUK, V., VASILIEV I. Motor Drive System with Double-Delta-Sourced Stator Winding and Two Modulated NPC Converters. In: *IEEE Proceedings: Int'l Conf. KhPI Week on Advanced Technology 2020*, ISBN 978-0-7381-4236-4, pp. 357-362, 2020 (Scopus-related publication).

Articole în culegeri (naționale / internaționale)

17. БЫКОВА, Е.В., БЕРЗАН, В.П., БУРЦЕВ, С.В. SOFTWARE DEVELOPMENT FOR BUILDING FLOWCHARTS OF THE FUEL AND ENERGY BALANCE AND CALCULATING ENERGY SECURITY INDICATORS, в Сборнике трудов международной конференции «Устойчивое развитие энергетики республики

18. БЫКОВА, Е.В.; ВАСИЛЬЕВА, И.В.; БЕРЗАН В.П.; *Разработка разделов по секторам энергетики (электрическая энергия, газ) в вычислительном комплексе для анализа индикаторов энергетической безопасности.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7. с.33-43.
19. БЫКОВА, Е.В.. *Применение нейронных сетей для построения краткосрочных прогнозов индикаторов энергетической безопасности.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.44-53. СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.
20. ГРОДЕЦКИЙ, М.В. *Построение математических моделей, отражающих состояние топливно-энергетического комплекса, и индикаторов энергетической безопасности для среднесрочных прогнозов.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.54-60. СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.
21. БОШНЯГА, В.А., СУСЛОВ, В.М. *Исследование симметричных установившихся режимов работы фазоворотного трансформатора по схеме многоугольника с регулировочным автотрансформатором.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.74-87 стр. СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.
22. КОЛЕСНИК, И., АНИСИМОВ, В. *Совершенствование арматуры для железобетонных опор линий электропередач.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.88-91. СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.
23. ОЛЕЩУК, В.И. *Синхронно-регулируемый многоуровневый преобразователь на базе ШИМ-инверторов с отсекающими диодами.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.93-97, СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.
24. ЧАЛБАШ, О.Х. *Оптимальное позиционирование платформ однокоординатных установок по тени.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.99-107. СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.
25. БЫКОВА, Е.В., ВАСИЛЬЕВА, И.В., КИРИЛЛОВА, Т.К., МОРАРУ, Л.П., БУРЦЕВ, С.В. *Эмиссии загрязняющих веществ по сектору «Энергетика» за 1990-2017.* В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), с.121-176. СЕР USM, 2020, 214 с ISBN 978-9975-152-61-7.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri (naționale / internaționale)

26. BERZAN V., BYKOVA E., GRITSAY M., CERNEI M. Phenomenological model of the cogeneration heating plant. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE REGIONAL

- ENERGY FORUM – FOREN 2020, 6-10 September 2020, Vox Maris Grand Resort, Romania. Raport 3.3. Secțiunea DS 3. ENERGY EFFICIENCY: SOLUTIONS, COSTS, BENEFITS. -16p.
27. BOROSAN, C., EFREMOV, C. Modelling of the National Energy System Development Scenarios. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020.
 28. BOSNEAGA, V., SUSLOV, V. Investigation of Steady-State Asymmetric Modes of Four-Windings Three-leg Conversion Transformer With Extended Delta Connection. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020.
 29. BYKOVA, E., KIRILLOVA, T., VASILYEV, I. Analysis of Different Methodologies for the Calculation of Pollutant Emissions from Vehicles. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020.
 30. OLESCHUK, V., TIRSU, M., GALBURA, V., UZUN, V. Synchronous Multi-Zone Space-Vector Modulation for Control of Drive Converters of Traction Systems: A Survey. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020.
 31. POSTORONCA, Sv., „Успешные проекты в энергетике в рамках программы HORIZON 2020”. Conferința științifico-practică internațională „ȘTIINȚĂ, EDUCAȚIE, CULTURĂ”, organizată la Universitatea de Stat din Comrat cu ocazia a celei de-a 29 aniversări a USC, 11 FEBRUARIE 2020, COMRAT, UTAG.
 32. ANDRIEȘ I. “Schimbul de putere la interfața a două sisteme electroenergetice”, Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = The Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and phd Students, Chișinău, 1-3 Aprilie, 2020: [în 2 volume] / comitetul organizatoric: Bernic Mircea [et al.]; comitetul de program: Cujba Rodica. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2020 – pp.93-96. – ISBN 978-9975-45-632-6.
 33. POSTORONCA, Sv., „Aspecte tehnice importante privind funcționarea microrețelelor electroenergetice”, Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = The Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and phd Students, Chișinău, 1-3 Aprilie, 2020: [în 2 volume] / comitetul organizatoric: Bernic Mircea [et al.]; comitetul de program: Cujba Rodica. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2020 – pp.97-100. – ISBN 978-9975-45-632-6.
 34. POSTORONCA, Sv., „О некоторых технических особенностях распределенной генерации” Conferința XVIII Международная научно-техническая Конференция «Новые технологии в учебном процессе и производстве», Рязанский институт (филиал) «Московский политехнический университет», cu teze. 15-17 aprilie 2019. (online). Diplomă pentru cea mai bună lucrare la concursul în cadrul Secției „Discipline fundamentale” la Conferința XVIII Международная научно-техническая Конференция «Новые технологии в учебном процессе и производстве».

Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezume/abstracte) la foruri științifice (după caz)

35. BERZAN, V.; PATSYUK, V.; RYBACOVA, G.; MAEVSKY, D, BOJKO A. AND MAEVSKAYA, E. Long Line Mode Analysis with Superconducting Transformer. 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET - 2020). Lviv-Slavske, Ukraine February 25-29, 2020. Lviv-Slavske, Ukraine February 25-29, 2020. IEEE Ukraine section. DOI:[10.1109/TCSET49122.2020.235516](https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235516) (Scopus). (Poster - prof. D.A. MAEVSKY)
36. MAEVSKY, D.; BESARAB, O.; MAEVSKAYA, E.; BERZAN V. AND SAVIELIEV,

- A. Ways and Reserves of Increasing the Efficiency of Electric Power Transmission Lines. 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET - 2020). Lviv-Slavske, Ukraine February 25-29, 2020. IEEE Ukraine section. DOI: [10.1109/TCSET49122.2020.235506](https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235506) (Scopus).(rapor la secțiune - prof. D.A. MAEVSKY).
37. БЫКОВА, Е.В., БЕРЗАН, В.П., БУРЦЕВ, С.В. SOFTWARE DEVELOPMENT FOR BUILDING FLOWCHARTS OF THE FUEL AND ENERGY BALANCE AND CALCULATING ENERGY SECURITY INDICATORS, в Сборнике трудов международной конференции «Устойчивое развитие энергетики республики Беларусь: состояние и перспективы», 2-3 октября 2020, с.6-18. ISBN 978-985-08-2654-1 <http://www.ipe.by/> (Raport in plen, dr. E. Bîcova -online)
38. BERZAN V., BYKOVA E., GRITSAY M., CERNEI M. Phenomenological model of the cogeneration heating plant. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE REGIONAL ENERGY FORUM – FOREN 2020, 6-10 September 2020, Vox Maris Grand Resort, Romania. Raport 3.3.Secțiunea DS 3. ENERGY EFFICIENCY: SOLUTIONS, COSTS, BENEFITS. -16p. (Raport la sectie, dr. hab. V. Berzan- online)
39. BOROSAN, C., EFREMOV, C. Modelling of the National Energy System Development Scenarios. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020.(Raport la secție; Borosan C., - online)
40. BOSNEAGA, V., SUSLOV, V. Investigation of Steady-State Asymmetric Modes of Four-Windings Three-leg Conversion Transformer With Extended Delta Connection. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020. (Raport la secție;dr. Boșnega V., -online)
41. OLESCHUK, V., TIRSU, M., GALBURA, V., UZUN, V. Synchronous Multi-Zone Space-Vector Modulation for Control of Drive Converters of Traction Systems: A Survey. Submitted to *FOREN'2020 Int'l Conf.*, 15 p., 2020. (Raport la secție;dr.hab., OLESCHUK, V., -online).
42. POSTORONCA, Sv., „Успешные проекты в энергетике в рамках программы HORIZON 2020”. Conferința științifico-practică internațională „ȘTIINȚĂ, EDUCAȚIE, CULTURĂ”, organizată la Universitatea de Stat din Comrat cu ocazia a celei de-a 29 aniversări a USC, 11 FEBRUARIE 2020, COMRAT, UTAG. (Raport Drd. POSTORONCA)
43. ANDRIEȘ I. “Schimbul de putere la interfața a două sisteme electroenergetice”, Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = The Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and phd Students, Chișinău, 1-3 Aprilie, 2020: [în 2 volume] / comitetul organizatoric: Bernic Mircea [et al.]; comitetul de program: Cujba Rodica. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2020 – pp.93-96. – ISBN 978-9975-45-632-6. (Raport, Andrieș I.-online)
44. POSTORONCA, Sv., „Aspecte tehnice importante privind funcționarea micronețurilor electroenergetice”, Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor = The Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master and phd Students, Chișinău, 1-3 Aprilie, 2020: [în 2 volume] / comitetul organizatoric: Bernic Mircea [et al.]; comitetul de program: Cujba Rodica. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2020 – pp.97-100. – ISBN 978-9975-45-632-6. (Raport, Postoroncă Sv.-online)
45. POSTORONCA, Sv., „О некоторых технических особенностях распределенной генерации” Conferința XVIII Международная научно-техническая Конференция «Новые технологии в учебном процессе и производстве», Рязанский институт (филиал) «Московский политехнический университет», cu teze. 15-17 aprilie 2019. (online). Diplomă pentru cea mai bună lucrare la concursul în cadrul Secției „Discipline

fundamentale” la Conferința XVIII Международная научно-техническая Конференция «Новые технологии в учебном процессе и производстве».(**Raport, Postorocă Sv.-online**).

Brevete de invenții:

46. BERZAN, V., DAUD, V., ANISIMOV, V. *Arzător cu duză multiplă*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1364, BOPI № 8/2019.

Hotărâri pozitive de eliberare a brevetelor de invenție:

47. CEALBAȘ, O., BERZAN, V., POSTOLATI, V., ANISIMOV, V. *Instalație pentru orientarea modului fotovoltaic*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1433, BOPI № 4/2020.

48. SUVOROV, A., ANISIMOV, V., POSTOLATI, V. *Generator de semnale periodice*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1441, BOPI № 5/2020.

49. ERMURATSCHII, V., BURCIU, V., ANISIMOV, V. *Acumulator hibrid al căldurii solare*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1454, BOPI № 8/2020.

50. COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Armătură pentru piloni din beton armat ai liniilor electrice*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1462, BOPI № 10/2020.

Cereri depuse la AGEPI privind eliberarea brevetelor de invenție (a.2020)

51. BERZAN, V., COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Acumulator electrice de tip hibrid*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0010 din 2020.02.14.

52. COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Metodă de transformare a energiei termice în energiei electrice*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0064 din 2020.06.17.

53. TÎRȘU, M., COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Metodă de măsurare a rezistenții interne a unei surse de curent*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0094 din 2020.08.10.

54. BOȘNEAGA, V., SUSLOV, V., TÎRȘU, M., ANISIMOV, V. *Dispozitiv tip transformator pentru interconectarea sistemelor energetice*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0114 din 2020.09.18.

55. TÎRȘU, M., ANISIMOV, V. *Dispozitiv de conversie a energiei termice cu temperatură scăzută în energiei electrice*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată, № intrare 2131 din 2020.10.19.

56. BERZAN V., ANISIMOV V., BÎCOVA E. *Metodă de purificare a apei din sărurile dizolvate în ea*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată, № intrare 0000 din 2020.12.00.

II. Relevanța rezultatelor științifice obținute și impactul acestora asupra dezvoltării socio-economice

1. Dezvoltarea metodelor de analiză, monitorizare și previziune a indicatorilor de securitate energetică și a balanței de combustibil și energie

Securitatea energetică

Pentru a descrie sectoarele de electricitate și gaze în contextul estimării nivelului securității energetice a Republicii Moldova, s-au propus noi indicatori care reflectă fiecare sector. În total s-au propus 14 indicatori pentru sectorul electricitate și 16 indicatori pentru gazele naturale. S-a elaborat un compartiment special în structura bazei de date dezvoltată pentru sectorul energiei electrice și au fost colectate date primare pentru perioada de 28 de ani [18].

Securitatea energetică este luată în considerare din punctul de vedere al multidisciplinarității, ținând seama de diferitele legături ale sectorului energetic cu ramurile economiei naționale, inclusiv,

aspectele de mediu și sociale. Varietatea relațiilor utilizate pentru descrierea legăturilor mutuale și tendințele evoluției indicatorilor determină complexitatea modelării securității energetice pentru a lua în considerare componentele economice, tehnice și de mediu [2,17].

Pentru a analiza securitatea energetică a Moldovei se utilizează un sistem detaliat de indicatori, care include indicatori pentru descrierea sectoarelor cu grade diferite de „plenitudine”. Apariția de noi surse de date primare, îmbunătățirea contabilității de către organismele statistice și disponibilitatea crescută a datelor despre întreprinderi permite dezvoltarea de noi indicatori suplimentari pentru descrierea sectoarelor, ceea ce îmbunătățește posibilitățile de analiză a stării sectorului energetic [17, 18].

Scopul activităților constă în dezvoltarea compartimentului special al bazei de date pentru sectorul energiei electrice și gazelor naturale, pentru a elabora noi abordări metodologice pentru monitorizarea și evaluarea securității energetice.

Indicatorii de securitate energetică se pot clasifica după mai multe semne:

- indicatori de performanță și infrastructură;
- pe sectoare (electricitate, energie termică, combustibil);
- pe aspecte de aplicare (energetică, de mediu, economică, socială);
- prin fluxuri (lanț, etape) de aprovizionare cu energie a consumatorilor.

Sectoarele sunt reprezentate în sistem de un număr diferit de indicatori: blocul de combustibil - 11 indicatori; energie electrică - 18; termoelectric - 6; ecologic -2; economic - 7[18].

Tabelul 1. Lista noilor indicatori de securitate energetică pentru descrierea sectorului electric

Aspect	Indicator	Notăție	Locul indicatorului	Tipul indicatorului
Producere	Producerea energiei electrice de către surse de generare de diferite tipuri	EE1(i)	Bloc №2	Indicator direct
Furnizare	Import din Ucraina Furnizare de către CTE (MGRES)	EE2(i)	Bloc №2	Indicator direct
Consum	Producere brută, Consum final	EE3 EE4	Bloc №6	Indicator direct
	Consumul de energie electrică de către sectorul casnic	EE5	Bloc №6	Indicator direct
Distribuție	Consumul de energie electrică pe sectoare a economiei	EE6(i)	Bloc №6	Indicator direct
Eficiența energetică	Consumul specific de energie electrică în economie; Pierderi de energie electrică	EE7 EE8	Bloc №7 Bloc №2	Indicator sintetic
	Economicee	Investiții în sectorul energiei electrice; Intrare în rețea;	EE9 EE10	Bloc №8
Indicatori de preț	costul importului; tarifele pentru livrările către consumatori	EE11 EE12(i)	Bloc №7	Indicator direct
Structură	Disponibilitatea rețelelor de diferite clase de tensiune și a echipamentului de stație	EE13(i)	Bloc №8	Indicator direct
Ecologice	Emisii de poluanți din combustia combustibililor pentru producerea de energie electrică	EE14(i)	Bloc №5	Indicator sintetic

Tabelul 2. Lista noilor indicatori de securitate energetică pentru a descrie sectorul gazelor natural

Aspect	Indicator	Notăție	Locul indicatorului	Tipul indicatorului
Producere	Producția de gaz (resurse proprii de combustibil și energie)	G1	Bloc №9	Indicator direct
Furnizare	Importurile de gaze naturale Tranzitul gazelor naturale	G2	Bloc №1	Indicator direct
Conversia în alte forme de energie	Consumul de gaz pentru generarea de energie electrică și termică	G3	Bloc №6	Indicator direct
Consum	Consum brut, Consumul final	G4 G5	Bloc №6	Indicator direct
	Consumul de gaze de către sectorul casnic	G6	Bloc №6	Indicator direct
Distribuție	Consumul de gaze pe regiuni ale țării	G7(i)	Bloc №6	Indicator direct
Eficiența energetică	Intensitatea gazului economiei; Pierderi de gaze	G8 G9	Bloc №7	Indicator sintetic
	Economic	Investiții în sectorul gazelor naturale; Punerea în exploatare a rețelelor de gaze; Numărul de consumatori	G10 G11 G12	Bloc №8
Indicatori de cost	costul importului de gaze; tarifele pentru livrările către consumatori	G13 G14(i)	Bloc №7	Indicator direct
Structura	Rețele de înaltă presiune; Rețele de presiune medie; Rețele de joasă presiune; SDG și alte obiective cheie	G15(i)	Bloc №8	Indicator direct
De mediu	Emisii de poluanți din combustia de gaze și scurgeri de gaze	G16(i)	Bloc №5	Indicator sintetic

Pentru a calcula valorile indicatorilor, sunt necesare date primare, colectate și sistematizate pentru o anumită perioadă de ani. Pentru a evalua starea indicatorilor, este necesar să se dezvolte și identifica valori prag și scarii stării de criză.

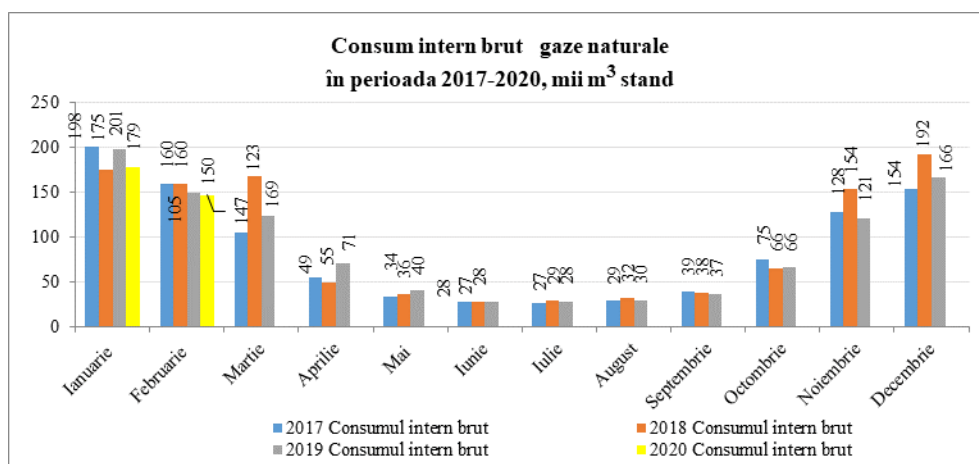


Figura 1. Consumul brut de gaze naturale în 2017-2020 și în ianuarie-februarie 2020

S-a realizat dezvoltarea structurii generale a sistemului de indicatori pentru analiza sectoarelor de gaze și energie electrică din sectorul energetic; au fost propuși noi indicatori pentru analiza fiecărui sector cu întocmirea serii de date primare pentru baza de date privind sectoarele electricității și gazelor naturale, inclusiv cu o defalcare pe luni pentru ani 2015-2019. Aceste rezultate au contribuit la îmbunătățirea sistemului de indicatori de securitate energetică. Pentru a descrie sectoarele de electricitate și gaze, s-au propus noi indicatori care reflectă fiecare sector - 14 indicatori pentru electricitate și 16 pentru gaz. Datele primare au fost colectate pentru sectorul energiei electrice timp de 28 de ani, pentru sectorul gazelor, astfel de lucrări au început.

Dezvoltarea metodelor de analiză, construcție și prognoză a balanței combustibil-energie pe termen scurt și elaborarea diagramelor de flux și a unui modul special pentru calcularea, analiza și precizarea indicatorilor sectorului combustibilului

Bilanțul de combustibil și energie al Republicii Moldova în standardul european este prezentat sub forma unei matrice, în care rândurile reflectă sectoarele economiei, în coloane - cantitatea de combustibili consumați de fiecare tip (antracit, benzină, lemn etc.) sau grupuri de combustibili (cărbune, gaz natural, produse petroliere, biocombustibili, electricitate, căldură).

Combustibilii sunt prezentați în flux complet: producție, importuri, exporturi, variație a reziduurilor, consum brut, consum final (cu o defalcare pe sectoare ale economiei), consum pentru conversie la alte tipuri de energie, pierderi.

Cu toate acestea, un astfel de format de echilibru convenabil s-a format nu cu mult timp în urmă (din 2015), iar înainte balanța de combustibil și energie avea mai multe opțiuni de format, care „au evoluat” treptat la o formă modernă (MS DOS, pdf, prezentare numai pe tipuri de combustibili, numai pe grupe de combustibili etc.)[18].

Ideea generală de a construi diagrame de flux de combustibil este de a vizualiza distribuția preconizată a resurselor de combustibil și energie, variind de la producție și importuri, exporturi, modificări ale stocurilor până la consumul final de către sectoarele individuale ale economiei.

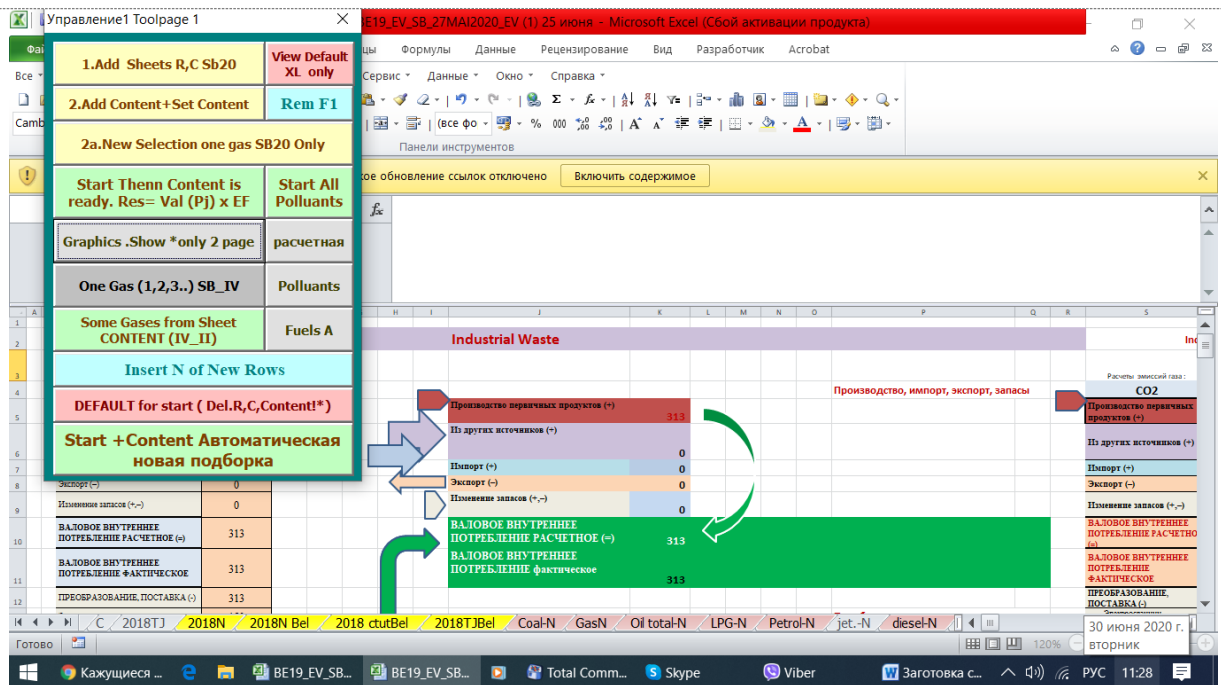


Figura 3. Panou de control pentru mini-software "Diagrame de flux și indicatori de securitate energetică"

Mini-software-ul este utilizat pentru calcularea indicatorilor pe baza balanței energetice din Moldova. Au fost efectuate, de asemenea, calcule experimentale ale indicatorilor similari pe baza bilanțului de combustibil și energie pentru Republica Belarus. Balanța energetică a Belarusiei diferă de cea din Moldova și s-au făcut lucrări preliminare pentru studierea acestuia. Rezultatele calculului indicatorilor și comparația pentru ambele țări sunt prezentate în Tabelul 3 [17,18].

Tabelul 3. Valori ale indicatorilor de securitate energetică legați de combustibili, pe cap de locuitor, pentru RM și RB, pentru 2017

		2017	2017
	on person	Belarusi	Moldova
x11	Consum brut resurse energetice	113,8	34,7
x12	Ponderea gazului în consumul brut	0,6	0,3
x16	Consumul final de resurse de combustibil și energie în sectorul casnic	30,5	19,0
X21	Generarea de energie electrică	12,1	0,9
X22	Producția de căldură din surse centralizate (sectorul A)	26,8	2,4
X28	Pierderi de energie electrică	1,1	0,4
X29	Producția de căldură din surse descentralizate (sectorul B)	6,9	4,0
X210	Producția de căldură din surse descentralizate (sectorul C)	2,6	9,5
X43	Importul de energie electrică	1,0	3,5
X51	Emisii CO2	7,8	1,5
X61	Consumul final de energie electrică	12,2	3,8
X62	Consumul final de energie termică	24,7	2,9
X64	Consumul de căldură din surse descentralizate (sectorul B)	6,9	4,0
X65	Consumul de căldură din surse descentralizate (sectorul C)	2,6	9,5
X78	Intensitatea energetică în PIB	19,8	12,8
X79	Intensitatea energiei electrice în PIB	2,1	1,4
		2017	2017
		Belarusi	Moldova
X12	Ponderea gazului în consumul brut	0,60	0,28
X28	Pierderi de energie electrică	1,09	0,44

Consumul brut de combustibil pe cap de locuitor în Belarus este de 3 ori mai mare decât în Republica Moldova (11,4 și 3,5 TJ / persoană).

Consumul final în sectorul gospodăriei este de doar 1,5 ori mai mare (3,1 și 1,9 TJ / persoană).

Producția de căldură la sursele centralizate din Belarus este de 10 ori mai mare (2,7 TJ / persoană și 0,2 TJ / persoană).

Consumul final de energie termică în Belarus este de 8 ori mai mare (2,5 și 0,3 TJ / persoană).

Un exemplu de utilizare a mini-software-ului pentru diferite țări a arătat că acesta poate fi utilizat pentru a compara valorile indicatorilor pentru diferite țări, pentru a analiza modalitățile posibile de a dezvolta măsuri pentru îmbunătățirea stării indicatorilor, pentru a identifica discrepanțele din datele privind bilanțul combustibilului și al energiei din țări (cum ar fi, de exemplu, pentru cărbunele din Belarus)

Monitorizarea nivelului de securitate energetică pentru perioada 2018-2019

Pentru sistemul de indicatori de securitate energetică, care include 50 de indicatori, a fost efectuată o monitorizare anuală și s-a determinat o evaluare finală a statului. În ultimii 2 ani, nivelul de siguranță s-a îmbunătățit și pentru 2019 este de 4,09 puncte și se află de fapt la granița stării critice dinaintea crizei .

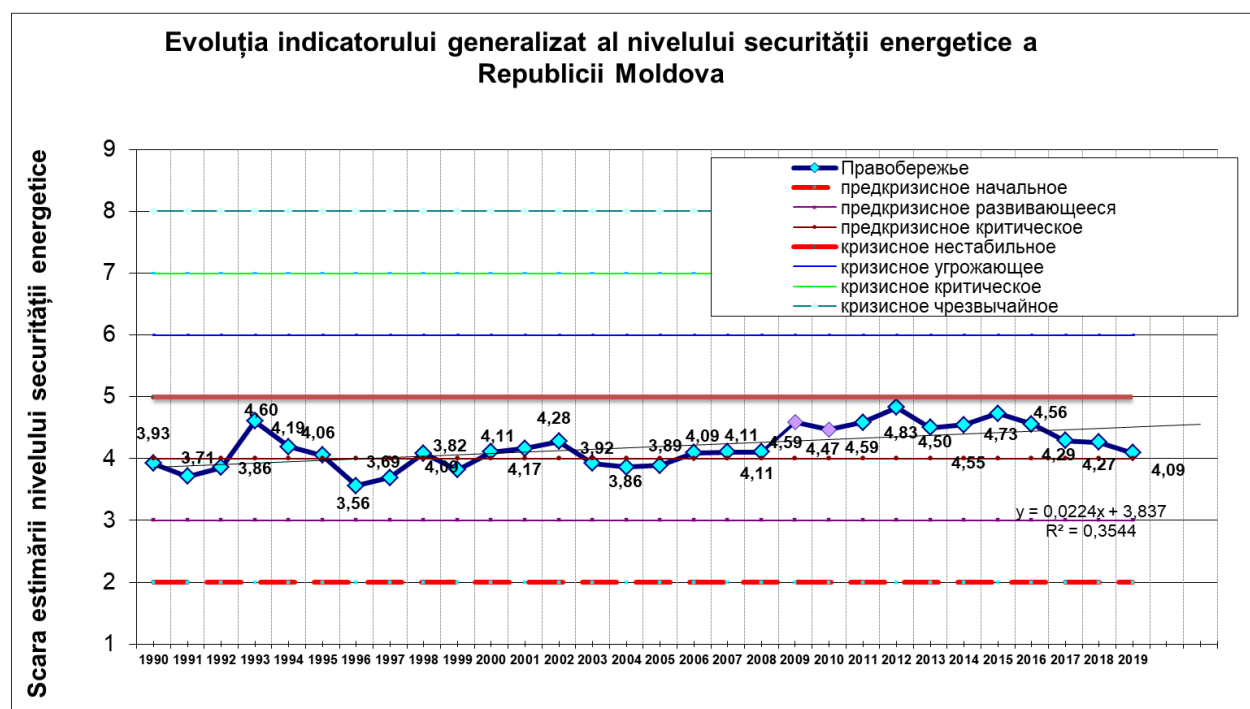


Figura 4. Curba scorului final a evoluției securității energetice a țării

Analiza metodelor de construire a previziunilor pe termen scurt [20]

Prognozele pe termen scurt se bazează pe valorile anterioare ale seriei din liniile de echilibru, prin urmare, pentru fiecare serie, este necesar să se analizeze dinamica, descriind tendințele, gradul de dispersie și alți parametri care „dezvăluie” informații despre modificările din seria valorilor anterioare.

Tabelul 4. Principalele tipuri de tendințe pentru descrierea seriilor temporale și a proprietăților acestora

Tendința	Proprietate	Aplicare
Liniară	Are viteză constantă sau frânare; limita $y = a$, accelerația = 0	Reprezintă natura medie a schimbărilor în diferiți = x factori care pot accelera și decelera în dinamică, iar agregatul reprezintă o mișcare liniară medie
Parabolic	Parabole de ordinal 3 sau mai ridicat, care sunt rareori folosite. Înțeles: a este nivelul mediu al tendinței aliniată, luat	Este folosit pentru a afișa procese în care există o accelerație constantă. Astfel de procese sunt foarte rare. Există o regulă matematică strictă: cu cât ordinea parabolei este mai mare, cu atât

	<p>ca începutul raportului; b este creșterea medie anuală pentru întreaga perioadă cu o accelerație medie de "2", accelerația este principalul parametru al parabolei de ordinul doi.</p> <p>Proprietăți:</p> <p>1) creștere sau scădere inegală, dar uniformă;</p> <p>2) de obicei se folosește doar una dintre ramurile parabolei.</p> <p>Dacă este un caz rar și se folosesc ambele ramuri ale parabolei, atunci este necesar să se găsească extremul și valoarea minimă sau maximă a parabolei</p>	<p>linia de tendință este mai aproape de seria inițială de puncte. Această regulă poate fi dusă la extrem și orice număr de n niveluri poate fi reflectat cu exactitate printr-o parabolă de ordinul $(n-1)$. Trece prin oricare trei puncte o parabolă de ordinul 2. O astfel de „abordare” a tendinței către seria originală, care conține atât tendința, cât și fluctuațiile, nu poate fi considerată o realizare a calității analizei.</p> <p>Aplicând o parabolă de ordin superior, în care esența procesului nu necesită acest lucru, ci doar de dragul reducerii sumei abaterilor (sau a pătratelor lor) de la tendință, atunci se obține abaterea de la țintă și tendința este amestecată cu fluctuațiile. Parabola este utilizată pe o zonă de obicei mică, care reflectă o perioadă de accelerație constantă (câștig) în proces. Exemple sunt: creșterea populației din orașe individuale, creșterea exporturilor într-o anumită perioadă, apoi, în orice caz, o astfel de perioadă este scurtă.</p>
Expenenta	<p>Tendință de accelerare în creștere</p> <p>$k > 1$ tendință cu accelerație în creștere și tinde spre infinit;</p> <p>$k < 1$ - tendința de încetinire a declinului în y tinde la 0.</p> <p>O astfel de tendință poate avea loc doar temporar, într-o anumită zonă, de exemplu, atunci când apar televizoarele.</p>	<p>Reflectează procesul cu amortizare (în creștere), dar înclinat la 0.</p> <p>O astfel de tendință poate avea loc doar temporar, într-o anumită zonă, de exemplu, când au apărut televizoarele, creșterea lor a fost exponențială, dar s-a schimbat în hiperbolă; creșterea populației lumii din 1950 până în 1985 a urmat o tendință exponențială, apoi s-a schimbat în hiperbolă</p>
Hiperbola	<p>Pentru $b < 0$ y-a</p> <p>$b > 0$</p>	<p>Reflectează un proces care se descompune treptat (în creștere) către o anumită limită, dar nu 0. De exemplu: schimbarea eficienței, scăderea costurilor unitare.</p>
Logaritmic	<p>Când $b > 0$ crește, dar cu o viteză mai mică;</p> <p>$B < 0$- cade, dar și cu o viteză mai mică</p>	<p>Reflectă un proces care se descompune treptat (în creștere), care nu are restricții. De exemplu, recorduri sportive, randamente mai mari.</p>
Logistic	<p>Tendința curbei S este împărțită în 3 părți: 1 parte - parabolă (accelerație), 2 părți - linie dreaptă (creștere treptată), 3 părți - hiperbolă (decelerare atunci când se tinde la o anumită limită).</p>	<p>Exemple: schimbarea ponderii populației alfabetizate de peste 200 de ani, ponderea locuințelor cu alimentare cu apă caldă, ponderea locuințelor cu frigidere, calculatoare etc.</p> <p>Tendința logistică este un ciclu complet de dezvoltare a proceselor, ciclul de viață al obiectelor, ecuații ale tendinței logistice.</p>

Aplicarea rețelelor neuronale pentru a construi prognoze pe termen scurt [19]

Rețelele neuronale includ 2 elemente - neuroni și lanțuri de conexiuni între ele. Un neuron este un fel de procesor care calculează conform regulilor date și trimite un semnal de ieșire de-a lungul lanțurilor către alți neuroni. Semnalul este transmis prin verigi ponderate (fiecare lanț are propriul

factor de ponderare). În funcție de valoarea acestuia, semnalul poate fi amplificat sau încetinit. Conexiunile au un nume special - sinapse. Semnalul Z la intrarea lanțului –conectare – sinapsă cu greutatea W este înmulțit cu Z: $Z * W$ și transmis neuronului m. Un semnal agregat este determinat la sumator care activează acțiunea rezultând un semnal de ieșire.

Efectuarea de prognoze pe termen scurt folosind rețele neuronale este o metodă modernă, cu indicatori buni ai fiabilității rezultatelor obținute.

În anul curent, s-au efectuat calcule experimentale și s-a încercat utilizarea acestei metode pentru a face prognoze pentru mai multe articole din bilanțul de combustibil și energie, care sunt disponibile în contabilitate lunară. Disponibilitatea datelor pentru fiecare lună pentru 2015-2019 și ianuarie-februarie 2020 determină o serie de timp cu o lungime de 62 de puncte. Acest lucru vă permite să construiți o rețea neuronală pe o lungime suficientă a unei serii de valori pentru următorii 24 de puncte (cu 2 ani înainte). Contabilitatea lunară a datelor primare, spre deosebire de datele anuale, are fluctuații sezoniere, prin urmare, neliniaritatea prognozei are loc imediat.

S-au efectuat calcule experimentale pentru consumul brut de cărbune, electricitate, produse petroliere și gaze naturale. Modelele de rețea neuronală construite sunt primele versiuni și necesită îmbunătățiri suplimentare.

Cel mai bun model a fost obținut până acum pentru gazele naturale. Precizia sa este de 7,1%, cu valoarea de fiabilitate necesară de 2,5%.

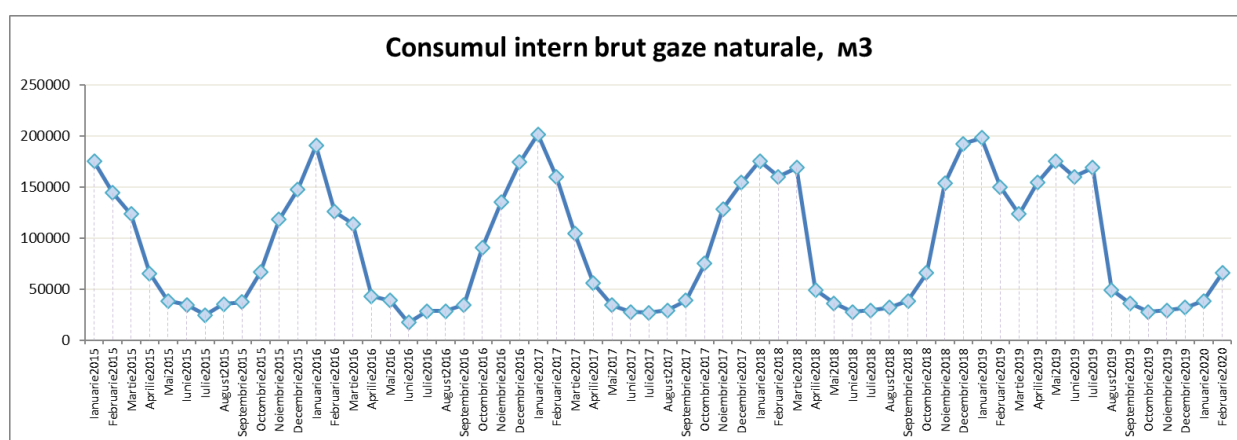


Figura 5. Consumul brut de gaze naturale pe luni timp de 5 ani, m³

Modelele de rețele neuronale pot fi construite pentru orice linie a echilibrului de combustibil și energie. Calculele experimentale și dezvoltarea ulterioară a metodei pot fi continuate până când se obține o mai bună convergență a modelelor de calcul și a punctelor inițiale.

Metoda poate deveni solicitată în cazul unor modificări calitative semnificative în indicatorii macroeconomici, echilibrul combustibilului și în cazul imposibilității de a utiliza metode aplicate anterior. Metoda este, de asemenea, utilă pentru a face comparații ale predicțiilor obținute cu alte metode.

Model computerizat pentru construirea unei prognoze pe termen mediu a indicatorilor, luând în considerare relațiile [18]

A fost dezvoltat și implementat un program care implementează metoda descrisă mai sus pentru construirea unui model dinamic multivariat. La fel ca complexul de securitate energetică, este compilat în Excel în limbajul de programare VBA. Programul este format din două blocuri. Primul bloc face posibilă selectarea setului necesar de factori din fișierele bazei de date a complexului de securitate energetică (BDKES) (1). Pentru comoditatea citirii diagramei emergente, este posibilă selectarea scării de prezentare a graficelor individuale din seria selectată (1), astfel încât acestea să fie situate convenabil în câmpul diagramei.

Au fost obținute în baza modelelor matematice de dezvoltate prognoze a evoluției indicatorilor ce caracterizează securitatea energetică a țării. În diagramele ce urmează se prezintă pentru ilustrare exemple de astfel de prognoze. Informații mai complete privind aceste prognoze se pot consulta în

lucrările pulcate în anul 2020 [2,20].

Consumul total de combustibil primar

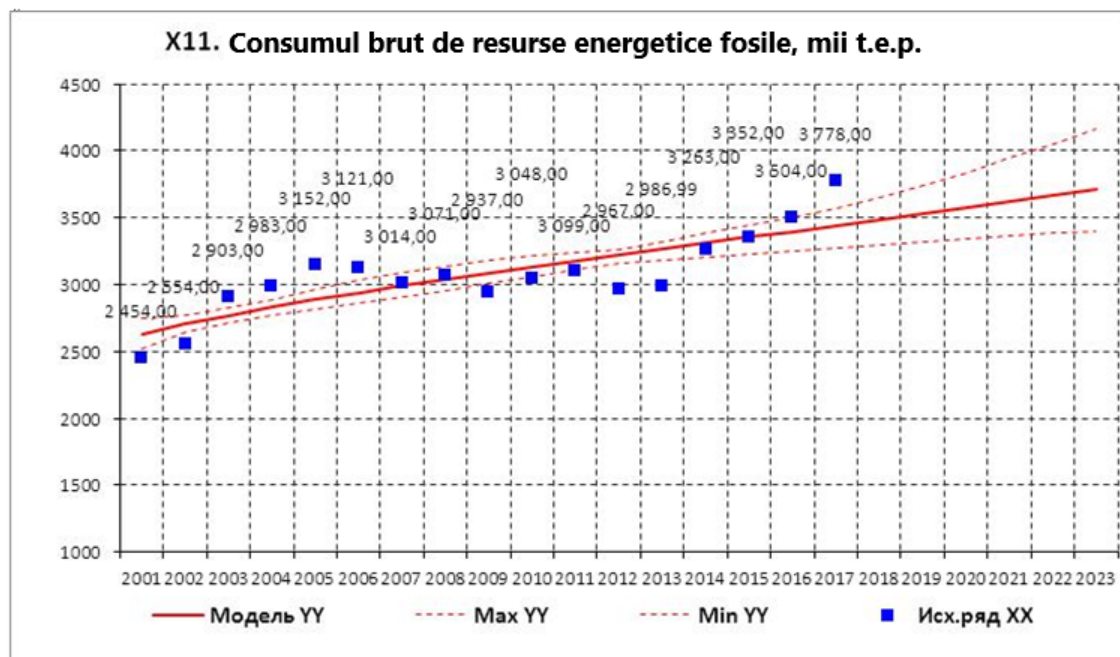


Figura 6. Consumul de resurse energetice primare fosile în Republica Moldova și rezultate ale prognozei pe termen mediu (la orizontul de cca 5 ani)

Consumul de combustibil pentru producerea de energie electrică și a energiei termice

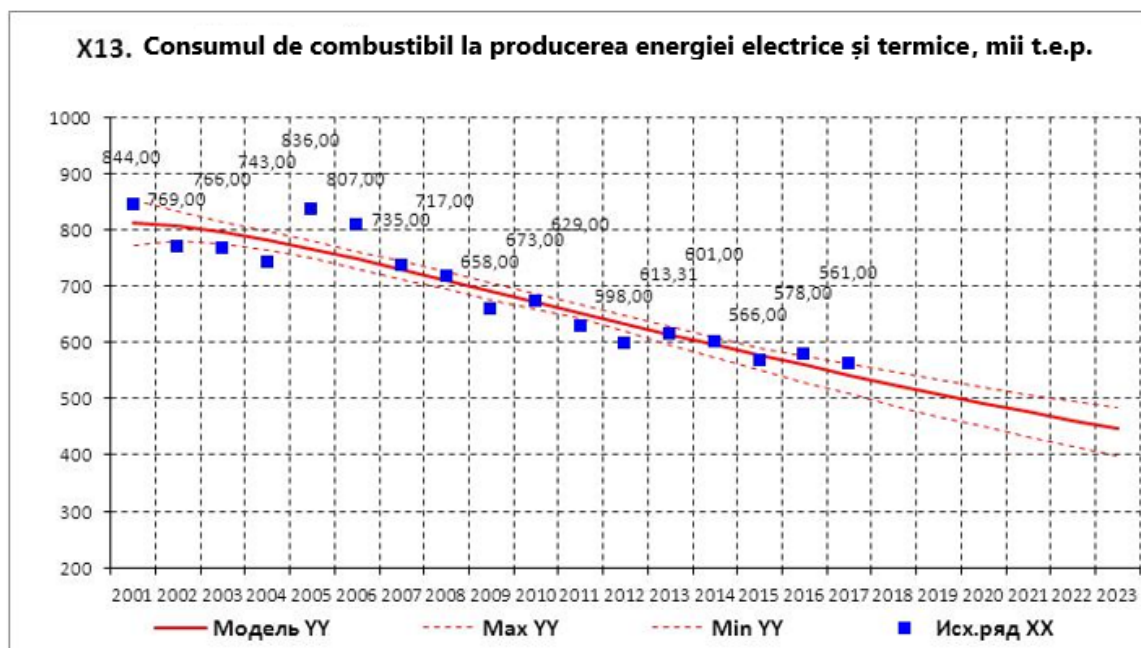


Figura 7. Consumul de combustibil utilizat pentru producerea energiei electrice și termice și prognoza pe termen mediu (la orizontul de cca 5 ani)

Consumul total de combustibil pentru sectoarele municipal, comercial și rezidențial

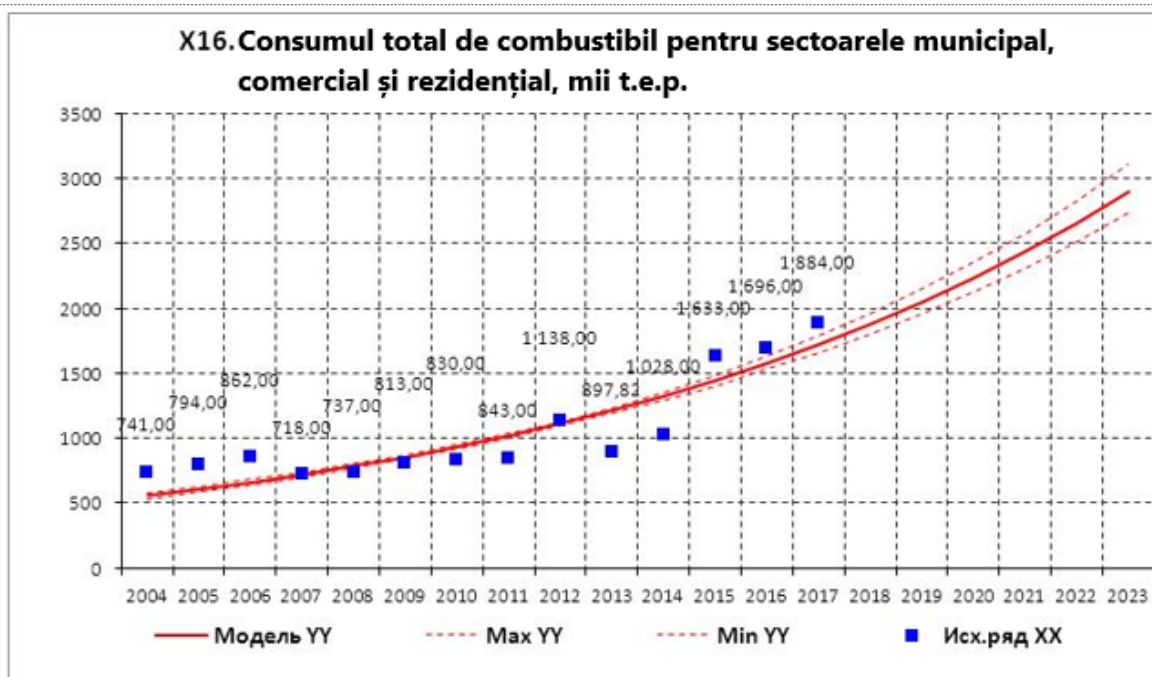


Figura 8. Consumul total de combustibil pentru sectoarele municipal, comercial și rezidențial și prognoza pe termen mediu (la orizontul de cca. 5 ani)

S-a dezvoltat o aplicație computațională pentru construirea prognozei pe termen mediu a evoluției indicatorilor utilizați pentru cașcularea nivelului securității energetice a țării. Pentru realizarea acestei aplicații s-a selectat platforma Excel, pe care în care operează Complexul informațional și calculul a securității energetice. Această aplicație este dezvoltată cu utilizarea limbajului de programare VBA. S-a dezvoltat o variantă matematică a modelului de comunicare a mai multor indicatori, care se prezintă sub forma unui sistem de ecuații de diferență (analog de diferențial) de ordinul întâi al ecuațiilor diferențiale. Pentru a calcula coeficienții acestui sistem se utilizează metoda celor mai mici pătrate, precum și metoda de programare matematică dezvoltată anterior și numită GausUniMin.

Semnificația aplicativă a metodologiei elaborate de prognozare a evoluției indicilor utilizați pentru estimarea nivelului securității energetice a țării este determinată de faptul, că a fost elaborat un instrument de prognozare a evoluției acestor indici pe termen mediu ce prezintă un soft în limbajul VBA compatibil cu platforma lui Excel. Au fost dezvoltate metode matematice și modelul matematic prezent de ecuații în diferențe finite de ordinul unu în care coeficienții ecuațiilor în diferențe finite se determină cu aplicația metodei celor mai mici pătrate de către software-ul de programare matematică GausUniMin.

S-au dezvoltat algoritmi și programe adecvate, care au stat la baza elaborării softului DModel pentru construirea curbelor de prognozare pe termen mediu a mai multor indicatori, ținând cont de legăturile mutuale dintre acești indicatori. Acest soft poate fi utilizat de experții care studiază starea complexului de combustibil și energie din Moldova și oferă recomandări pentru gestionarea acestui complex.

Prognoza bilanțului de combustibil și energie pentru 2020-2021

S-a dezvoltat metodologia de analiză calitativă și cantitativă a tendințelor de consum a resurselor energetice primare și a energiei la faza de consum final în Republica Moldova, precum și a prognozelor dezvoltării macroeconomice lansate de diferite organisme naționale și internaționale pentru anul 2020, precum și a dezvoltării economiei pe plan mondial ca urmare a situației de forțamajoră cum se prezintă pandemia COVID 19. Diminuarea a activității economice se prezintă ca factor cel mai semnificativ factor ce influențează consumul de energie, precum și modificarea structurii acestui consum în anul 2020.

Pentru sesiza impactul schimbărilor condiționate de către starea de pandemie s-a aplicat procedeul de analiză a tendințelor pe intervale discrete de timp cu durata de o lună în anul 2020

raporțati la indicatorii respectivi ai anului 2019. .

Analiza cantitativă s-a realizat pentru fiecare rând a seriei temporale privind evoluția indicilor respectivi din balanța energetică cu prognozarea evoluției valorilor acestor indici aplicând funcția de creștere exponențială sau declin (CAGR), păstrarea ultimei valori a seriei temporale a indicatorului cu schimbări nesemnificative (metodologia –LKV), iar în cazul manifestărilor evidente de creștere (declin) pe sectoare ale economiei în ansamblu (de exemplu, industrial) și menținând în același timp diviziunea lor structurală în industrii sau subsectoare (metodologia – LKS).

În calitate de element de echilibrare a balanței energetice s-a utilizat rândul ce prezintă seria temporală a indicatorului „Importul combustibililor”, însumarea se face pentru liniile totale pe sectoare ale economiei (de jos în sus - linia totală a consumului brut) și pentru liniile „Producție, import, export, schimbarea stocurilor” (de sus în jos - linia finală - de asemenea, consumul brut). Valorile brute ale consumului determinate în opțiunea de jos în sus și în opțiunea de sus în jos a sumării componentelor balanței energetice trebuie să coincidă după valoare. Dacă există o discrepanță, atunci în linia bilanțului, se fac ajustările necesare astfel încât valorile să se potrivească.

2. Dezvoltarea modelelor și algoritmilor elementelor sistemelor energetice (centrale PV, dispozitive de transformare, convertoare de putere)

Dezvoltarea și cercetarea schemelor și algoritmilor de control a echipamentelor și dispozitivelor electronicii de putere întru sporirea eficienței energetice și calității energiei electrice

Scopul studiului constă în elaborarea și modernizarea topologiei schemelor dispozitivelor electronicii de putere și a algoritmilor de control întru sporirea eficienței energetice a convertoarelor energiei electrice și calității energiei electrice furnizate de aceste echipamente pentru alimentare acționărilor electrice, reglarea regimurilor de funcționare a sistemelor electroenergetice și sporirea eficienței distribuției energiei consumatorilor finali.

Dezvoltarea și cercetarea schemelor și algoritmilor de control și a modulației vectoriale sincrone în convertoarele cu două invertoare aplicate în acționările electrice cu mașini electrice cu două înfășurări statorice și în sisteme de fotoconversie cu un transformator cu mai multe înfășurări [5, 7, 9, 13-16, 23, 30]

S-a dezvoltat teoria de modulare vectorială sincronă a semnalelor dispozitivelor electronicii de putere pentru conversia energiei electrice cu două invertoare întru a îmbunătăți compoziția spectrală a tensiunii pe înfășurările motorului electric ale sistemelor de acționare electrice și pe înfășurările transformatoarelor sistemelor de fotoconversie a radiației solare.

Metodologia cercetării se bazează pe principiile teoretice de bază ale modulației vectoriale sincrone a semnalelor, ca o nouă direcție de cercetare în domeniul modulației digitale a impulsurilor, propusă și dezvoltată în prezent la Institutul de Energetică și care vizează îmbunătățirea eficienței sistemelor de conversie a parametrilor energiei electrice în diferite scopuri.

Pentru sistemele de conversie a puterii cu putere crescută este rezonabil să se utilizeze invertoare cu diodă (DCI, Fig.9) care se caracterizează printr-un număr crescut de întrerupătoare și diode. Deci, această topologie a inverterului poate fi utilizată cu succes pentru controlul configurației prezentate în Fig. 1 a sistemului fotovoltaic pe bază de transformator. Fig. 10 prezintă vectori de tensiune de bază (marcați de săgețile mari), a căror utilizare, în timpul controlului PWM al DCI, asigură eliminarea tensiunii de mod comun nedorite în sistemele de conversie a puterii pe baza DCI-urilor.

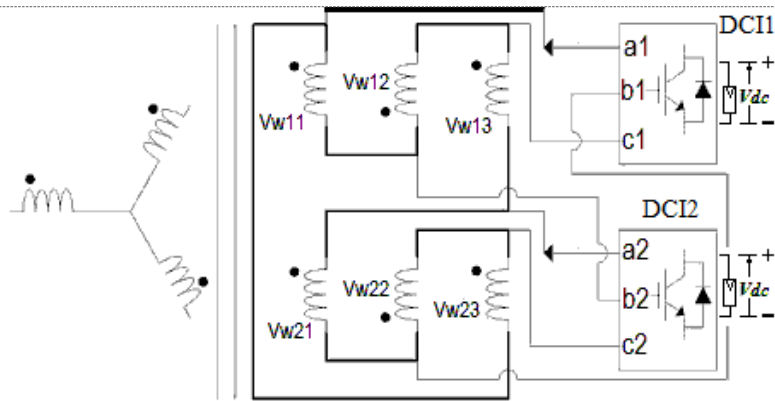


Figura 9. Structura sistemului fotovoltaic cu două înfășurări delta cu două DCI.

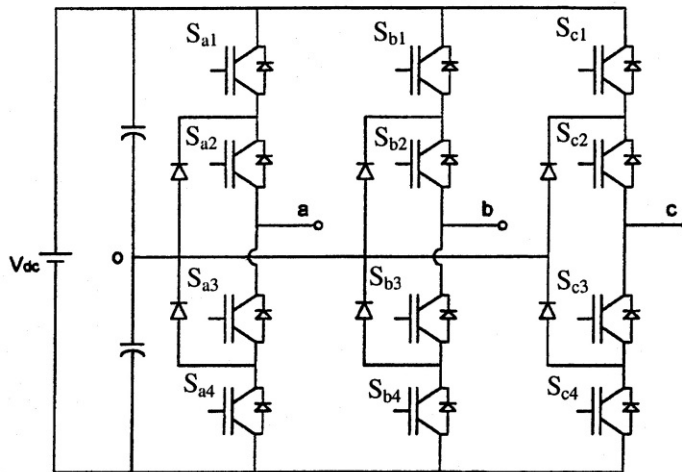


Figura 10. Circuite de putere ale inverterului cu diodă de returnare

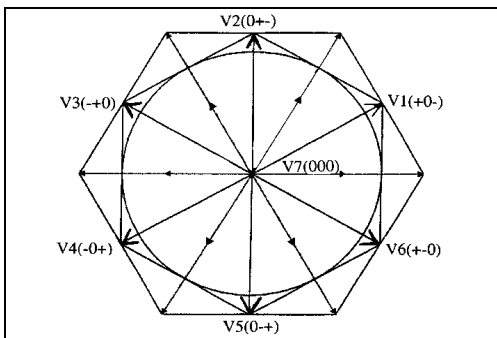


Fig. 11. Șapte vectori de tensiune de bază ai DCI cu PWM sincronă

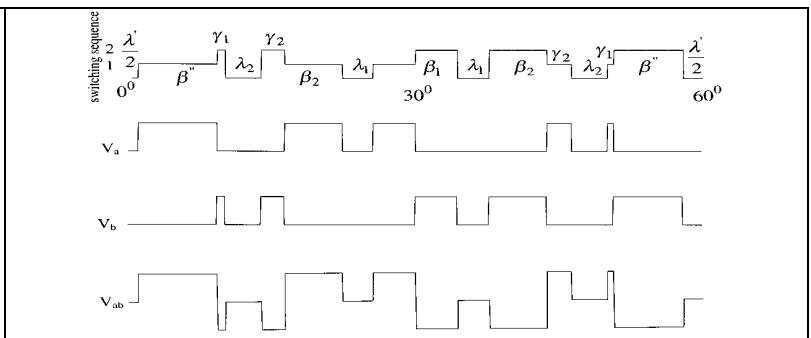


Fig. 12. Semnalele de control, polul și tensiunile de linie ale curentului continuu cu PWM sincronă

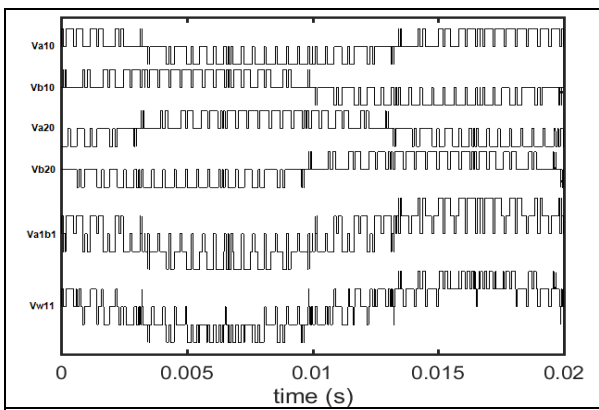


Fig. 13. Formele de undă de bază ale sistemului PV cu DCI (PWMC, $m = 0,75$).

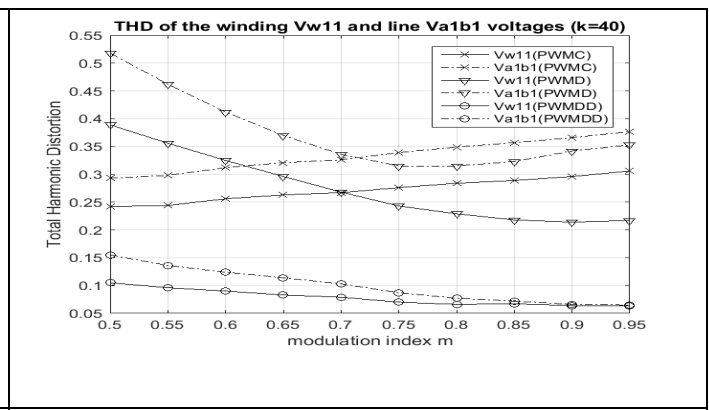


Fig. 14. Factorul total de distorsiune armonică a liniei-la-linie $Va1b1$ și tensiunii pe înfășurarea $Vw11$ ale sistemului PV cu două DCI ($k = 40$).

Au fost obținute relații funcționale de bază pentru determinarea valorilor de curent ale tensiunii pe înfășurările statorului (conectate conform schemei dublu triunghi) a motorului electric al sistemului de acționare electrică, precum și tensiunea pe înfășurările inverterului transformatorului de putere al sistemului de fotoconversie, în funcție de tensiunile polare ale invertoarelor duale de tensiune trifazate, reglate pe baza algoritmilor modificați. Modularea sincronă multi-zonă.

S-a stabilit că utilizarea algoritmilor de modulare sincronă modificată împreună cu o schimbare de fază specializată între semnalele de comandă și de ieșire a două invertoare face posibilă furnizarea simetriei de tensiune cu un sfert de undă pe înfășurările statorului motorului electric al sistemului de acționare electric pe întreaga gamă de control. În spectrele de tensiune de pe înfășurările statorice ale motorului electric, chiar și armonicile și subarmonicile (frecvența de ieșire) sunt absente.

S-a stabilit că la valori scăzute și medii ale coeficientului de modulație al invertoarelor, algoritmi de modulație sincronă continuă permit furnizarea celor mai bune caracteristici spectrale integrale ale tensiunii pe înfășurările statorice ale motorului electric. Cu valori crescute ale coeficientului de modulație a invertoarelor, se obțin caracteristici spectrale îmbunătățite ale tensiunii pe înfășurările statorice ale motorului electric atunci când se utilizează algoritmi modificați de modulație sincronă intermitentă la reglarea invertoarelor.

S-a arătat că pentru un sistem de fotoconversie de tip transformator bazat pe două invertoare cu diode de întrerupere, utilizarea algoritmilor modificați de modulare vectorială sincronă intermitentă poate reduce factorul de distorsiune a tensiunii pe înfășurările inverterului unui transformator de putere cu aproximativ 5-15% în comparație cu sistemele controlate pe baza algoritmilor modulare vectorială continuă și algoritmi de modulație sincronă directă.

Compoziția spectrală îmbunătățită a tensiunilor de bază ale sistemelor de conversie cu două invertoare permite o scădere corespunzătoare a pierderilor din sisteme, contribuind astfel la o creștere globală a eficienței sistemelor de convertor atât pentru un sistem de acționare AC, cât și pentru sistemele de fotoconvertor de tip transformator.

Abordarea inovativă a procedurii de analiză a funcționării convertoarelor destinate pentru aplicare în acționările electrice cu motoare cu două înfășurări statorice, precum și pentru sistemele de fotoconversie de tip transformator cu multe înfășurări constituie o modalitate de sporire a indicilor de calitate a energiei electrice obținută de la convertoarele comandate de putere cu dispozitive semiconductoare. S-au obținut relații funcționale care raportează tensiunea pe înfășurările statorice ale motorului electric și pe înfășurările transformatorului convertorului alimentat cu tensiuni polare și care este format din două invertoare de tensiune cu modulație sincronă modificată și cu o diferență de fază specială între semnalele de comandă ale invertoarelor, a căror realizare permite asigurarea unei simetrii în sfert de undă și o compoziție armonică îmbunătățită a tensiunii pe înfășurările statorice ale motorului electric din cadrul sistemelor de acționări electrice și tensiunea pe înfășurările transformatorului inverterului sistemului de fotoconversie.

S-a stabilit că, în sistemul de fotoconversie bazat pe invertoare cu diode de întrerupere, cele mai bune caracteristici spectrale integrale ale tensiunii pe înfășurările transformatorului inverterului sunt obținute la reglarea invertoarelor pe baza algoritmilor modificați a modulației sincronă intermitente.

Topologia sursei de alimentare pentru consumatori prin conexiune inteligentă la rețeaua de medie tensiune[3]

S-a propus o soluție inovatoare care permite realizarea unui transformator electronic, cunoscut sub denumirea de Solid State Transformer (SST) cu destinația de conectarea directă a consumatorilor la rețeaua electrică de medie tensiune 10,0 / 0,22 kV. Topologia propusă a transformatorului permite schimbul de energie bidirecțional dintre rețeaua de alimentare cu frecvența de 50 Hz și rețeaua consumatorului, care poate include surse de generare distribuită, de exemplu instalații fotovoltaice (PV), sau în perspective sisteme de stocare a energiei electrice de tip acumulator electric. Ultima opțiune poate fi viabilă la creșterea parcului de autovehicule electrice, care pot opera în funcție de sistem de stocare a energiei rețelei la surplus al puterii de generare și de debitare a energiei electrice în rețea la apariția unui dezechilibru dintre puterea de generare și puterea curentă de consum. Deci,

devine posibilă utilizarea acestui echipament pentru a conecta surse regenerabile de energie, de exemplu, așa-numitele „micro-rețele” la rețeaua centralizată de energie de medie tensiune. Pentru a stabili tensiunea de ieșire, s-a propus o metodă originală de gestionare a parametrilor impulsurilor de control ale tranzistoarelor invertorului SST. Înfășurarea primară a unui transformator de înaltă frecvență este formată din 16 bobine separate conectate prin intermediul tranzistoarelor (fig. 15 și fig. 16). Simplificarea constructivă a transformatorului contribuie la creșterea indicatorilor de eficiență energetică a transformatorului și ajută la reducerea armonicilor superioare ale tensiunii și curentului rețelei de distribuție a energiei electrice, deci se manifestă prin impactul pozitiv asupra calității energiei. În fig. 17 se prezintă curentii și tensiunile SST, iar în fig. 18 curentii și tensiunile tranzistorilor

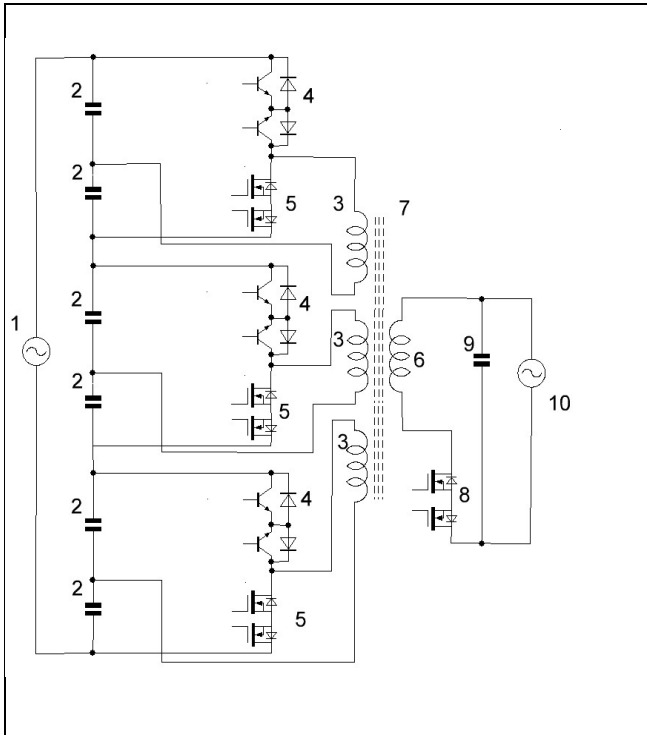


Fig. 15. Diagrama echivalentă a convertorului de tip AC / AC.

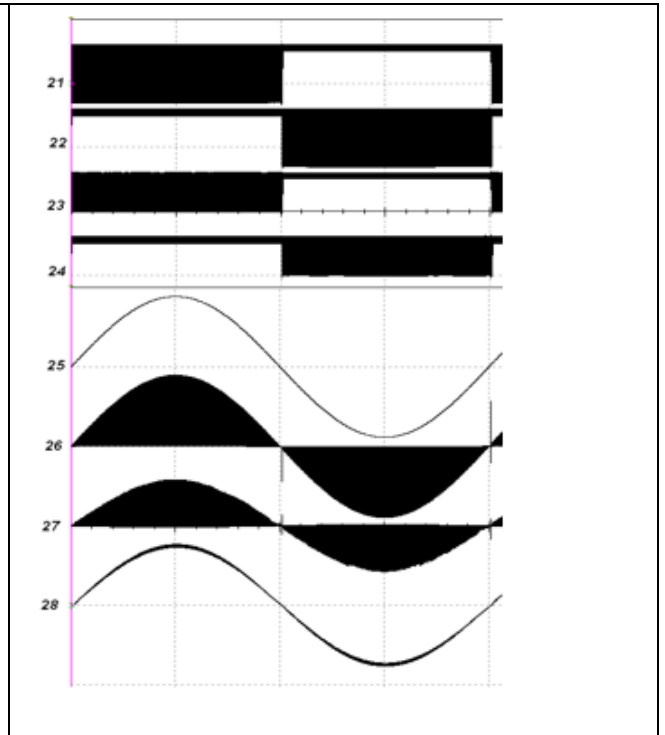


Fig. 16. Diagrama impulsurilor de control a dispozitivelor semiconductoare și formarea tensiunii de ieșire a convertorului

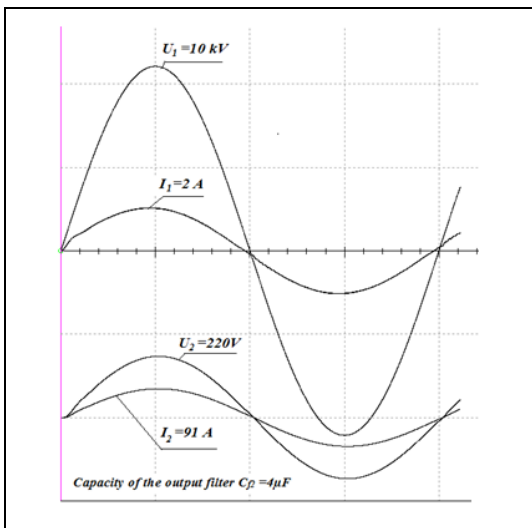


Fig. 17. Curbele de tensiune și curent ale transformatorului pentru diferite valori ale capacității condensatorului de filtrare în circuitul secundar: $C_{f2} = 4,0 \mu F$

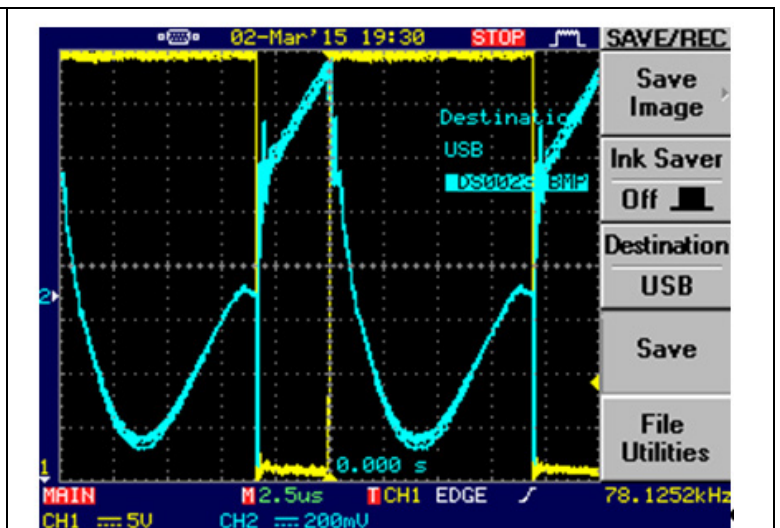


Fig. 18. Tensiunea și curentii tranzistorilor în regim de sarcină egală cu $P = 1,0P_{nom}$

Inovația soluției propuse constă în scăderea numărului de pași a procesului de conversie a energiei în echipamentele de tipul AC / AC în comparație cu soluțiile cunoscute, simplificarea topologiei schemei funcționale a SST, care are ca rezultat costuri mai mici de producție a transformatoarelor și permite scăderea pierderilor de energie în acest echipament. Simultan, simplifică cerințele pentru conectarea la rețeaua centralizată, deoarece nu este obligatorie existența unui conductor neutru.

Simulările matematice au confirmat veridicitatea conceptului de realizare a transformatorului SST, precum și valoarea satisfăcătoare a curentului de ieșire și a coeficientului de distorsiune a tensiunii (corespund cerințelor de calitate ale energiei electrice). Transformatorul are avantajul de a stabili tensiunea de ieșire în timpul abaterilor de tensiune din rețeaua de alimentare. Stabilizarea tensiunii de ieșire se bazează pe procesul inițial de reglare a parametrilor impulsurilor de control ale dispozitivelor semiconductoare ale inverterului SST.

S-a confecționat o mostră de laborator a transformatorului, care a fost supusă unui set de probe experimentale cu scopul de a verifica robustețea și corectitudinea soluțiilor tehnice propuse pentru realizarea transformatorului electronic de putere. Rezultatele testelor au confirmat funcționalitatea echipamentelor realizate pe baza soluției propuse, inclusiv posibilitatea realizării regimului de comutare a dispozitivelor semiconductoare atunci când curentul trece prin zero (ZCS), ceea ce asigură reducerea pierderilor de energie în ciclul de funcționare al inverterului. Simplificarea topologiei transformatorului electronic contribuie la creșterea indicatorilor de eficiență energetică a transformatorului și asigură reducerea nivelului de poluare a rețelei de medie tensiune cu armonii superiori de curent, ceea ce influențează pozitiv calitatea energiei electrice.

Mostra de laborator confecționată a transformatorului electronic are o putere nominală de 20 kW, posedă semne de inteligență în ceea ce privește adaptarea la regimul de sarcină și asigurarea calității energiei atât pentru circuitele consumatorului, cât și pentru circuitul rețelei de alimentare.

Crearea pe baza pachetului MATLAB a unui model a transformatoarelor trifazate trifazate cu mai multe înfășurări pentru orice schemă de conectare a înfășurării folosind date de catalog privind parametrii transformatorului pentru numărul de înfășurări mai mare de 3 [2,21,28, 40]

Scopul studiului este de a crea, pe baza pachetului MATLAB, un model a transformatoarelor trifazate cu mai multe înfășurări pentru orice schemă de conectare a înfășurării date, folosind date de catalog privind parametrii transformatorului pentru numărul de înfășurări mai mare de 3 întru calcularea și cercetarea regimurilor de operare asimetrice.

Metodologia de de investigare se bazează pe utilizarea pachetului MATLAB și a tehnicii de modelare dezvoltată anterior de autori în pentru transformator trifazat de forță cu trei coloane a mizului de fr și înfășurare multiplă, ținând cont de cuplarea electromagnetică a înfășurărilor din diferite faze, care permite calcularea oricăror regimuri asimetrice ale acestor dispozitive.

S-a dezvoltat un algoritm de modelare modificat, realizat în softul MATLAB pentru orice număr de înfășurări ale transformatoarelor trifazate cu mai multe înfășurări cu scheme arbitrare de conexiune ale înfășurărilor, adecvate pentru studierea regimurilor asimetrice în stare de echilibru al tensiunilor fazelor la funcționării lor în rețeaua electrică.

A fost realizat un model matematic pentru simularea regimului de funcționare al unui transformator trifazat cu trei faze cu 4 înfășurări pentru calcularea și studierea regimurilor permanente asimetrice de funcționare într-o rețea electrică; pe baza sa, a fost asamblat un circuit de transformare a convertorului cu 4 înfășurări, utilizând un circuit pentru conectarea înfășurărilor rețelei într-un triunghi cu laturile extinse (fig. 19).

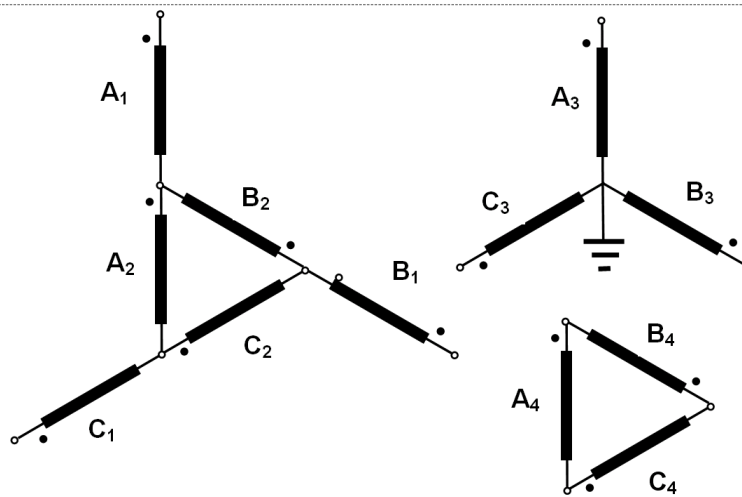


Fig. 19. Schema de conectare a înfășurărilor unui transformator cu 4 înfășurări

În fig. 20 și fig. 21 se prezintă diagramele fazoriale ale transformatorului cu multe înfășurări.

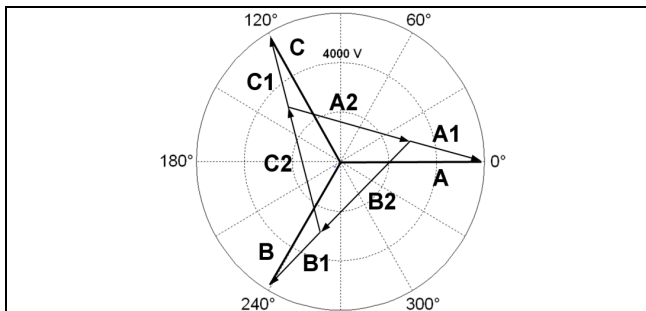


Fig. 20. Tensiunea rețelei aplicată la terminalele înfășurării transformatorului pentru regimul simetric

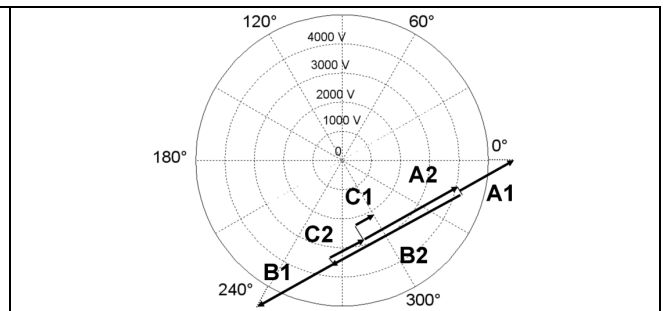


Fig. 21. Tensiunile rețelei de alimentare aplicate la înfășurarea transformatorului în regim de suspendare a fazei (ruperea fazei C a rețelei de alimentare) pentru cazul sarcinii simetrice

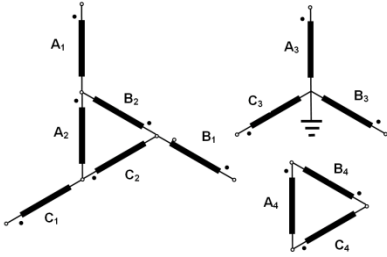
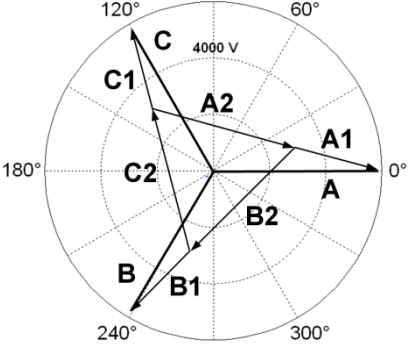
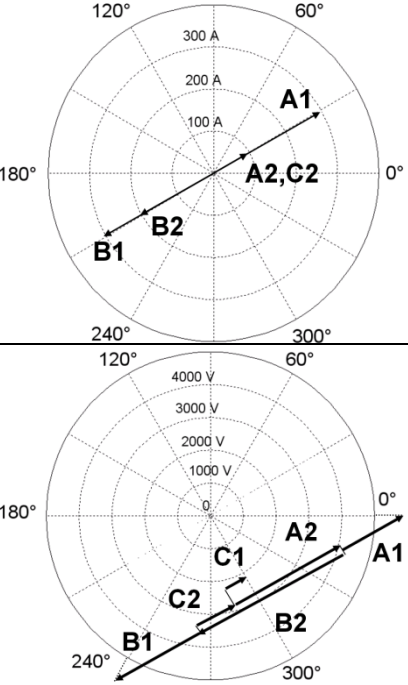
S-a dezvoltat un algoritm de modelare modificat, realizat în mediul MATLAB pentru orice număr de înfășurări ale transformatoarelor trifazate trifazate cu mai multe înfășurări cu scheme de conexiune de înfășurare arbitrare, adecvate pentru studierea modurilor asimetrice de funcționare a acestora în rețeaua electrică. S-a realizat un model de simulare a transformatorului trifazat cu trei faze cu 4 înfășurări pentru calcularea și studierea regimurilor de funcționare asimetrice staționare într-o rețea electrică.

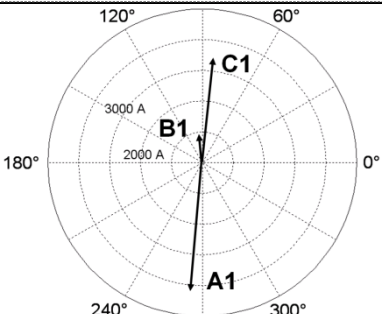
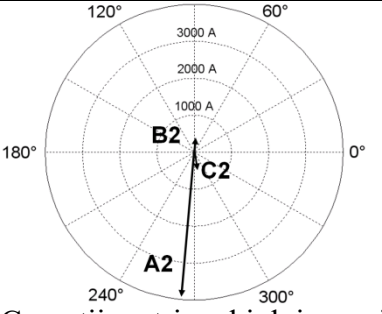
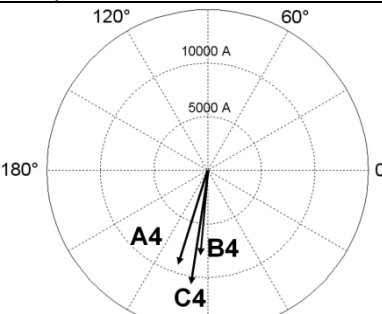
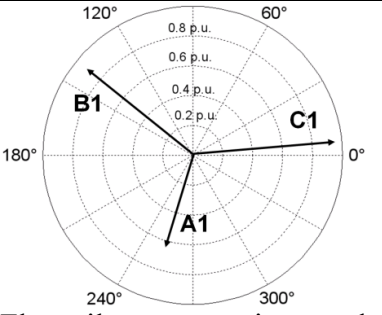
Esența modificării algoritmului constă în faptul, că ramura de magnetizare este exclusă din circuitul echivalent original, iar parametrii ei sunt separați de parametrii înfășurărilor. Astfel, circuitul echivalent original a fost simplificat, ceea ce a făcut posibilă excluderea transformatoarelor ideale din circuitul echivalent, care sunt luate în considerare în componenta matematică a modelului de simulare a regimului de funcționare.

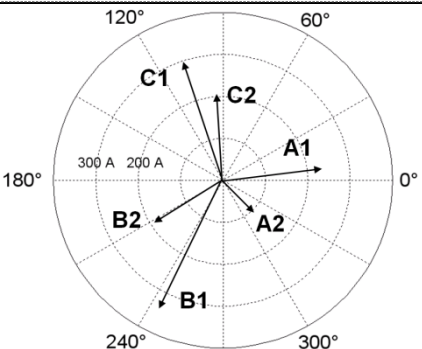
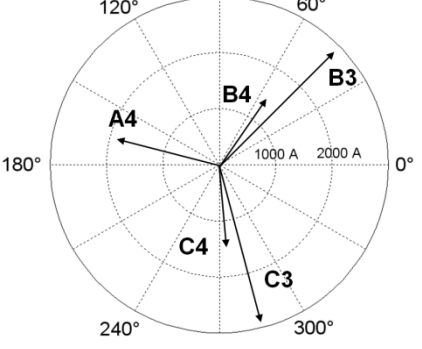
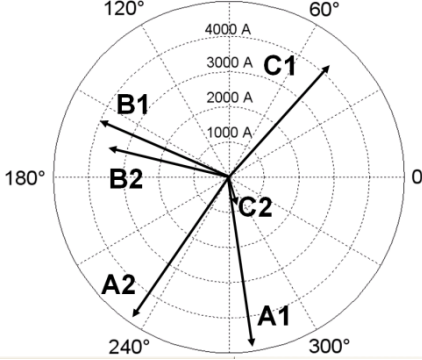
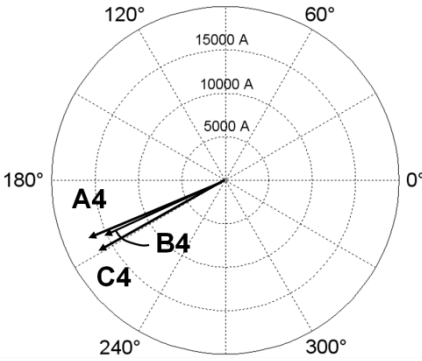
Pe baza modelului asamblat al unui transformator convertor cu 4 înfășurări, au fost investigate cele mai probabile regimuri asimetrice ale funcționării transformatorului, cum ar fi defecțiunea de fază a tensiunii de alimentare, defecțiunile monofazate și bifazate pe partea de sarcină cu diferite modalități de legare la pământ a neutrului rețelei și transformatorului.

Principalele scenarii de nesimetrii analizate se prezintă în tabelul

Tabelul 5. Regimurile asimetrice studiate ale transformatorului și analiza particularităților sesizate

No	Regimuri tipice examinate	Caracteristicile modurilor luate în considerare
1	 <p data-bbox="368 468 887 566">Schema de conectare a înfășurărilor unui transformator trifazat cu 4 înfășurări</p>	<p data-bbox="911 210 1497 499">Circuitul conține un triunghi cu laturile extinse, și pentru această topologie au fost examinate regimurile nesimetrice de funcționare ale unui astfel de circuit bazat pe un transformator cu trei coloane a miezului de fier, ținând cont de influența electromagnetică reciprocă a înfășurărilor din diferite faze.</p>
2		<p data-bbox="911 580 1497 831">Regimul simetric se constituie ca regim de bază original pentru circuitul care include un triunghi cu laturile extinse. Diagrama fazorială a tensiunilor de înfășurare. Se poate observa că schimbarea de fază necesară a tensiunilor de înfășurare este prevăzută pentru rectificarea multifazică.</p>
3		<p data-bbox="911 965 1497 1106">Curenții înfășurărilor de rețea în modul de fază deschisă (întreruperea fazei C a alimentării, curentul $C1 = 0$) și sarcina simetrică.</p> <p data-bbox="911 1308 1497 1778">Tensiunile de rețea aplicate la înfășurările transformatorului pentru regimul necomplet de fază (faza C este ruptă) și sarcină simetrică. În ciuda întreruperii alimentării cu energie a fazei C, tensiunile sunt induse în înfășurările acestei faze a transformatorului datorită cuplării electromagnetice a înfășurărilor din diferite faze. Acest lucru, în special, distinge comportamentul unui transformator cu trei coloane a miezului ferromagnetic de soluția formării transformatorului din un grup de transformatoare monofazate.</p>

	 <p>Curenții în înfășurarea primarului cu conexiune stea</p>	<p>Scurtcircuit monofazat la pământ a fazei A , care este conectată la înfășurarea 3 cu dispozitive de comutație care este conectată în conexiunea stea. Suma curenților, așa cum ar trebui să fie, este zero.</p>
4	 <p>Curenții triunghiului primar al înfășurărilor de rețea 2 la faza în regim de scurtcircuit la pământ și sarcinii înfășurării 3.</p>	<p>Există curenți de secvență zero în triunghiul primar.</p>
	 <p>Curenții triunghiului secundar al înfășurărilor cu dispozitive de comutație la scurtcircuit a fazei A la pământ a sarcinii 3.</p>	<p>În triunghiul secundar, precum și în steaua „secundară” cu dispozitive de comutație există curenți de secvență zero.</p>
	 <p>Fluxurile magnetice relative ale coloanelor miezului feromagnetic.</p>	<p>Totuși, după cum a arătat calculul, prezența curenților de secvență zero în trei înfășurări în modul considerat nu duce la apariția unui flux magnetic de secvență zero, care este închis în afara circuitului magnetic. Astfel, în modul considerat de închidere monofazată a înfășurării supapei conectate la o stea, fluxul magnetic nu iese în spațiul înconjurător.</p>

5	 <p>Curenții înfășurărilor primare 1 și 2 în cazul ruperii unei faze a sarcinii în înfășurarea 3.</p>	<p>Regim dezechilibrat cauzat de o defecțiune de fază a sarcinii în înfășurarea dispozitive de comutației conectate în stea. Curenții înfășurărilor de rețea A1, B1, C1 devin asimetrice. La fel ca înainte, se poate observa că suma curenților de la sursa de alimentare (curenții înfășurărilor A1, B1, C1) este zero, iar curenții triunghiului „primar” (înfășurările A2, B2, C2) conțin un curent mic de secvență zero.</p>
	 <p>Curenții înfășurărilor cu dispozitive de comutație 3 și 4 la ruperea fazei sarcinii în înfășurarea 3 cu dispozitiv de comutație, conectată în stea.</p>	<p>Se poate observa că curentul din înfășurarea A3 cu o rupere a sarcinii este absent, în timp ce suma curenților fazelor rămase nu este zero, ceea ce indică prezența curenților de secvență zero în steaua „secundară”. În mod similar, curenții din înfășurarea supapei A4, B4, C4 conectați într-un triunghi conțin, de asemenea, componente de secvență zero. Ca rezultat, forțele de magnetizare ale curenților de secvență zero care apar în triunghiul primar, steaua secundară și triunghiul secundar sunt compensate reciproc, în timp ce fluxul magnetic și tensiunile tuturor înfășurărilor, așa cum se arată în calcul, rămân practic simetrice.</p>
6	 <p>Curenții înfășurărilor de rețea la scurtcircuit bifazat la pământ a fazelor sarcinii în înfășurarea 3.</p>	<p>Scurtcircuit în două faze la pământ în steaua cu dispozitive de comutație. Cu acest tip de deteriorare, există curenți de secvență zero în trei înfășurări - în a 2-a, a 3-a și a 4-a. Cu toate acestea, după cum a arătat calculul, fluxurile relativ magnetice în coloanele miezului feromagnetic în acest regim sunt practic simetrice, deși au o mărime mult mai mică decât în regimul normal de sarcină. Astfel, în acest regim, nu există forțe magnetizante dezechilibrate de la curenți de secvență zero și, în consecință, fluxuri magnetice de secvență zero.</p>
	 <p>Vectorii curenților înfășurării cu dispozitive de comutație conectați în schema Delta la scurtcircuit dublu la pământ a fazelor</p>	

Scopul investigații pentru anul 2020 a constat în dezvoltarea unei aplicații software interactive pentru determinarea eficienței energetice a unei centrale PV formată din platforme mobile cu orientare după soare la etapa de proiectare și în timpul funcționării.

Ponderea tot mai mare a „energiei verzi” în bilanțul energetic al țărilor lumii este în prezent una dintre prioritățile pentru dezvoltarea energiei moderne. Această creștere este asigurată prin utilizarea tehnologiilor moderne pentru obținerea energiei din surse regenerabile, inclusiv extinderea introducerii centralelor fotovoltaice (PV) și o creștere a eficienței acestora, de exemplu, prin utilizarea sistemelor pentru orientarea lor către soare. Scopul lucrării este de a dezvolta modele matematice ale instalațiilor fotovoltaice pentru a determina algoritmul de control optim pentru platformele centralelor fotovoltaice atunci când le poziționează de-a lungul unei coordonate, ținând cont de influența umbririi reciproce. Ca criteriu se propune de utilizat cantitatea de energie electrică generată la poziționarea platformelor cu module fotovoltaice prin intermediul sistemelor de urmărire pe o singură axă.

Modelul matematic dezvoltat se bazează pe metoda proiecției paralele a umbrelor. Algoritmul de control al unghiului de înclinare al platformei este discret. Necesitatea coordonării numărului de intervale discrete de rotație a platformei și a duratei lor de timp într-un anumit interval de azimut, pentru a obține cantitatea maximă de electricitate, a fost confirmată. Mai mult, coordonarea poate fi realizată în două moduri: mișcarea sincron-proporțională și asincronă a platformelor.

Valorile etapelor de sincronizare ale deplasărilor au fost determinate la ajustarea unghiurilor de abateri ale platformelor pentru diferite zile ale ciclului anual. Se determină intervalele optime ale reglării unghiului de înclinare a platformei pentru sistemele de poziționare cu o singură coordonată pe parcursul anului pentru o anumită latitudine.

Esența investigației realizate constă în determinarea unghiurilor de rotație ale platformelor instalațiilor controlate cu o singură coordonată cu dinamica modificărilor vectorului radiației solare. O altă sarcină constă în fundamentarea criteriului de evaluare a algoritmului optim pentru controlul orientării platformelor unei centrale fotovoltaice. Pentru a rezolva această problemă, este necesar să se dezvolte un model matematic complex și să se efectueze calcule experimentale.

Pentru formarea coordonatelor vectorului normal la planul platformelor este necesar să se stabilească inițial dependența funcțională a unghiului - legea variației unghiurilor normalului față de platformă în timpul rotației sale. Dar pentru determinarea corectă a conexiunii indicate, trebuie luată în considerare următoarea circumstanță. De obicei, sistemele cu o singură coordonată sunt instalate astfel încât axa lor de rotație să fie paralelă cu orizontul și orientată în direcția Nord-Sud. În acest caz, proiectarea platformelor poate asigura posibilitatea schimbărilor sezoniere ale unghiului de înclinare a axei spre orizont (a se vedea unghiul Ω din Fig. 22).

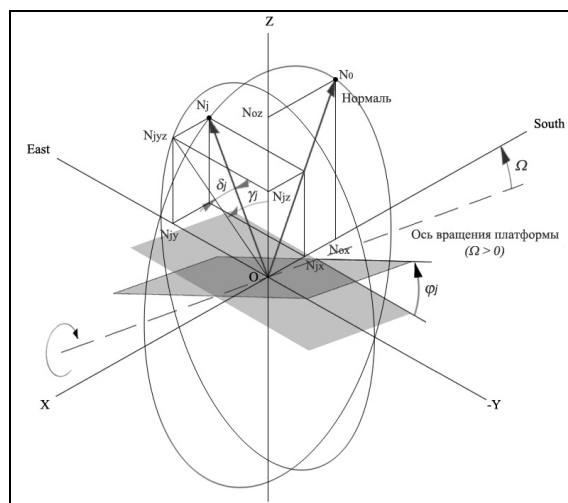


Figura 22. Unghiurile vectorului normal față de planul platformei pentru un sistem rotativ cu o singură coordonată

Sincronizarea proporțională înseamnă potrivirea unghiului discret liniar pentru intervalul de azimut selectat. De exemplu, dacă pentru ziua 21.06 luăm un unghi egal cu 180° ca ciclu de bază al rotației platformei, atunci pentru fiecare interval discret, valorile unghiurilor azimutale trebuie împărțite la pasul calculat Az. Calculul coordonatelor platformei trebuie efectuat în contextul modificărilor unghiului dintre vectorul normal față de planul platformei și vectorul de radiație pentru intervalele discrete selectate ale mișcărilor sale. În fig. 23 prezintă o diagramă a modificării coordonatelor vârfului platformei în timpul rotației sale.

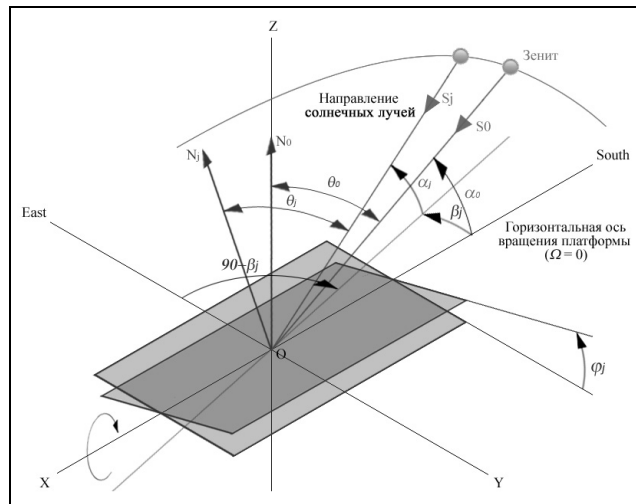


Fig. 23. Unghiurile de deviere a vectorului normal față de planul platformei de la vectorul radiației solare

Caracteristicile corespunzătoare ale modificării parametrilor considerați au fost calculate folosind un produs software specializat dezvoltat pentru analiza funcționării platformelor cu o orientare de-a lungul unei coordonate. În fig. 24 prezintă rezultatele calculării unghiurilor Θ dintre vectori cu un interval discret de 10° la diferite unghiuri Ω de înclinare a axei platformei spre orizont.

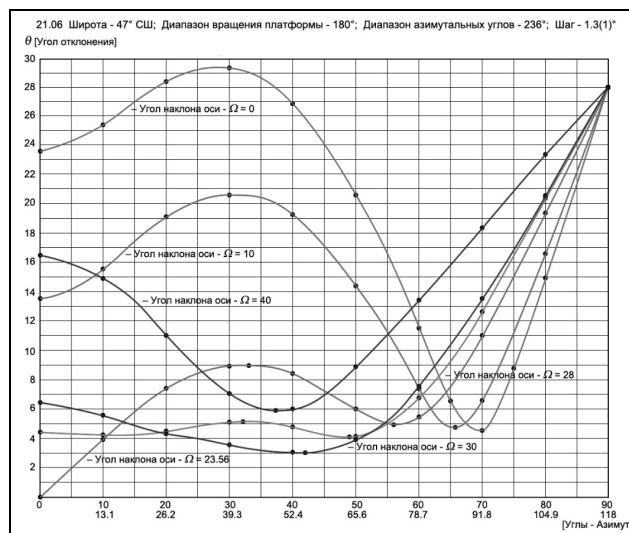


Fig. 24. Dinamica schimbării unghiurilor de deviere a vectorului normal (față de planul platformei) de la vectorul radiației la diferite unghiuri de înclinare a axei platformei spre orizont

Poziționarea asincronă a platformelor este necesar de realizat pentru fiecare interval discret al unghiului azimutal al vectorului de radiație prin căutarea celui mai bun unghi de rotație al platformei care asigură unghiul minim de deviere posibil al vectorilor. Atunci când se ia în considerare scenariul de mișcare asincronă a platformelor, a fost utilizată o procedură recursivă în algoritmul de calcul. Această procedură a fost prevăzută în structura algoritmului de calcul și este implementată ca o buclă

îmbricată cu întreruperi în procesul de calcul pentru a efectua o evaluare comparativă a valorilor unghiurilor de deviere. S-au efectuat calcule pentru unghiul optim (cel mai bun unghi de înclinare pentru mișcarea sincronizată). Rezultatele calculului sunt prezentate în Fig. 25.

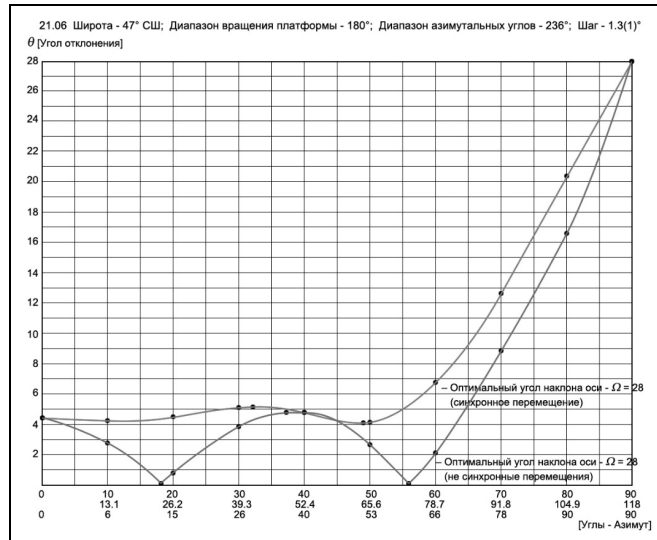


Fig. 25. Dinamica modificărilor unghiurilor optime de deviere cu mișcare asincronă (pentru 21 iunie)

Controlul platformelor mobile cu o singură coordonată a instalațiilor fotovoltaice, atât cu mișcări sincrone, cât și asincrone, se reduce la coordonarea reciprocă a plasării vectorilor radiației normale și solare. Schema cinematică a sistemelor cu o singură coordonată nu permite, în general, să furnizeze deviație zero a vectorului normal (la planul panoului) de la vectorul radiației solare în orice moment discret din timp.

Este propus un criteriu pentru evaluarea controlului optim al platformelor mobile cu o singură coordonată a unei centrale fotovoltaice. Criteriul de optimizare este minimizarea diferenței de unghi între vectorii de radiație normală și solară pentru intervalele de timp discrete selectate.

Se arată că coordonarea controlului optim al platformelor de-a lungul unei coordonate poate fi realizată în două moduri: mișcarea sincron-proporțională și asincronă a platformelor. Etapa de sincronizare a deplasărilor în vară este mai mică, de exemplu, pentru 21 iunie, unghiul este de $0,6^\circ$, iar pentru 21 decembrie, este de $1,3^\circ$. Cu control sincron, cel mai mare unghi de deviere a vectorului de radiație față de normal (mai mult de 29°) se realizează la unghiuri azimutale de $26^\circ \div 30^\circ$ grade și o poziție orizontală a axei de rotație a platformei și, cu control asincron, este posibil să se reducă în mod semnificativ suma unghiurilor de deviere pe întregul interval de azimut, inclusiv obțineți abateri zero în unele zone, în special la 18° și 56° grade de unghi azimut.

Modelul fenomenologic al surselor cu cogenerare[2, 26]

Existența mai multe metode de estimare a eficienței funcționării CET-urilor, utilizarea unor ansambluri extinse de indicatori pentru a caracteriza particularitățile de operare și formularea de strategii pentru distribuirea cheltuielilor operaționale, bazate pe atribuirea unui indice de calitate ridicat energiei electrice în comparare cu energia termică (metoda exergetică) poate duce la estimări eronate a performanței sursei de generare în regim de sarcină variabilă a centralei.

În fig. 26a este prezentată schema bloc simplificată a CET din componenta SACET în varianta de intrare-ieșire. Ca funcție de ieșire este rezonabil să se definească energia obținută ca urmare a procesului de transformare a combustibilului primar sau echivalentul său sub formă de putere. Energia obținută este livrată consumatorilor sub formă de energie termică (Y1) și electrică (Y2). O parte din energia electrică și termică produsă este utilizată pentru consumul propriu al sursei.

În fig.26b este prezentată varianta modificată a diagramei blocului, în care doar costurile de aprovizionare cu combustibil (X1) sunt considerate parametri de intrare. Ceilalți parametri de intrare X2;X3;...;Xn==Fk (a se vedea Fig. 1a) sunt definiți ca parametri perturbați externi în diagrama bloc examinată. Costurile de vânzări sau tarifele pentru energia termică (Y1) și electrică (Y2) furnizate de

CHP sunt considerați parametri de ieșire în diagramele bloc din fig 26.

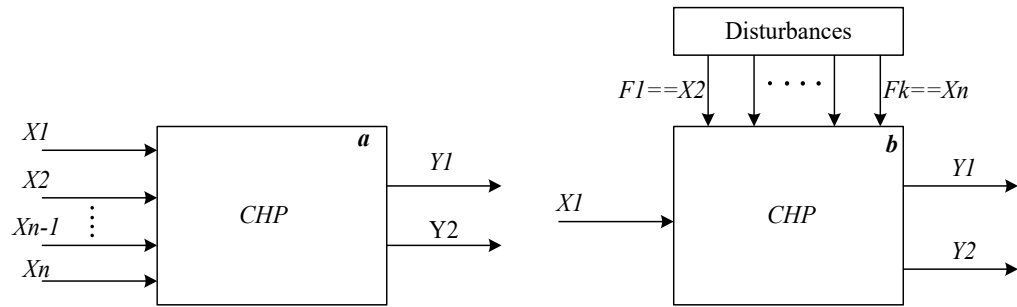


Fig.26. Schemele bloc simplitice “intare –ieșire” cu mulți parametric intrare (a) și cu o singură intrare (b) la atribuirea celorlalți factori a statutului de perturbări externe în procesul de transformări energetice în cadrul CET-ului

În Tabelul 6 sunt prezentate relațiile care descriu modelele fenomenologice ale Sursei 1 (CET-2) și SURSEI 2 (CET-2) a SACET Chișinău, iar în fig. 27 se prezintă caracteristicile costului energiei electrice produse de aceste centrale în funcție de puterea termică solicitată. În fig. 28 se prezintă costul valorii adăugate obținute urmare a transformării gazelor naturale în energie electrică și termică vândută. Acest parametru se determină ca diferența dintre costul de vânzări ale energiei electrice și termice costul de procurare a gazelor naturale utilizate pentru producerea acestui volum de energie electrică și termică.

Tabelul 6. Relațiile de calcul pentru modelul fenomenologic al CET-ului

N/o	Sursa de generare	
	SOURCE-1 (CHP-2)	SOURCE-2 (CHP-1)
1	Capacitate echivalentă de generare a energiei electrice, $P_{e.p.}$, MW	
	$P_{e.p.} = 0.485 * P_q + 10.0$	$P_{e.p.} = 0.3248 * P_q - 1.2$
2	Capacitate echivalentă de generare a energiei electrice (livrare), $P_{e.del.}$, MW	
	$P_{e.del.} = 0.435 * P_q + 8.5$	$P_{e.del.} = 0.2605 * P_q - 0.9$
3	Capacitate echivalentă de generare a energiei electrice pentru consum propriu, $P_{e.oc.}$, MW	
	$P_{e.oc.} = 0.0613 * P_q + 2.4$	$P_{e.oc.} = 0.0635 * P_q + 2.4$
4	Coeficientul de Utilizare a Combustibilului, CUC, u.r.	
4.1	$CUC_{4.1} = 0.03284 * P_q$	$CUC_4 = 0.000618 * P_q + 0.816,$
	for $0 < P_q < 15$, MW	unde P_q [MW]; unitatea de măsură a coeficientului de proporționalitate în calculul ecuației: $k_{FUF4} = 0.000618$ [1/MW]
4.2	$CUC_{4.2} = 0.003838 * P_q + 0.435$	
	for $15 < P_q < 30$, MW	
4.3	$CUC_{4.3} = 0.002693 * P_q + 0.471$	
	for $30 < P_q < 60$, MW	
4.4	$CUC_{4.4} = 0.00122 * P_q + 0.56$	
	for $60 < P_q < 185$, MW	
4.5	$CUC_{4.5} = 0.000328 * P_q + 0.765$	
	for $185 < P_q < 280$, MW	
4.6	$CUC_{4.6} = 0.000061 * P_q + 0.80765$	

- for $280 < P_q < 360$, MW
- 5 Puterea echivalentă a combustibilului pentru generarea de energie, P_{PF} , MW
- $$P_{PF} = \frac{P_{e.p.} + P_q}{FUF_{(4.1-4.6)}}, \text{ unde } CUC_{(4.1-4.6)} = f(P_q) \quad P_{PF} = \frac{P_{e.p.} + P_q}{FUF_4}, \text{ unde } CUC_4 = f(P_q)$$
- 6 Electricitate produsă, $E_{e.p.}$, million kWh
- $$E_{e.p.} = (P_{e.p.} * 2190) / 1000.0 \quad E_{e.p.} = (P_{e.p.} * 2190) / 1000.0$$
- 7 Electricitate livrată, $E_{e.del.}$, million kWh
- $$E_{e.del.} = (P_{e.del.}, 2190) / 1000.0 \quad E_{e.del.} = (P_{e.del.}, 2190) / 1000.0$$
- 8 Energie termică (caldura) livrată, $E_{q.del.}$, million kWh
- $$E_{q.p.} = E_{q.del.} = (P_q * 2190) / 1000.0 \quad E_{q.p.} = E_{q.del.} = (P_q * 2090) / 1000.0$$
- 9 Căldură (energie termică) produsă / livrată, mii Gcal
- $$Eq.del. = (P_q * 2.19) / 1.163 \quad Eq.del. = (P_q * 2.19) / 1.163$$
- 10 Volumul de gaze naturale utilizate, V_{NG} , milioane m^3 .
- $$V_{GN} = (P_{PF} * 2.19) * 0.10681 \quad V_{GN} = (P_{PF} * 2.19) * 0.10681$$
- 11 Costul energiei electrice livrate rețelei, $C_{e.del.}$, million MDL
- $$C_{e.del.} = E_{e.del.} * T_{EE} \quad C_{e.del.} = E_{e.del.} * T_{EE}$$
- 12 Costul căldurii (energiei termice) livrate, $C_{q.del.}$, million MDL
- $$C_{q.del.} = E_{q.del.} * T_{ET}, \text{ unde } E_{q.del.} [\text{Gcal}], T_{ET} [\text{MDL/Gcal}] \quad C_{q.del.} = E_{q.del.} * T_{ET}, \text{ unde } E_{q.del.} [\text{Gcal}], T_{ET} [\text{MDL/Gcal}]$$
- 13 Costul gazelor naturale, C_{NG} , million MDL
- $$C_{GN} = V_{GN} * T_{PF}, \text{ unde } V_{GN} [\text{mil. } m^3]; T_{PF} [\text{MDL}/m^3] \quad C_{GN} = V_{GN} * T_{PF}, \text{ unde } V_{GN} [\text{mil. } m^3]; T_{PF} [\text{MDL}/m^3]$$
- 14 Valoare adăugată, AV , million MDL
- $$AV = C_{e.del.} + C_{q.del.} - C_{NG} \quad AV = C_{e.del.} + C_{q.del.} - C_{NG}$$

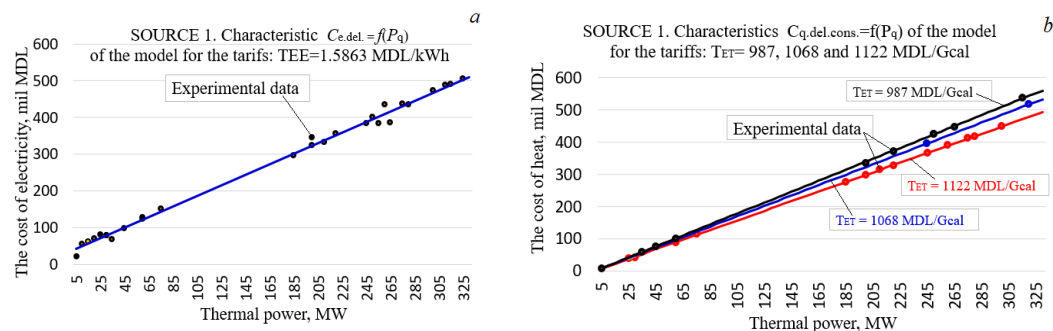


Fig. 27 - Caracteristicile modelului fenomenologic pentru SURSA 1 referitor la costul energiei electrice (a) furnizate în rețeaua electrică și a energiei termice (b) furnizate consumatorului final (pentru tarifele indicate) în funcție de puterea de generare termică P_q

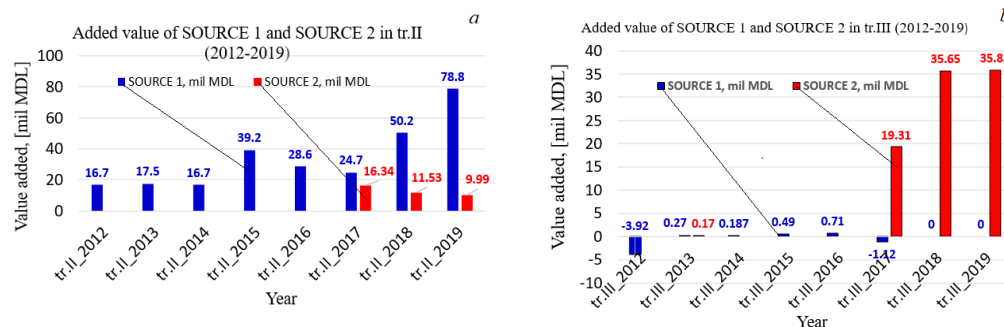


Figure 28. Valoarea adăugată formată prin transformarea gazului natural în energie în tr.II (a) și tr. III (b) de SURSA 1 și SURSA 2 (2012-2019)

În baza analizei informației statistice privind indicatorii tehnico-economici de funcționare a centralelor electrice cu termoficare s-a constatat, că combustibilul transformat în energie are cea mai mare pondere asupra eficienței economice a acestor întreprinderi. Pentru S.A. TERMOELECTRICA (mun. Chișinău) costul combustibilului în cheltuielile operaționale constituie (77-80) %. Urmare a acestui fapt, s-a propus de selectat în calitate de indicator de estimare a performanței tehnico - economice a funcționării CET valoarea adăugată obținută la transformarea gazelor naturale în energie în comparare cu cheltuielile de procurare a acestui combustibil.

S-a propus modelul fenomenologic al CET în care combustibilul se examinează camărime intrare, iar energia electrică și termică produse ca mărimi ieșire, care sunt folosite pentru calculare mărimilor derivate: costurile energiei furnizate, indicatorii de eficiență tehologică cum ar fi eficiența transformării gazelor naturale în energie (kWh/m³), precum și valoarea adăugată urmare a transformării în energie (MDL/m³).

Modelul fenomenologic propus permite executarea analizei parametrice a indicatorilor tehnico-economici ai centralelor electrice cu termoficare la schimbarea tarifelor energiei electrice și termice furnizate de CET , tarifelor la gazelor naturale utilizate, precum și regimul de sarcină a centralei. Aceste analize permit argumentarea regimurilor optime de funcționare a CHP privind asigurarea eficienței maxime a transformării combustibilului SACET în baza criteriul eficienței economice.

Metodologia propusă de formare a modelului fenomenologic este robustă atât pentru centralele electrice cu termoficare, cât și pentru centralele termice a sistemelor de alimentare centralizate cu energie termică.

Metode de calcul a regimului în rețelele de distribuție a energiei electrice[25a]

Se estimează gradul de aplicabilitate a metodelor clasice de calcul a regimurilor permanente în rețelele electrice punând accentul pe cazul regimurilor nesimetrice și aplicării procedurii de descompunere a problemei soluționate într-o serie de probleme particulare în baza veridicității ipotezei de liniaritate în baza principiului de superpoziție.

În calitate de metodologie s-a utilizat analiza comparativă a metodelor componentelor simetrice, metoda componentelor fazoriale și metoda curenților de buclă prezentată pentru circuitul trifazat ca aplicarea filozofiei de descompunere a obiectelor cu infrastructură complexă în componente cu structură mai simplă pentru care se poate obține soluțiilor particulare.

S-a argumentat opțiunea de determinare a soluției integrale ca suma soluțiilor particulare și s-a propus modalitatea de echivalare a impactului conductorului nul asupra procedurii de obținere a soluțiilor particulare în regim simetric și nesimetric al rețelei trifazate.

S-a indicat, că aplicarea conceptului de decompoziție a circuitului trifazat și metoda curenților de buclă conduce la extinderea complexității topologice a circuitului pentru care se poate de calculat regimul în baza unui algoritm unic. Aceasta prezintă posibilități de calcul și a circuitelor trifazate cu multe sarcini nesimetrice.

Calculul regimurilor, preponderent permanente, ale rețelelor electrice are la bază metodele clasei elaborate și argumentate de bazele Teoretice ale Electrotehnicii (BTE). Astfel, în aceste scopuri cel mai frecvent se utilizează: Legea lui Ohm, Teoremele Kirchhoff; Metoda curenților de contururi (de buclă); Metoda potențialelor nodale; Metoda cu două noduri; Metoda superpoziției; Metoda generatorului echivalent de tensiune (GET).

În fig.29 se prezintă schema echivalentă a circuitului cu sarcini distribuite în linia de alimentare (variante monofilară a fiderului de distribuție de joasă tensiune). Această schemă este o prezentare a esenței decompoziției rețelei trifazate în componente monofilare, care se pot identifica ca fazele respective ale rețelei trifazate. Vom menționa, că acest principiu se utilizează în energetică, de exemplu, în caz de utilizare a grupurilor de transformatoare, deci, când transformatorul de forță este prezentat de un grup de transformatoare monofazate, care sunt conectate în schema de stea , sau de triunghi.

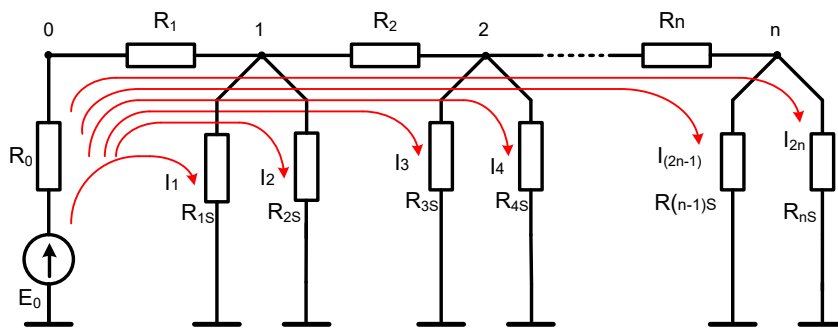


Fig. 29. Schema de calcul pentru o REJT cu SD cu aplicarea metodei curenților de buclă

Esența aplicării metodei curenților de buclă se reduce la algoritmul de calcul al curenților în circuitul examinat în baza ecuațiilor echilibrului tensiunilor, care trebuie obligatoriu să includă numai un singur element transversal parcurs doar de un singur curent de buclă. Prin aceasta se creează o platformă cu caracter determinist pentru determinarea căderii tensiunii pe fiecare element transversal conform legii lui Ohm. Cunoașterea curenților de buclă permite nu numai determinarea căderii tensiunii pe fiecare element transversal, dar și calculul curenților și în elementele longitudinale ale circuitului în baza primei teoreme Kirchoff.

Conceptul procedurii de calcul pentru cazul schemei echivalente monofilare este robust pentru calcularea regimului rețelei trifazate de joasă tensiune. Și în acest caz, se consideră, că problema calculului regimului constă în obținerea soluțiilor parțiale pentru fiecare fază prezentată separat. Pentru a efectua acest calcul, rețeaua cu trei faze se prezintă de trei scheme echivalente separate, în care, ca componentă funcțională se include conductorul nul cu parametri concentrați R_N și L_N . În fig. 30 se prezintă schema echivalentă a circuitului de joasă tensiune cu conductor nul.

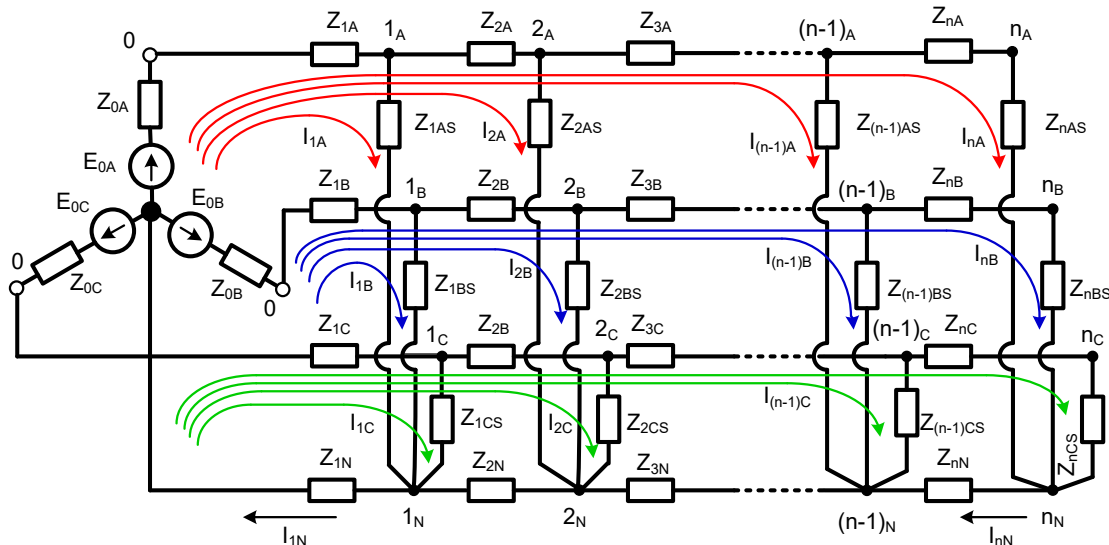


Fig. 30. Schema echivalentă a circuitului trifazt cu sarcini distribuite

La apariția regimului nesimetric, parametrii conductorului nulului vor influența asupra curentului de buclă. În acest context este necesar de luat în vedere acest efect prin introducerea în schemele echivalente a componentelor care iau în vedere acest fenomen. În calitate de criteriu de echivalare se propune de utilizat pierderile de energie din conductorul nul, care apar la scurgerea curentului de dezechilibru al curenților de fază a circuitului trifazat. Aplicarea criteriului valorii constante a pierderilor în conductorul nul, condiționat de dezechilibrul curenților de fază și repartitia uniformă a acestor pierderi din nul în circuitele de fază pentru nodul m în schema echivalentă a circuitului trifazat se formulează astfel: $\Delta P_{mA(B,C)} = I_{mN}^2 R_{mN} = 3I_m^2 R_{mN}^{ech} = const$. Din acest criteriu reiese, că valoarea efectivă (echivalentă) a rezistenței conductorului, care trebuie introdusă în schema

echivalentă de calcul a curenților de buclă a fazelor circuitului trifazat se va determina conform

$$\text{relației: } R_{mN}^{ech} = \frac{1}{3} \frac{I_{mN}^2}{I_m^2}$$

Principiul de decompoziție a circuitelor în scheme echivalente cu topologie mai simplă permite obținerea soluțiilor căutate prin trecerea de la regimuri nesimetrice la regimuri simetrice. Aplicarea principiului de superpoziție a sumării soluțiilor particulare are la bază liniarizarea circuitelor studiate. Principiul de decompoziție se utilizează destul de frecvent în procedeele de calcul a rețelelor electrice, ca componentele simetrice, calculul regimului cu aplicarea metodei curenților de buclă.

Se poate constata, că metoda curenților de buclă poate asigura posibilități mai extinse de calcul a regimurilor nesimetrice în comparare cu metoda componentelor simetrice. Metoda curenților de buclă se caracterizează de un grad destul de ridicat de universalitate, deoarece permite realizarea calculului după un algoritm unic atât pentru regimul simetric în rețeaua trifazată, cât și pentru regimul nesimetric.

Metoda curenților de buclă permite calcularea regimului rețelei cu mai multe sarcini nesimetrice distribuite pe lungimea rețelei, fără a prezenta elementele nesimetrice prin un singur element echivalent. Vom menționa că însuși procedura de echivalare a mai multor elemente nesimetrice frecvent se poate prezenta ca o problemă științifică separată, care necesită o abordare specială.

Aplicarea conceptului de decompoziție a circuitului trifazat și metoda curenților de buclă conduce la simplificarea realizării calculului regimurilor și extinderea complexității topologice a circuitului pentru care se poate de calculat regimul în baza unui algoritm unic.

Particularitatea răspunsului unei linii electrice în regim de modulare în termeni de amplitudine, frecvență și unghi de fază [2, 6]

Scopul constă în analiza similitudinii reacției liniei electrice la variațiile aleatoare ale tensiunii, frecvenței și unghiului de fază în domeniul timp și stabilirea legăturii funcționale ale indicilor, ce caracterizează aceste tipuri de modulație pentru regimul normal de funcționare al liniei electrice.

Fluctuațiile tensiunii și frecvenței există în orice sistem de alimentare cu energie electrică și apar din cauza modificării sarcinii, la comutarea generatoarelor, liniilor sau sarcinilor alimentate etc. Dezvoltarea oscilațiilor în creștere, condiționate de mici perturbații ale sarcinilor, pot conduce la schimbarea fluxurilor de putere în liniile electrice, modificarea parametrilor de funcționare, precum, în unele cazuri la crearea condițiilor de pierdere a stabilității de funcționare (prăbușirea sistemului electroenergetic). Aceste fenomene se manifestă prin variațiile tensiunii, frecvenței și puterii transmise prin liniile sistemului electroenergetic, inclusiv, prin liniile de interconexiune de la interfața sistemelor electroenergetice.

Fenomenul de modulație în rețelele electrice se prezintă schematic în fig.31.

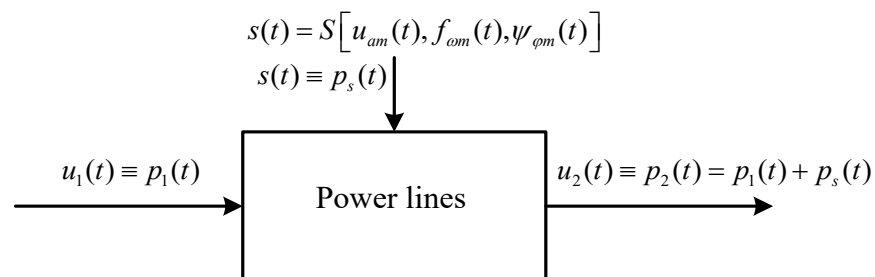


Figura 31. Linia electrică în regim de perturbații

Spectrul de frecvență la modulația amplitudinii

$$u_{am}(t) = U_m \cos \omega_0 t + \frac{m_u U_m}{2} \cos(\omega_0 + \Omega_u) t + \frac{m_u U_m}{2} \cos(\omega_0 - \Omega_u) t$$

Modulația în frecvență. Spectrul de frecvență

$$u_{\omega}(t) \approx U_{m\omega} \cos(\omega_0 t - m_{\omega} \sin \Omega_{\omega} t) = \\ = U_{m\omega} \left[\cos \omega_0 t + \frac{m_{\omega}}{2} \cos(\omega_0 + \Omega_{\omega}) t - \frac{m_{\omega}}{2} \cos(\omega_0 - \Omega_{\omega}) t \right]$$

Modulația în fază. Spectrul de frecvență

$$u_{\varphi}(t) \approx U_{m\varphi} \left[\cos \omega_0 t + \frac{m_{\varphi}}{2} \cos(\omega_0 + \Omega_{\varphi}) t - \frac{m_{\varphi}}{2} \cos(\omega_0 - \Omega_{\varphi}) t \right]$$

Banda de frecvență ocupată de frecvențele laterale $(\omega_0 - n\Omega)$ și $(\omega_0 + n\Omega)$ se determină reieșind din cota puterii transmise în raport cu puterea semnalului modulator. În rețelele electrice este argumentată posibilitatea descrierii variației tensiunii în timp cu aplicarea semnalului modulator cu un singur ton. În acest caz $n = 1$ și banda de frecvență la modulația în amplitudine, frecvență și în fază se va determina cu relația:

$$B_u \equiv B_{\omega} \equiv B_{\varphi} = \omega_{sup} - \omega_{inf}$$

Similitudinea structurii spectrului semnalului modulat în amplitudine, frecvență și fază, precum și a benzii spectrului determină identitatea calitativă a reacției rețelei la aceste perturbații. Impactul cantitativ se poate estima în baza restricțiilor privind valorile admisibile ale abaterilor tensiunii și frecvenței în regim normal de funcționare al sistemului electroenergetic.

La modulația în frecvență, abaterea fazei va depinde de frecvența semnalului de modulație, care se va calcula cu relația $\Delta\varphi_{\omega} = m_{\omega} = \frac{\Delta\omega_{\omega}}{\Omega_{\omega}}$, iar la modulația în fază, frecvența se va schimba în corespundere cu funcția liniară $\Delta\omega_{\varphi} = m_{\varphi} \Omega_{\varphi}$. Această variație a frecvenței nu poate depăși valoarea reglementată a deviației frecvenței în sistemele electroenergetice.

La echivalarea rezultatelor efectelor de modulație în frecvență și modulație în fază este necesar de luat în vedere reglementările existente pentru regimurile permanente de funcționare, de exemplu, privind abaterea frecvenței ca rezultat al modulației în frecvență și deviației frecvenței ca urmare a modulației în fază, care în regim normal de funcționare al rețelelor electrice nu pot depăși valoarea reglementată $\Delta\omega$, deci, la limită, vom avea îndeplinirea condiției $\Delta\omega_{\varphi} = \Delta\omega_{\omega} = \Delta\omega$. Din această identitate, reiese echivalența valorilor indicelui de modulație a frecvenței m_{ω} și indicelui de modulație a fazei m_{φ} , deci $m_{\omega} = m_{\varphi}$.

Standardele de calitate pentru energia electrică limitează valoarea variației frecvenței curentului alternativ în sistemele electroenergetice sub valoarea deviației frecvenței $\Delta\omega$. Variația frecvenței instantanee se prezintă de relația $|\Delta\omega(t)| = |\omega_0 \pm \omega(t)|$. Luând în considerare prescripțiile de menținere a stabilității frecvenței în sistemele electroenergetice, valoarea limită a frecvenței instantanee se poate prezenta astfel:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \omega(t) = \omega_0 \mp \Delta\omega,$$

Frecvențele armonicilor laterale ale spectrului semnalului modulat se determină de relațiile:

$$\omega_{inf} = \omega_0 - \Omega; \quad \omega_{sup} = \omega_0 + \Omega,$$

în care Ω - frecvența semnalului modulator, fie la modulația în amplitudine, fie la modulația unghiulară.

Relațiile prezentate mai sus se pot transcrie astfel:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \omega(t) = \omega_0 \left(1 \mp \frac{\Delta\omega}{\omega_0} \right); \omega_{inf} = \omega_0 \left(1 - \frac{\Omega}{\omega_0} \right); \omega_{sup} = \omega_0 \left(1 + \frac{\Omega}{\omega_0} \right).$$

Din ultima relație reiese, că variația frecvenței unghiulare instantanee pentru regimul normal de funcționare al rețelelor electrice are lărgimea benzii de frecvență $\omega_{inf} \leq \omega(t) \leq \omega_{sup}$ pentru orice moment de timp.

Urmare a reglementării deviației frecvenței $\Delta\omega$ în rețelele electrice, reiese îndeplinirea condiției $\left| \frac{\Omega}{\omega_0} \right| \leq \left| \frac{\Delta\omega}{\omega_0} \right|$. În caz că $\left| \frac{\Omega}{\omega_0} \right| > \left| \frac{\Delta\omega}{\omega_0} \right|$, în rețeaua electrică se va stabili regimul variației frecvenței cu depășirea valorii reglementate $\Delta f = \frac{\Delta\omega}{2\pi}$, ce este un regim neadmisibil de funcționare pe lungă durată a rețelelor electrice.

Această observație ne permite să considerăm, că în regim normal de funcționare al rețelei electrice frecvența Ω_u a semnalului echivalent modulator în amplitudine, frecvența Ω_ω a modulației în frecvență și frecvența Ω_φ a modulației în fază nu pot depăși valoarea deviației frecvenței $\Delta\omega$ în sistemele electroenergetice. Deci, în orice regim de funcționare al rețelei electrice cu semne de modulație în amplitudine, frecvența sau fază trebuie să se îndeplinească pentru regimul normal de funcționare condiția $\Omega_u = \Omega_\omega = \Omega_\varphi \leq \Delta\omega$.

În rețelele electrice ale Republicii Moldova valoarea extremă a indicelui de modulație în amplitudine $m_{u,max} \leq 0.1$, iar valoarea limită reglementată a deviației frecvenței unghiulare se determină cu relația $\Delta\omega = 2\pi(\Delta f)$, în care Δf - deviația reglementată a frecvenței rețelei în regim normal de funcționare. Aceste valori reglementate ne permit estimarea valorii maxime a frecvenței unghiulare a semnalului modulator $\Omega_{\omega,max}$, pentru care se obțin spectre armonice identice ale semnalului modulat la modulația în amplitudine și la modulația în frecvență.

Luând în considerare definiția indicelui modulației în frecvență $m_\omega = \frac{\Delta\omega}{\Omega_\omega}$, valoarea reglementată a deviației frecvenței Δf în rețelele electrice, valoarea extremă a indicelui de modulație a tensiunii rețelei $m_{u,max} = 0.1$, asigurarea identității prametrilor armonicilor laterale ale spectrelor de armonici ale semnalului modulat $\frac{m_u U_{mu}}{2} = \frac{m_\omega U_{m\omega}}{2}$, precum și egalitatea indicilor de modulație $m_u = m_\omega$ la îndeplinirea condiției $U_{mu} = U_{m\omega}$, valoarea frecvenței maxime ale semnalului modulator se va calcula cu relația:

$$\Omega_{\omega,max} = \frac{2\pi(\Delta f)}{m_{u,max}}$$

Utilizarea teoriei modulației semnalelor electrice la analiza regimului permanent al liniilor electrice poate furniza noi informații utile privind particularitățile regimului de funcționare cu variații în timp ale amplitudinii, frecvenței sau fazei tensiunii liniei electrice.

Pentru sistemele electroenergetice modulația în amplitudine, frecvență sau în fază se poate aproxima cu funcția armonică, denumită semnal modulator. Această aproximație este veridică în cazul variațiilor mici ale amplitudinii, frecvenței sau a fazei pe durata perioadei semnalului purtător, deci, a oscilației cu frecvența fundamentală a rețelei electrice. Identitatea reacției circuitului la modulația în amplitudine și modulația unghiulară este determinată de restricțiile impuse pentru regimurile de funcționare ale rețelelor electrice, care calitativ și cantitativ se determină de identitatea spectrelor semnalului modulat.

Similitudinea reacției liniei electrice, indiferent de fizica procesului de modulație fie în amplitudine, frecvență sau fază, se manifestă prin variația în timp a amplitudinii tensiunii liniei electrice la frecvența fundamentală a sistemului electroenergetic. Aceste variații în timp ale amplitudinii se produc cu o frecvență mult mai joasă ca frecvența fundamentală a sistemului electroenergetic. Valorile limita de sus a frecvenței semnalului modulator sunt sub limita deviației frecvenței sistemului electroenergetic.

Prezentarea reacției rețelei prin indicele de modulație în amplitudine deschide posibilitatea de investigare a impactului modulației unghiulare asupra cotei puterii transmise prin linia electrică de

armonicele laterale ale spectrului în regim de modulație, estimarea factorului de dispersie a puterii transmise, precum și formularea argumentată a cerințelor tehnice către echipamentele de reglare ale fluxurilor de putere transmise în regim dirijat prin aceste linii, inclusiv, pentru algoritmi de comandă cu aceste echipamente inteligente.

Analiza regimului în linia lungă cu transformator supraconductor[11]

Scopul acestei lucrări este de a dezvolta un model matematic al unui circuit electric care să includă o linie de alimentare cu parametri distribuiți și un transformator de putere supraconductor pentru a studia caracteristicile funcționării circuitelor cu o astfel de pologie, în principal în modul non-staționar .

Apariția materialelor supraconductoare la temperaturi ridicate deschide noi posibilități pentru creșterea eficienței funcționării sistemelor de energie electrică. Implementarea lor poate duce la schimbări calitative în modurile de funcționare a sistemelor de transport și distribuție a energiei electrice, care nu sunt observate la circuitele electrice cu pierderi. Scopul acestei lucrări este de a dezvolta un model matematic al circuitului electric, care să includă o linie de alimentare cu parametri distribuiți și un transformator de putere supraconductor pentru studiul modului caracteristicilor liniei lungi, în principal în modul nestacionar. La pregătirea circuitului echivalent și a modelului matematic, circuitul serial de tip RLC este utilizat ca element de bază. Parametrii modelului matematic sunt prezentați într-un sistem de unități relative. În rezolvarea sistemului de ecuații integro-diferențiale care descrie procesul în circuitul luat în considerare, se utilizează metoda diferenței finite. Modelele matematice și modurile din circuit sunt luate în considerare atunci când mai multe încărcături de tip RLC care se alimentează printr-un transformator cu trepte și cazul când mai multe surse de generare a energiei electrice (surse distribuite de generare dintr-o rețea de joasă tensiune) sunt conectate la transformator. Modurile de ralanti și de încărcare sunt luate în considerare pentru cazul în care linia de alimentare și transformatorul sunt prezentate ca ideale (modelând efectul supraconductivității). Se arată posibilitatea stocării energiei în transformator și existența unui mod de undă în linie, precum și transferul de putere la sarcină prin transformator, chiar și în cazul alimentării circuitului de la o sursă de curent continuu .

În fig. 32 și fig.33 se prezintă procesul de stocare a energiei în componenta supraconductivă în circuitul cu linie electrică fără pierderi și în cazul stocării energiei electrice la utilizarea liniei reale (cu pierderi).

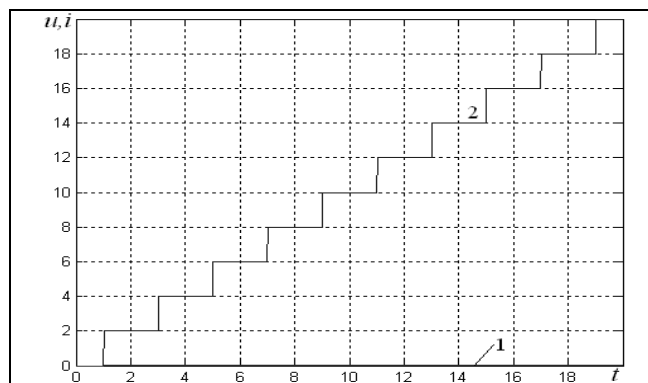


Fig. 32. The nature of the change in voltage (1) and current (2) in the primary winding of the transformer in the idling mode for $L_1 = L_2 = 1$, $R_1 = R_2 = 0$, $k_{L1} = 1$, $k_{ce} = 1$, $L_3 = L_4 = L_5 = 0$, $R_3 = R_4 = R_5 = \infty$, $C_3 = C_4 = C_5 = \infty$

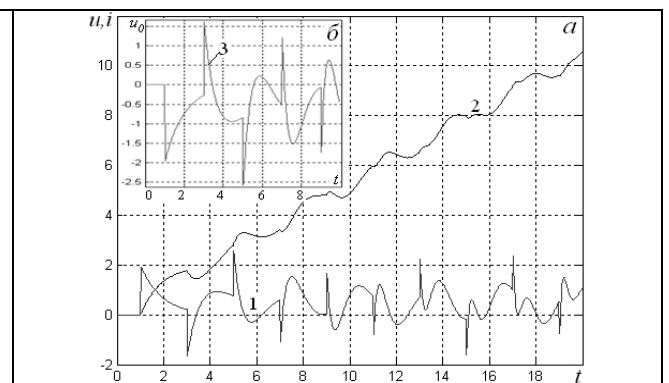


Fig. 33. Tensiunea (1) și curentul (2) înfășurării primare și tensiunea (3) înfășurării secundare a transformatorului în modul de ralanti la $L_1 = 1$, $L_2 = 0,5$, $R_1 = R_2 = 0$, $k_{L1} = 1$, $k_{ce} = 1$, $L_3 = L_4 = L_5 = 0$, $R_3 = R_4 = R_5 = \infty$, $C_3 = C_4 = C_5 = \infty$

Utilizarea elementelor funcționale supraconductoare în rețelele electrice duce la manifestarea de noi caracteristici ale funcționării acestor circuite, de exemplu, transferul puterii la o sarcină printr-un transformator conectat la o sursă de tensiune constantă printr-o linie cu parametri distribuiți. Aceasta

este o consecință a funcționării circuitului în modul de deplasare a undelor de curent în acest circuit.

În circuitul transformatorului de linie lungă, modul de acumulare a energiei electrice este posibil, atât în câmpul magnetic al unei linii lungi, cât și în câmpul magnetic al transformatorului, fără utilizarea dispozitivelor de comutare speciale și a ca- dispozitive de stocare a energiei pasive.

Modelul matematic propus al circuitului și metoda diferenței finite fac posibilă studierea diferitelor moduri de transfer de energie într-un circuit cu componente funcționale supraconductoare, inclusiv la conectarea surselor de generație distribuită pe partea de joasă tensiune.

Cercetarea efectului experimental descoperit al conversiei energiei de temperatură scăzută în energie electrică de elemente paragalvanice

Din electrochimie se știe că atunci când un electrod este scufundat într-o soluție, se formează un potențial electric pe el. La sfârșitul procesului tranzitoriu de formare a acestuia, valoarea acestui potențial este determinată de formula Nernst, în care dependența directă include temperatura. Celulele galvanice sunt create pe principiul plasării electrozilor din diferite materiale într-o soluție pentru a utiliza o diferență constantă de potențial între ele. Dacă doi electrozi identici sunt scufundați într-o soluție, nu pot forma o celulă galvanică permanentă. Dar dacă electrozii nu sunt scufundați simultan, atunci potențialul pe primul dintre ei va fi mai mare decât pe al doilea - până la sfârșitul procesului tranzitoriu de formare a potențialului pe al doilea electrod.

Rezultatul este o celulă galvanică cu acțiune temporară, care a fost denumită „celulă paragalvanică”. Diferența fundamentală în funcționarea acestor elemente este următoarea. Într-o celulă galvanică bine cunoscută, sursa de energie este o reacție chimică între o soluție și un electrod chimic mai activ. Într-un element paragalvanic, sursa de energie este mișcarea termică a ionilor în soluție, adică funcționează ca un convertor de energie termică la temperatură scăzută în electricitate.

S-a determinat fizica elementului paragalvanic (ca sarcină a capacității din apropierea electrodului scufundat ulterior). S-a stabilit că valoarea t.e.m. va fi cea mai mare dacă al doilea electrod este scufundat în soluție după terminarea încărcării capacității din apropierea primului electrod (finisarea procesului de formare a potențialului pe el). Este sugerat faptul de menținere a electrodului în soluție constant.

Se propune o metodă pentru determinarea valorii rezistenței interne a surselor de curent, în care valoarea tensiunii de ieșire se poate schimba încet în timp. Sunt obținute formule pentru determinarea valorilor erorilor de măsurare a rezistenței interne. Pe baza rezultatelor măsurării dependenței de timp a tensiunii de ieșire după terminarea încărcării capacității din apropierea celui de-al doilea electrod, a fost propusă o versiune că în condensator poate avea loc regimul de transformare a căldurii la temperatură joasă în electricitate. Versiunea mecanismului funcționării elementului paragalvanic este confirmată experimental.

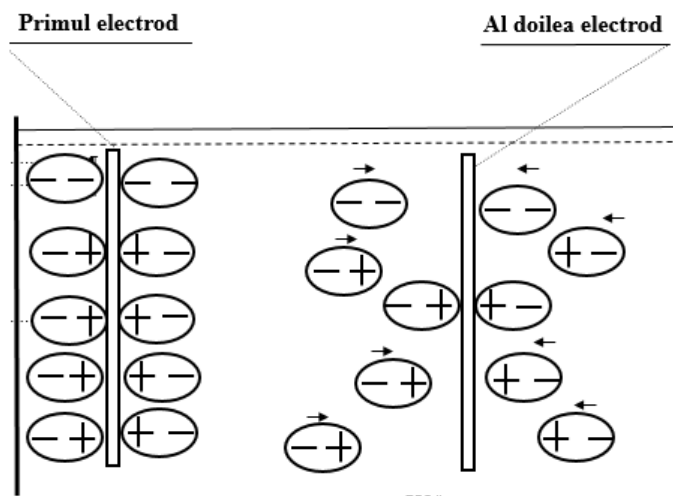


Fig.34. Schema de concept a elementului paragalvanic pentru generarea energiei electrice

Procesul de încărcare a capacității de aproape electrod a celui de-al doilea electrod este procesul de conversie a energiei termice a unei soluții în energie electrică de către un element paragalvanic: energia cinetică a unui ion în mișcare este transformată parțial în energie electrică după ce se oprește la suprafața electrodului.

Măsurătorile au arătat că forma electrozilor și poziția lor relativă au un efect mult mai mic asupra rezultatelor măsurătorilor - în comparație cu valoarea zonei de lucru a suprafeței electrodului (zona cufundată în soluție). Forma optimă a electrodului este aleasă ca sector al cercului pentru comoditatea schimbării rapide a electrozilor.

Sa propus o versiune a mecanismului conform căruia un astfel de proces este posibil cu conexiunea opusă a mai multor celule galvanice, unde cel puțin una nu este stabilă în timp în ceea ce privește tensiunea. Acest lucru s-a observat cel mai mult la electrozii din tablă subțire de aluminiu. Un strat de oxid de pe suprafața de aluminiu este utilizat ca dielectric în condensatoarele electrolitice. În acest caz, s-a dovedit că într-un container există doi condensatori electrolitici conectați în serie și conectați opus. Apoi rămâne să presupunem că fiecare dintre ele generează electricitate independent de celălalt și conform unei legi aleatorii. Deoarece mișcarea termică din soluție este o combinație de mișcări aleatorii, a apărut o versiune despre posibilitatea transformării mișcării termice de către un condensator în electricitate.

Cercetările experimentale confirmă faptul, că căldura la temperatură scăzută poate fi transformată direct în electricitate prin metode electrochimice. Atât elementele paragalvanice, cât și condensatoarele pot fi surse suplimentare de energie de mică putere pentru consumatorii individuali, dar este nevoie de multă muncă de cercetare înainte de utilizarea lor practică; prin urmare, se propune următoarea ajustare a planului de lucru: în al treilea trimestru - dezvoltarea proiectării unui element paragalvanic pentru a primi impulsuri curente, în al patrulea trimestru - un studiu al procesului de conversie a căldurii în electricitate prin condensatori.

Concluzii

1. Detalizarea bazei de date cu noi indicatori din domeniul energiei electrice și gazelor naturale permite identificarea factorilor semnificativ de influență asupra securității energetice, iar aplicarea modelelor matematice de prognozare pe termen mediu a indicilor, ce se utilizează pentru estimarea nivelului securității energetice pe termen scurt. Completarea și monitorizarea bazei de date cu informații statistice oficiale, precum și prognoza evoluției lor cu ajutorul instrumentelor elaborate se poate utiliza pentru elaborarea bilanțelor energetice a Republicii Moldova pe termen scurt, care se recomandă pentru a fi utilizate în planificarea și monitorizarea cadrului bugetar pe termen mediu ce se referă la sectorul energetic.
2. Aplicarea instrumentului elaborat de calcul a indicatorilor securității energetice și indicatorului generalizat a nivelului securității energetice permit efectuarea analizei comparative a nivelului securității energetice a diferitor țări cu identificarea particularităților caracteristice, inclusiv și punctele forte și punctele slabe ale sistemelor de asigurare cu energie. Efectuarea unor astfel de analize comparative cantitative a sectoarelor de energie diferitor țări prezintă un instrument eficient de elaborare a deciziilor pentru ameliorarea securității energetice. Metodologia propusă de analiză comparativă s-a testat pentru cazul sectoarelor energetice ale Republicii Moldova și Republicii Belarusi.
3. Datele statistice procesate și verificate, structurizate după reguli cunoscute se utilizează pentru elaborarea bilanței energetice a țării, deoarece corectitudinea și credibilitatea acestor bilanțe energetice de prognoză determină precizia acestor prognoze.
4. Modelele matematice elaborate permit efectuarea calculului și analizelor parametrice a soluțiilor de sporirea eficienței energetice și economice la producerea energiei electrice și termice de sursele regenerabile de energie (conversia energiei solare în energie electrică), în baza tehnologiilor tradiționale de producere simultană a energiei electrice și termice (modelul fenomenologic al CET-urilor) în condiții de variație permanentă a factorilor de influență (fizici, financiar și economici).
5. Algoritmii noi de comandă cu funcționarea dispozitivelor electronicii de putere asigură sporirea indicilor de calitate a energiei electrice utilizată în acționării electrice, sisteme de conversie a radiației solare în energie electrică, precum și promovarea de noi tehnologii de

distribuție a energiei electrice din rețelele de medie tensiune, ce va conduce la micșorarea pierderilor în rețelele electrice de distribuție.

6. Aplicarea conceptului de decompoziție a circuitelor electrice (rețelele trifazate) și a modelelor matematice ale echipamentelor ce sunt componente funcționale ale rețelelor electrice (linii electrice cu pierderi și fără pierderi, transformatoare tradiționale și transformatoare supraconductive) au permis depistarea unor particularități noi care se pot aplica nu numai la calcularea regimurilor nesimetrice, dar și la proiectarea unor noi dispozitive și sisteme de sporire eficienței funcționării sistemelor electroenergetice, prin dezvoltarea de noi tehnologii de dirijare cu fluxurile de putere prin fazele liniilor electrice, argumentarea posibilității funcționării liniei electrice la ruperea unei faze, dezvoltarea tehnologiei de tocare a energiei electrice cu metode simple în elementele supraconductive inductive.
7. Cercetările teoretice a identității impactului fenomenelor de modulație după amplitudine, fază și frecvență, care se observă în sistemul electroenergetic, cu stabilirea caracterului identic de formare a spectrelor de armonici prezintă interes pentru formularea unor cerințe tehnice argumentate către echipamentele de reglare a diferenței de fază, de exemplu destinate pentru utilizare ca echipamente de interconectare a sistemelor electroenergetice ce funcționează la diferite standarde de menținerea a frecvenței.
8. Fenomenele electrochimice depistate de generare a t.e.m de electrozi plasați în diferite soluții necesită cercetări suplimentare pentru a determina indicii specifici energetice de generare a energiei electrice (așa numit element paragalvanic).

III. Lista evenimentelor organizate

IV. Participări în cadrul evenimentelor naționale/internaționale

Seminarii de instruire, seminarii web, conferințe online

Aprilie

8 aprilie: Part 1: CCAC Soot-Free Buses Project – Updates in Jakarta, Indonesia and Dar es-Salaam, Tanzania, 2020

9 aprilie: Part 2: CCAC Soot-Free Buses Project – Updates in Bangalore, India and Johannesburg, South Africa, 2020

16 aprilie: Webinar “Energy Efficiency and integration of Renewable Energy Sources in Buildings” организованный EPB Center/Build UP

21 aprilie: Webinar on Putting EU Green Deal in Action - RenOnBill & EuroPACE

24 aprilie: Regulation on Wholesale Energy Market Integrity and Transparency: REMIT in the Energy Community and implementation tools at hand

Mai

Webinar CCAC 1 mai 2020 Îmbunătățirea ambiției NDC prin poluarea integrată a aerului și planificarea schimbărilor climatice

Webinar 19 mai 2020 de la SEI despre inovații în LEAP-2020

Webinar 20 mai: LEAP2020 O nouă versiune majoră a platformei SEI pentru dezvoltare cu emisii reduse

Webinar 27 mai 2020 "Mobility victorianna to the digestat of biogaz plants yak dobriv" UABIO

Iunie

3 iunie 2020 08: 00—20: 30 Webinar A 5-a conferință anuală globală privind eficiența energetică

18 iunie: World Energy Outlook Special Report on Sustainable Recovery and World Energy Investment 2020 Launch Webinar, organizat de Agenția Internațională pentru Energie

La 18 iunie 2019, Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, în colaborare cu CCR, a

organizat un atelier privind studiul potențialului antreprenorial într-unul dintre domeniile prioritare - Energia

22 iunie: Rolul CCAC în catalizarea ambiției de atenuare a 2030 - metan

22 iunie 2020 CCAC CCAC Seminar webinar de dialog politic

23 iunie: A 5-a conferință anuală globală privind eficiența energetică

23 iunie "Prospects for Vyrobnitstva I Living with Biomethane in Ukraine" UABIO

Septembrie

2 septembrie - Seminar web SEI „Abordarea compromisurilor dure în timp ce nu lăsăm pe nimeni în urmă”,

7 septembrie - Seminar web SEI „Construim mai bine: de ce trebuie să abordăm poluarea aerului”,

15 septembrie - Seminar web SEI "Forum virtual privind aprovizionarea cu combustibili fosili și politica climatică"

23 septembrie - Webinar OSSD „Economia poate fi verde, corectă și socială?”

25 septembrie - Webinar IEA Job "Crearea prin eficiență energetică, 25-09-2020"

9-11 septembrie Forum energetic regional - FOREN 2020 **TRANZIȚIA ENERGETICĂ ÎN SUD EAST EUROPE: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, PERSPECTIVES**, published in EMERG, **9-11 сентября** участие сотрудников лаборатории в конференции **ФОРЕН-2020** с видеодокладами по темам:

a) **Valeriu Bosneaga, Victor Suslov** INVESTIGATION OF STEADY-STATE ASYMMETRIC MODES OF FOUR-WINDINGS THREE-LEG CONVERSION TRANSFORMER WITH EXTENDED DELTA CONNECTION

b) **Elena Bykova, Tatiana Kirillova, Irina Vasilyev** ANALYSIS OF DIFFERENT METHODOLOGIES FOR THE CALCULATION OF POLLUTANT EMISSIONS FROM VEHICLES

c) **Vladimir BERZAN, Elena Bykova, Mihail Gritsay, Mihail Cernei.** PHENOMENOLOGICAL MODEL OF THE COGENERATION HEATING PLANT

d) **Олешук В.И., Тыршу М.С. и др.** SYNCHRONOUS MULTI-ZONE SPACE-VECTOR MODULATION FOR CONTROL OF DRIVE CONVERTERS OF TRANSPORT SYSTEMS: A SURVEY

e) **Constantin Borosan, Cristina Efremov.** MODELLING OF THE NATIONAL ENERGY SYSTEM DEVELOPMENT SCENARIOS

Octombrie

2 octombrie 2020 participare la conferința internațională „Dezvoltarea durabilă a sectorului energetic al Republicii Belarus: stat și perspective” la Minsk cu un raport video de EV Bykova pe tema „DEZVOLTAREA SOFTWARE-ULUI PENTRU CONSTRUCȚIA FLUXULUI DE BALANȚE A COMBUSTIBILULUI ȘI ENERGIEI ȘI CALCULAREA INDICATORILOR DE SECURITATE ENERGETICĂ” autorii Bykova E.V., Berzan V.P., Burtseva S.V. <http://www.ipe.by/>

Noiembrie

6 noiembrie participarea angajaților la seminarul web al CEE-ONU „Pregătirea rapoartelor naționale privind evaluarea emisiilor poluante pe termen lung în temeiul Convenției CLPTAP”

18 noiembrie 2020 participare la seminarul web al Institutului de Economie pentru angajații din Bykova, Vasilyeva, Moraru, Berzan. Certificate de participare primite

Pe 27 noiembrie 2020, au fost pregătite materiale video în laborator pentru Ziua Științei din 27 noiembrie, transferate la Academia de Științe pentru un film general pentru Ziua Științei, au fost realizate înregistrări video ale prezentărilor și mesaje

V. Dificultăți/ impedimente apărute

LISTA PROIECTELOR NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE ÎN CURS

Nr.	Denumirea proiectului/contractului	Conducătorul/coordonatorul proiectului	Termene de executare	Tipul proiectului
Programe de Stat 2020-2023				
1.				
2.				
3.				
Inovare și transfer tehnologic				
1.	Audit energetic (I. Vasileva)		Octomrie-2020	Contract economic
2.				
Bi-/multilaterale				
1.				
2.				
Programe de postdoctorat				
1.				
2.				
Alte proiecte				
1.	Proiect: Elaborarea Balanței energetice de perspectivă a Republicii Moldova pentru anul 2021		Octomrie-decembrie 2020	
2.	Proiect: STUDIU DE ANALIZĂ A REGIMURILOR TERMICE EXISTENTE DE FUNCȚIONARE A SACET MUN. CHIȘINĂU		2020	