

**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE A MOLDOVEI
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETĂRI ECONOMICE**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U. 005.8:330.322+ 338.45:620.322](478)

NASALCIUC IRINA

**MANAGEMENTUL INVESTIȚIILOR ÎN SECTORUL ENERGIEI REGENERABILE
AL REPUBLICII MOLDOVA**

**521.03 – ECONOMIE ȘI MANAGEMENT
în domeniul de activitate**

Teză de doctor în științe economice

Conducător științific:



TIMUȘ Angela, dr., conferențiar cercetător

Autor:



NASALCIUC Irina

CHIȘINĂU, 2024

© NASALCIUC Irina, 2024

CUPRINS:

ADNOTARE	4
LISTA FIGURILOR.....	7
LISTA ABREVIERILOR.....	8
INTRODUCERE.....	9
1. BAZELE TEORETICE ALE MANAGEMENTULUI INVESTIȚIONAL DIN SECTORUL ENERGIEI REGENERABILE	17
1.1. Fundamente conceptuale asupra managementului investițiilor în energie regenerabilă.....	17
1.2. Repere teoretico-practice ale managementului investițiilor din sectorul regenerabil.....	28
1.3. Configurarea profilului investițional și managerial în sectorul energiei regenerabile la nivel global și regional în contextul alinierii Republicii Moldova la aceste tendințe.....	36
1.4. Concluzii la Capitolul 1.....	52
2. INSTRUMENTARUL METODOLOGIC ȘI DE MANAGEMENT AL INVESTIȚIILOR DE INTEGRARE A ENERGILOR REGENERABILE PE PIEȚELE ENERGETICE.....	55
2.1. Politici și mecanisme internaționale de susținere și promovare a investițiilor orientate către piețele regenerabile.....	55
2.2. Profilul de risc al piețelor energetice bazate pe surse regenerabile și modele de gestiune ale acestora.....	70
2.3. Modele de management a investițiilor direcționate piețelor de producere a energiei regenerabile prin optica eficienței.....	85
2.4. Concluzii la Capitolul 2.....	101
3. DIRECȚII DE DEZVOLTARE A INVESTIȚIILOR ÎN SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE ÎN REPUBLICA MOLDOVA ȘI MANAGEMENTUL ACESTORA	104
3.1. Diagnosticarea dezvoltării sectorului energetic și a potențialului energiei regenerabile în Republica Moldova.....	104
3.2. Potențialul de tranziție a pieței energetice din Republica Moldova către structurile și modelele de piață Europene bazate pe integrarea intensivă a generărilor RES.....	126
3.3. Recomandări pentru accelerarea tranziției pieței energetice din Republica Moldova către structurile și modelele de piață Europene bazate pe integrarea intensivă a generărilor RES.....	139
3.4. Concluzii la Capitolul 3.....	151
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	153
BIBLIOGRAFIE	159
ANEXE	171
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	194
CV-ul candidatului.....	195

ADNOTARE

la teza de doctor în științe economice cu tema „**Managementul Investițiilor în Sectorul Energiei Eegenerabile al Republicii Moldova**”,
Irina Nasalciuc, Chișinău, 2024

Teza este structurată în introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 198 surse, 20 anexe, 158 pagini text de bază, 43 figuri, 6 tabele.

Cuvinte cheie: creștere economică, managementul investițiilor, energie regenerabilă, politici sectoriale, riscuri investiționale, investiții străine directe.

Domeniul de studiu al tezei îl constituie managementul investițiilor în domeniul energiei regenerabile.

Scopul lucrării constă în cercetarea complexă și profundă a aspectelor teoretico-practice, a metodelor de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile, pentru a contura principalele riscuri și avantaje în fundamentarea direcțiile prioritare de modernizare ale managementului investițiilor energiei regenerabile în Republica Moldova aliniată tendințelor de dezvoltare internaționale.

Obiectivele studiului constituie cercetarea și completarea bazei teoretico-metodologice a managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile; studierea bunelor practici ale țărilor Europene în domeniul surselor regenerabile; analiza și identificarea riscurilor ce stau la baza sistemului decizional eficient vizând implementarea modelelor de management a investițiilor energiei regenerabile, realizarea previziunii consumului final de energie generate din surse regenerabile și testarea intensității energetice la nivel de sectoare și economie în ansamblu.

Noutatea și originalitatea științifică: dezvoltarea bazei teoretico-metodologice a managementului investițiilor în domeniul energiei regenerabile; argumentarea indicatorilor de referință pentru analiza și monitorizarea managementului investițiilor energiei din surse regenerabile în condițiile pieței autohtone; elaborarea modelului decizional integrat de informare și dezvoltare a cadrului normativ național aferent investițiilor în regenerabile; identificarea și sistematizarea riscurilor relevante sectorului energiei regenerabile din țară și formularea recomandărilor de perfecționare a managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova.

Rezultatul obținut care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante rezidă în argumentarea cadrului teoretic și metodologic al managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile, care a consolidat instrumentarul economic și managerial ce determină direcțiile de dezvoltare ale sectorului și a evaluat rezultatele economice din valorificarea investițiilor atrase pentru a asigura formarea tacticii de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova.

Semnificația teoretică: dezvoltarea aparatului noțional și metodologic cu noi abordări și modele de management investițional în sectorul energiei regenerabile, argumentarea sistemului de indicatori identificați pentru prognoza evoluției pieței energiei din Republica Moldova.

Valoarea aplicativă a lucrării: rezultatele pot fi utilizate în evaluarea gradului de maturitate al pieței energiei regenerabile și îmbunătățirea cadrului de reglementare a sectorului; atragerea și valorificarea investițiilor și dezvoltarea pieței energiei regenerabile. Totodată, rezultatele pot fi integrate în cadrul disciplinelor investiții, managementul investițiilor și managementul proiectelor investiționale pentru studierea profundă a sectorului energiilor regenerabile.

ANNOTATION

for the doctoral thesis in economic sciences with the topic "**Investment Management in the Renewable Energy Sector of the Republic of Moldova**",

Irina Nasalciuc, Chisinău, 2024

The thesis is structured as follows: introduction, three chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 198 titles, 20 annexes, 158 pages of basic text, 43 figures, and 6 tables.

Keywords: economic growth, investment management, renewable energy, sectoral policies, investment risks, direct foreign investment.

The field of study of the thesis is economics and management in the field.

The purpose of the thesis lies in the complex and detailed research of the theoretical and practical aspects of the management models of renewable energy investments to outline the main risks and advantages in establishing the priority directions of developing the renewable energy investments' management in the Republic of Moldova, aligned with international best practices.

The objectives of the study are to research and broaden the theoretical and methodological basis of investment management in the renewable energy sector; evaluation of the best practices of European countries in the field of renewable sources; the analysis and identification of the risks underlying the effective decision-making system aimed at the implementation of renewable energy investment management models, forecasting the final consumption of energy generated from renewable sources and testing the energy intensity at the level of economic sectors and the economy as a whole.

Scientific novelty and originality: the development of the theoretical and methodological basis of investment management in the field of renewable energy; testing of reference indicators for the analysis and monitoring of investment management of energy investments in the field of renewable energy considering the conditions of the domestic market; the development of the integrated decision-making model to inform the development of the national normative framework related to investments in renewables; identifying and systematizing risks relevant to the country's renewable energy sector and formulating recommendations for improving the investment management in the renewable energy sector of the Republic of Moldova.

The obtained results that contribute to identifying solutions for an important scientific problem lie in the consolidation of the theoretical and methodological framework evidence of investment management in the renewable energy sector, which has identified the economic and managerial instruments that determine the development directions of the sector and has evaluated the economic outcomes resulting from the attracted investments to ensure the effective design of investment management tactics in the renewable energy sector of the Republic of Moldova.

The theoretical significance: the development of the notional and methodological apparatus with new approaches and models of investment management in the renewable energy sector, the argumentation of the system of identified indicators for forecasting the evolution of the energy market in the Republic of Moldova.

Applicative value of the work: the results can be used in assessing the maturity of the renewable energy market and improving the regulatory framework of the sector; attracting and capitalizing on investments and developing the renewable energy market. At the same time, the results can be integrated within the disciplines of investments, investment management and investment project management for the in-depth study of the renewable energy sector.

АННОТАЦИЯ

к диссертации доктора экономических наук на тему “**Управление Инвестициями в Секторе Возобновляемых Источников Энергии Республики Молдова**”,

Ирина Насальчук, Кишинэу, 2023 г.

Структура диссертации: работа состоит из введения, трех глав, общих выводов и рекомендаций, списка литературы из 198 источников, 20 приложений, 158 страниц основного текста, 43 рисунков, 6 таблиц.

Ключевые слова: экономика, управление инвестициями, возобновляемая энергия, отраслевая политика, инвестиционные риски.

Область исследования диссертации: управление инвестициями в секторе возобновляемой энергии.

Цель исследования заключается в комплексном и глубоком исследовании теоретико-практических аспектов, методов управления инвестициями в сфере возобновляемой энергии, с целью выявления основных рисков и преимуществ, обоснования приоритетных направлений модернизации управления инвестициями в возобновляемые источники энергии в Республика Молдова, соответствующих международным тенденциям развития.

Задачи исследования состоят в исследовании и доработке теоретико-методологической базы управления инвестициями в секторе возобновляемой энергии; изучении опыта европейских стран в области возобновляемых источников энергии; анализе и выявлении рисков для обеспечения эффективной системы принятия решений, направленных на реализацию моделей управления инвестициями в возобновляемые источники энергии, прогнозирование конечного потребления энергии из возобновляемых ресурсов и тестирование эффектов на уровне секторов и экономики в целом.

Научная новизна и оригинальность: разработка теоретико-методологических основ управления инвестициями в сфере возобновляемых источников энергии; аргументация контрольных показателей для анализа и мониторинга управления инвестициями в возобновляемые источники энергии в условиях внутреннего рынка; разработка интегрированной модели принятия решений для информирования и разработки национальной нормативной базы, связанной с инвестициями в возобновляемые источники энергии; выявление и систематизация рисков, характерных для сектора возобновляемой энергии в стране, и формулирование рекомендаций по совершенствованию управления инвестициями в секторе возобновляемых источников энергии Республики Молдова.

Полученный результат, который способствует решению важной научной проблемы заключается в обосновании теоретико-методологических основ менеджмента инвестиций в секторе возобновляемых источников энергии, которые позволили консолидировать экономический и управленческий инструментарии, определяющие направления развития сектора и оценить экономические результаты от освоения инвестиций для разработки в будущем тактики управления и инвестиционных стратегий в секторе возобновляемых источников энергии в Республике Молдова.

Теоретическая значимость: методологическая разработка методик управления инвестициями в секторе возобновляемых источников энергии, аргументация системы выявленных показателей для прогнозирования эволюции энергетического рынка Республики Молдова.

Практическая значимость: результаты могут быть использованы при оценке рынка возобновляемых источников энергии и совершенствовании нормативно-правовой базы сектора; привлечении, освоении инвестиций и развитие рынка возобновляемых источников энергии. Также результаты могут быть интегрированы в дисциплины: инвестиции, управление инвестициями и управление инвестиционными проектами для углубленного изучения сектора возобновляемых источников энергии.

LISTA FIGURILOR

Figura 1.1. Legătura relațională a investițiilor și creșterii în teoria economică clasică	17
Figura 1.2. Scopul și obiectivele managementului investițional.....	22
Figura 1.3. Dimensiunile managementului investițiilor asociate piețelor RES.....	25
Figura 1.4. Clasificarea tipurilor de energie conform nivelului de evoluție al pieței.....	28
Figura 1.5. Modelul structural al pieței energetice liberalizate	30
Figura 1.6. Lanțul clasic de aprovizionare energetică.....	31
Figura 1.7. Activitățile guvernelor în atingerea obiectivelor de dezvoltare a pieței RES.....	33
Figura 1.8. Model de identificare a politicii de promovare și dezvoltare a pieței RES.....	33
Figura 1.9. Model de politică energetică care determină investițiile în energia RES.....	34
Figura 1.10. Modelul diferențiat pe politică investițională în domeniul energiei regenerabile.....	35
Figura 1.11. Investiții Globale în Capacități Noi de Energie Electrică ale Anului 2022.....	37
Figura 1.12. Creșterea medie anuală a energiei RES în perioada 1990 – 2018.....	38
Figura 1.13. Fluxurile globale de investiții anuale în RES pe tehnologii.....	39
Figura 1.14. Profilul mondial al fluxurilor globale de investiții RES în 2009-2022.....	40
Figura 1.15. Media globală LCOE aferentă tehnologiilor RES recent puse în funcțiune.....	41
Figura 1.16. Investițiile globale în energie (pe subsectoare) în anii 2017-2022.....	45
Figura 1.17. Investițiile globale în energie RES în perioada anilor 2017-2022.....	45
Figura 1.18. Tendințe în managementul tranzițional de integrare a surselor RES moderne.....	48
Figura 1.19. Investițiile Europene orientate către piețele RES în 2006-2022.....	50
Figura 1.20. Evoluția producției de energie electrică în EU-27 din surse RES în 2010-2020.....	51
Figura 2.1. Mecanisme directe de reglementare a managementului investițiilor RES.....	57
Figura 2.2. Costuri suportate de producătorii RES în dependență de politica de piață.....	68
Figura 2.3. Sistemul de factori capturați în previziunea cererii la energie pe termen lung.....	91
Figura 2.4. Sistemul de factori capturați în previziunea cererii la energie pe termen mediu.....	92
Figura 2.5. Modelul lui Marchetti de substituție a unor surse de energie primară cu altele.....	94
Figura 3.1. Evoluția PIB în Republica Moldova în perioada anilor 2007-2022.....	105
Figura 3.2. Consumurile finale de energie în Republica Moldova în anii 2010-2022.....	108
Figura 3.3. Tranzacții de energie electrică pe piața angro a Republicii Moldova.....	110
Figura 3.4. Trendul consumului final de energie electrică în Republica Moldova	111
Figura 3.5. Consumul de energie termică centralizată pe sectoare în Republica Moldova	113
Figura 3.6. Evoluția prețului mediu de import a gazelor naturale în 2001-2022.....	114
Figura 3.7. Volumele de gaze naturale consumate de R. Moldova în 2015-2022.....	115
Figura 3.8. Structura capacităților RES instalate în Republica Moldova în 2022	116
Figura 3.9. Structura potențialului RES al Republicii Moldova.....	117
Figura 3.10. Generările de electricitate din surse RES în Republica Moldova și țările lumii.....	117
Figura 3.11. Modelul instituțional de gestiune a sectorului energetic în Republica Moldova.....	119
Figura 3.12. Analiza SWOT a climatului de dezvoltare a surselor RES în Republica Moldova.....	126
Figura 3.13. Previziunea creșterii consumurilor finale brute de energie RES către anul 2030.....	131
Figura 3.14. Previziunea creșterii generărilor de electricitate din surse RES.....	132
Figura 3.15. Evoluția nivelurilor de intensitate energetică ale economiei Republicii Moldova.....	134
Figura 3.16. Modernizarea sistemului energetic național pentru interconectarea ENTSO-E.....	140
Figura 3.17. Procesele de integrare a generărilor RES de sistemul energetic moldovenesc.....	141
Figura 3.18. Stimulente necesare pentru integrarea activă a generărilor RES în R. Moldova.....	142

LISTA ABREVIERILOR

ANRE	- Agenția Națională de Reglementare în Energetică
BERD	- Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare
BNS	- Biroul Național de Statistică
CHP	- Centralele bazate pe cogenerare de electricitate și căldură
DCFTA	- Spațiul de Liber Schimb al UE (din engleză: Deep and Comprehensive Free Trade Area)
DSO	- Operatori de Distribuire a Energiei
ENTSO-E	- Rețeaua Europeană a Operatorului de Transmisie Sistemică a Energiei Electrice
ENTSO-G	- Rețeaua Europeană a Operatorului de Transmisie Sistemică a Energiei bazată pe Gaze Naturale
EUR	- Moneda Euro
FIA	- Feed in Agreements
FIT	- Feed-in-Tariffs
FIP	- Feed-in-Premiums
GHG	- Gaze cu Efect de Seră
GW	- Gigawatt
IEA	- Agenția Internațională a Energiei
IMM	- Întreprinderi Mici și Mijlocii
IPCC	- Panelul Interguvernamental al Schimbărilor Climatice
IRENA	- Agenția Internațională a Energiei Regenerabile
ISD	- Investiții Străine Directe
kWh	- Kilowatt-ore
LCOE	- Costuri Energetice Nivelate ale Energiei (din engleză: Levelized Cost of Energy - LCOE)
M-GRES	- Moldavskaya GRES
MPT	- Teoria Modernă a Portofoliilor (din engleză: Modern Portfolio Theory)
MWh	- Megawatt-ore
PIB	- Produsul Intern Brut
PNUD	- Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare
PPA	- Contracte de Procurare a Energiei Electrice
PRP	- Procent din Prețul de Vânzare cu Amănuntul (din engleză: Percent Retail Price – PRP)
RES	- Sursele Regenerabile de Energie (din engleză: Renewable Energy Sources -RES)
RET	- Tehnologii de producere a energiei RES (din engleză: Renewable Energy Technologies -RET)
SCD	- Studiu, Cercetare și Dezvoltare
SWOT	- Analiza Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
UE	- Uniunea Europeană
UNCTAD	- Conferința Națiunilor Unite pentru Dezvoltare și Comerț
UNFCCC	- Convenția-Cadru a Națiunilor Unite pentru Schimbările Climatice
USD	- Dolari SUA
TEP	- Tone Echivalent Petrol
TGC	- Certificate Verzi Comercializabile (din engleză: Tradable Green Certificates - TGC)
TSO	- Operatori de Transportare a Energiei
TVA	- Taxe pe Valori Adăugate
WB	- Banca Mondială

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța temei de cercetare. Suprapunerea crizelor pandemice, economice și energetice curente conduc către o recesiune investițională profundă care se va materializa în parcurgerea unui deceniu al transformării pentru producția internațională. În contextul tranziției socio-tehnologice către noi cicluri economice și necesităților de adaptare și combatere a schimbărilor climatice, imperiozitatea dezbaterii eficienței modelelor politico-economice de management a investițiilor orientate către segmentul energiei din surse regenerabile se impune reieșind din numeroase unghiuri de analiză a conceptelor de economie circulară precum și a celor de dezvoltare durabilă.

Creșterea economiilor și îmbunătățirea nivelurilor de dezvoltare socială se bazează pe procesele investiționale care atrag după sine inovația, tehnologizarea și digitalizarea [164]. Managementul eficient al investițiilor orientate către sursele de energie regenerabilă (RES) atrage din ce în ce mai multă atenție în rândul comunităților academice, manageriale și decidenților politici în special datorită tentativelor de reabordare a modelelor de operare economică moderne, transpunerii conceptelor de dezvoltare durabilă în ciclurile de dezvoltare economică a țărilor și abordării inovative a producerii eșecurilor de piață. Acestea sunt, de fapt, un rezultat al lecțiilor identificate în urma crizei economice mondiale din anii 2007-2010 precum și a crizei curente declanșate după 2019. Pentru a soluționa problemele ce țin de securitatea energetică a țărilor, și în special luând în calcul modelele de operare a economiilor moderne, este nevoie de schimbări de paradigmă pe dimensiunea de investiții-dezvoltare energetică.

În contextul crizelor economice este important a fi luat în considerare că odată ce volumele de investiții disponibile se diminuează, concurența la nivelul țărilor precum și sectoarelor de atragere a acestora devine mai strânsă și dificilă, ceea ce înseamnă că emergența stabilirii cadrelor favorabile atragerii investițiilor devin și mai critice și necesare pentru o redresare activă a economiilor. De altfel, managementul investițiilor orientate către piețele energetice bazate pe surse regenerabile tinde spre o adaptare continuă la condițiile de piață și capitalizează pe baza tranzițiilor socio-tehnologice ale sectorului energetic. Respectiv se conturează o evoluție a tacticilor de management a investițiilor RES ce rezidă din tranzițiile socio-tehnologice care conduc către transformări la scară largă când barierele de penetrare ale piețelor sunt depășite iar nișele inovative sunt susținute politic și tehnologic. Într-un final, se creează succesiuni progresive în lanț ce necesită intervenții politice capabile să mențină tendința de creștere a industriei, altfel pot fi avansate doar transformări incrementale ale sectorului.

În Republica Moldova, sectorul energiei RES reprezintă un portofoliu de piață îngust și subdezvoltat a sistemului energetic național, ceea ce înseamnă că sectorul deține un potențial important de creștere și atragere a investițiilor străine directe. În 2020 segmentul energiei regenerabile din Republica Moldova deținea o cotă în jur de 30% (adică 877 mii tep) din totalul

aprovizionărilor cu energie sau 24,3% (adică 694 mii tep) din totalul consumurilor finale de energie. Mai mult de 98% din segmentul regenerabil de energie menționat este reprezentat de biocarburanți solizi utilizați în sectoarele rezidențiale rurale pentru încălzirea spațiilor, ceea ce reprezintă un mare semnal al imaturității sistemului. Segmentul hidroenergetic înregistrează aproximativ 1,5% din consumul final de energie înregistrat, iar segmentele de energie regenerabilă moderne (eoliene și solare) reprezintă cote limitate de numai 6% în mixurile de consum final. Capacitatea RES instalată la sfârșitul anului 2022 în Republica Moldova înregistra un total de 206,8 MW, predominant formată din centrale eoliene și fotovoltaice.

Totuși, în ultimii ani se atestă o importantă tendință de dezvoltare a sectorului din cauza riscurilor ce planează asupra securității energetice a Republicii Moldova și respectiv promovării unei agende mai insistente de către guvern, precum și datorită proiectelor de finanțare acordate de organizațiile internaționale și angajamentului mai activ din partea sectorului privat, ceea ce semnalează că piața este gata de a-și orienta investițiile către sectorul energiei regenerabile. Astfel, cercetarea complexă a aspectelor teoretice și practice a modelelor de eficientizare a managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile a Republicii Moldova capătă o importanță strategică națională în identificarea problematicii existente și fundamentării direcțiilor prioritare de modernizare a managementului investițiilor pe sectorul energiei regenerabile. La fel, alinierea la tendințele de dezvoltare internaționale prin identificarea mecanismelor și instrumentelor de politici capabile să îmbunătățească cadrele de operare și dezvoltare a sectorului energiei RES a Republicii Moldova ar putea genera noi modele de atragere și management a investițiilor orientate către acest sector.

Pentru alinierea portofoliului energetic al Republicii Moldova la cel al pieței globale a energiei este necesară o încorporare activă a generărilor energiei regenerabile în expansiune, dat fiind contextul creșterii cererii naționale/globale continue la energie. În acest context, devine imperioasă înglobarea previziunilor nivelului cererii la energie pe termen lung în managementul și planificarea portofoliilor energetice pentru asigurarea securității energetice de operare a economiilor. În același timp, intervenția targetată pe dimensiunea compozițională a portofoliului energetic al țării pentru o valorificare eficientă a resurselor existente precum și pentru o explorare a surselor optime de import se impune din ce în ce mai mult. Într-o altă ordine de idei asigurarea incluziunii energetice a populației și a bunăstării sociale a acestora nu trebuie neglijată la toate etapele de planificare și implementare a proiectelor strategice la nivel de sector al țării.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. Managementul investițiilor pe segmentul energiei regenerabile este o nișă mai puțin studiată de mediile academice, dar, de o importanță strategică pentru factorii de decizie, populație și mediul de afaceri. Totuși, putem menționa o serie de studii internaționale care tratează subiectul dat în întreaga sa complexitate [16], [44], [49], [61], [103], [108], etc. și alte

studii internaționale care tratează arii tangențiale subiectului managementului investițiilor pe segmentul energiei regenerabile [40], [54], [88], [145], [161], etc. Astfel, oamenii de știință au demonstrat că accesul neîntrerupt la sursele de energie asigură operaționalitatea și productivitatea economiilor, poate reduce sărăcia și contribui la crearea de noi locuri de muncă. Practicile moderne de management a investițiilor pe sectorul energiei regenerabile în Uniunea Europeană (UE) contrastează considerabil în funcție de gradul de maturitate a pieței, de cadrele de reglementare stabilite dar și de mediile în care operează. Dezvoltarea sectorului energiei regenerabile în Republica Moldova, manifestă o direcție strategică de progres a țării care este reflectată în "Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2030" scopul autorităților reprezentând amplificarea rolului RES în contextul creșterii economice strategice și al bunăstării sociale. Luând în considerare aceste aspecte, tematica dată de cercetare capătă o semnificație și mai importantă atât pentru societatea contemporană națională cât și cea internațională.

Conform revizuirii literaturii existente, deducem că tratarea problematicii date nu este realizată în întreaga sa complexitate. Astfel, lucrarea de față vine să identifice și să propună soluții pentru o varietate de probleme existente ca: lipsa unor cadre de politică capabile să atragă investițiile străine directe către piețele energiei regenerabile; barierele de penetrare a pieței energiei regenerabile; lipsa instrumentelor strategice de management a investițiilor orientate către piața energiei regenerabile; lipsa unor modele de previziune și management a pieței energiei regenerabile, aplicabilitatea unor indicatori ce pot informa factorii de decizie asupra stadiului de dezvoltare a pieței precum și asupra problemelor existente pe sector, etc.

Problema științifică importantă soluționată: argumentarea cadrului teoretic și metodologic al managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile care a permis identificarea mecanismelor, factorilor economici și socio-tehnologici ce determină direcțiile de dezvoltare ale sectorului și rezultatele economice scontate din valorificarea investițiilor atrase.

Ipoteza de cercetare: managementul investițional în sectorul energiei regenerabile este determinat de funcționalitatea mecanismelor ce operează cu investițiile, profilul riscurilor și modelelor aplicate, astfel prin adaptarea acestora la conjunctura economică și profilul pieței energetice al țării se va condiționa o mai bună absorbție și gestiune a investițiilor potențiale orientate către sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova.

Obiectul și subiectul cercetării: Subiectul de cercetare al lucrării de față îl reprezintă piețele internaționale ale energiei regenerabile împreună cu cadrele de reglementare stabilite ca parte componentă a pieței energetice și în special a segmentului regenerabil. Obiectul de studiu este reprezentat de reabordarea modernă a modelelor de management strategic a investițiilor sectorului energiei regenerabile.

Scopul lucrării constă în cercetarea complexă și profundă a aspectelor teoretico-practice, a metodelor de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile, pentru a contura

principalele riscuri și avantaje, a fundamenta direcțiile prioritare de modernizare ale managementului investițiilor energiei regenerabile în Republica Moldova aliniate tendințelor de dezvoltare internaționale.

Obiectivele studiului constituie cercetarea și completarea bazei teoretico-metodologice a managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile; studierea bunelor practici ale țărilor Europene în domeniul surselor regenerabile; analiza și identificarea riscurilor ce stau la baza sistemului decizional eficient vizând implementarea modelelor de management a investițiilor energiei regenerabile, realizarea previziunii consumului final al energiei electrice din resurse regenerabile și testarea efectelor la nivel de sectoare și economie în ansamblu.

Pentru atingerea scopului propus s-au trasat următoarele **obiective de cercetare**:

- cercetarea și completarea aparatului noțional și metodic de management a investițiilor în domeniul regenerabilelor și identificarea particularităților acestuia;
- analiza experienței țărilor Europene în managementul investițiilor din surse regenerabile și identificarea bunelor practici relevante pentru Republica Moldova;
- cercetarea riscurilor ce stau la baza sistemului decizional de investire pentru a implementa modele de management investițional în energia regenerabilă adaptate conjuncturii socio-economice a țării;
- identificarea și aplicarea sistemului de indicatori care determină și evaluează managementul investițional al piețelor energiei regenerabile;
- înaintarea propunerilor de dezvoltare a cadrului legislativ și normativ al Republicii Moldova precum și adoptarea unor tactici moderne de management a pieței pentru a facilita integrarea la scară a generărilor RES.

Suportul metodologic și informațional al cercetării: Cercetarea a fost realizată având la bază cunoscute lucrări științifice ale economiștilor străini precum: Turner G., Joskow P.L., Roots S., Wiltshire M., Sterman, J. D., Meier P., Vagliasindi M., Imran M., Meyer N.I., Komendantova N., etc. De asemenea, autorul a apelat și la lucrările cercetătorilor economiști români ca Atănăsoaie P., Zmeureanu R., Pătrașcu, R., Răducanu C., și Dumitrescu, I.S, precum și a celor ruși ca Maximova V.F., Goncarencu L.P., Oleinikov E.A., Berezin V.V., Kalinnikova E.V., etc. și autohtoni: Stratan Al-dru, Hîncu R., cobzari L., Bajura T., Botnari N., Albu S., Timuș A., Ungur C., Grosu V. ș.a. pentru redarea multilaterală a literaturii existente în domeniu. Pentru evaluările sectorului au fost consultate strategiile naționale: Strategia națională de dezvoltare "Moldova 2020", "Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2030", și „Strategia Națională de Dezvoltare (SND) a Republicii Moldova până în 2030”, în care sunt trasate ținte și parcursuri de dezvoltare, indicatori cantitativi și calitativi, precum și planurile de dezvoltare ale acțiunilor planificate. Autorul a apelat și la suport informațional adițional din actele legislative și normative în domeniul energiei regenerabile, rapoartele și publicațiile

Biroului Național de Statistică (BNS) precum și studii metodologice elaborate de Banca Mondială (din engleză: World Bank (WB)), Comisiei Europene, Agenția Internațională a Energiei (IEA), Agenția Internațională a Energiei Regenerabile (IRENA), Conferința Națiunilor Unite pe Dezvoltare și Comerț (UNCTAD), Panelul Interguvernamental al Schimbărilor Climatice (IPCC), etc.

Metodologia cercetării științifice: În scopul atingerii obiectivelor propuse în cadrul cercetării, a fost aplicată metode complexe și sistemice de cercetare ce implică o varietate de instrumente și metode de cercetare științifică: *metoda observației și analizei* prin intermediul căreia am studiat etapele managementului strategic și aspectele principale ale managementului de previziune a pieței; *metoda inducției, deducției și sintezei*, care a permis depistarea interconexiunilor dintre fenomenele cercetate; *metoda istorică* pentru studierea etapelor de dezvoltare a sectorului energetic precum și a domeniului cunoașterii managementului investițiilor; *metoda grafică* pentru prezentarea datelor sub formă de figure și grafice; *metodele analizei cantitative și calitative* aplicate pentru analiza indicatorilor piețelor din sectorul energiei regenerabile; *metoda analizei SWOT* – pentru identificarea punctelor forte și slabe în cale investițiilor și a riscurilor asociate dezvoltării surselor regenerabile de energie în Republica Moldova; *metoda extrapolării euristice a datelor statistice*, care a permis previziunea evoluției indicatorilor cererii la energie pornind de la analiza perioadelor precedente.

Cercetarea științifică întreprinsă aduce următoarele elemente de **noutate și originalitate științifică:**

- dezvoltarea bazei teoretico-metodologice a managementului investițiilor în domeniul regenerabilelor prin sistematizarea conceptelor economice de investiții, management investițional, management strategic specific piețelor regenerabile;
- fundamentarea unei noi interpretări conceptuale pentru managementul energiei din surse regenerabile în concordanță cu noile direcții de promovare a investițiilor pe segment;
- elaborarea profilului de risc pentru piețele energetice bazate pe surse regenerabile prin analiza bunelor practici din alte țări, studiul conjuncturii socio-economice, tehnologice și a cadrului de politici naționale;
- elaborarea sistemului de factori de referință care determină previziunile cererii de energie, sistematizați pe termen scurt, mediu și lung în baza practicilor Europene;
- configurarea structurii potențiale a segmentului de energie regenerabilă a Republicii Moldova prin diagnosticarea economică, instituțională și de politici în domeniu în baza sistemului de indicatori relevanți ce pot servi la analiza și monitorizarea managementului investițiilor în sectorul energiei din surse RES în condițiile pieței autohtone;
- elaborarea unui model decizional integrat de informare și dezvoltare a cadrului normativ de promovare a investițiilor energiei din surse regenerabile în Republica Moldova;

- elaborarea recomandărilor de perfecționare a managementului investițiilor energiei din surse regenerabile în Republica Moldova prin realizarea previziunilor evolutive a cererii de energie și nivelurilor de intensitate energetică pentru unele sectoare, inclusiv propuneri de ajustare a cadrului reglementator în domeniu.

Rezultatele științifice principale:

1. Conceptul de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile sistematizat și dezvoltat;
2. Profilul de risc aferent investițiilor în sectorul energiei regenerabile identificat și aplicat pentru Republica Moldova;
3. Sistemul factorilor de referință care determină structura potențială a sectorului energiei regenerabile în Republica Moldova evaluat și sistematizat;
4. Sistemul de indicatori de evaluare a potențialului de dezvoltare a pieței energiei regenerabile adaptat pentru Republica Moldova și testat;
5. Modelele de previziune a evoluției cererii la energie pentru informarea tacticii de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile dezvoltate și aplicate pentru Republica Moldova.

Semnificația teoretică a tezei rezultă în sistematizarea și dezvoltarea conceptelor legate de perfecționarea managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile, identificarea modelelor de previziune a evoluției cererii la energie pentru informarea tacticilor de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile și aplicarea sistemului de indicatori identificați pentru previziunea evoluției pieței energiei din Republica Moldova.

Valoarea aplicativă a lucrării: rezultatele lucrării pot fi utilizate în evaluarea gradului de maturitate a pieței energiei regenerabile și îmbunătățirea cadrului de reglementare a sectorului. Ținând cont de situația actuală a dezvoltării sectorului energetic național, rezultatele lucrării pot fi folosite pentru studii și evaluări ale etapelor de pre-fezabilitate și fezabilitate a proiectelor bazate pe tehnologii RES (din engleză: *renewable energy technologies* (RET)). Lucrarea include și o trasare a problemelor existente pe sector, analiza modelelor internaționale de dezvoltare a pieței energiei regenerabile precum și direcțiile strategice de dezvoltare a acestora pentru o creștere economică strategică, pentru o securitate energetică mai înaltă, și o creștere a bunăstării populației. Rezultatele cercetării pot fi folosite în perfecționarea managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile pe termen mediu și lung, pentru o dezvoltare armonioasă a acestei piețe prin atragerea investițiilor directe străine.

Aprobarea rezultatelor științifice. Abordările teoretice și metodologice din lucrare au fost prezentate în 10 articolele științifice publicate în reviste științifice din Republica Moldova și străinătate recenzate și indexate în baze de date internațional, diseminate la conferințe internaționale organizate în cadrul Institutului Național de Cercetări Economice; Centrului de

Cercetări Financiare și Monetare "Victor Slăvescu", Academia Română, București; Institutului de Cercetări Economice și Sociale" Gh. Zane" din Iași, România și publicate în culegeri de lucrări recenzate. Studiile și rezultatele teoretice ale tezei au fost prezentate în șase rapoarte și aprobate de Federația Mondială a Savanților.

Implementarea rezultatelor obținute a fost realizată prin aplicarea profilului de riscuri adaptat de către autor segmentului de producere a energiei din surse RES de către o întreprindere locală în procesul de realizare a studiului de fezabilitate pentru construirea unei centrale de producție a energiei electrice prin cogenerare, precum și prin transferul diagnosticului sectorului energetic al Republicii Moldova în cadrul studiului de pre-fezabilitate al proiectului „Global Climate Service for Energy” finanțat de Global Climate Fund în Moldova și implementat de Serviciul Hidrometeorologic de Stat în anul 2017.

Structura și conținutul lucrării. Prezenta lucrare este constituită din următoarea structură: introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 198 titluri, 20 anexe. Conținutul este expus în 158 pagini text de bază, conține 43 figuri, 6 tabele, lista abrevierilor, lista figurilor, cuvinte-cheie, adnotări în limba română.

În **Introducere** este trasată importanța, actualitatea și gradul de studiere a temei cercetate prin formularea scopului, obiectivelor, obiectului și subiectul cercetării. De asemenea, este menționată problema științifică soluționată și elementele de noutate și originalitate științifică, cele de valoare aplicativă și aprobare a rezultatelor științifice.

Capitolul I „Bazele teoretice ale managementului investițional din sectorul energiei regenerabile” conține o sistematizare a teoriilor și conceptelor precum și a abordărilor metodologice existente în literatură pentru a scoate la suprafață importanța subiectului lucrării și particularitățile modelelor de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile. Sunt analizate principalele etape de evoluție a conceptelor de management și management a investițiilor precum și ale sistemelor energetice pe de altă parte. La finalul capitolului, sunt prezentate concluziile cu referire la noile abordări conceptuale aduse de autor asupra managementului investițiilor.

În cadrul **Capitolului II** al tezei „**Instrumentarul metodologic și de management al investițiilor de integrare a energiilor regenerabile pe piețele energetice**” autorul prezintă o analiză amplă a politicilor și practicilor internaționale de susținere și promovare a investițiilor orientate către piețele regenerabile. Trecerea în revistă a bunelor practici internaționale, are ca și scop identificarea formulelor optime de adaptare a modelelor la contextul economiei naționale. În acest compartiment al tezei a fost realizată o sistematizare a tipurilor de riscuri care afectează piețele energiei regenerabile în dezvoltare. Autorul a identificat și a dezvoltat modele de management a pieței RES folosind metode de analiză a cererii-ofertei energetice și metode de planificare și previziune energetică.

Capitolul III al lucrării „**Direcții de dezvoltare a investițiilor în sursele regenerabile de energie în Republica Moldova și managementul acestora**” vine cu o revizuire și diagnosticare a situației actuale în sectorul energiei regenerabile din Republica Moldova. Totodată, este realizat și testat un sistem de indicatori de evaluare și previziune a potențialului de dezvoltare a pieței energiei regenerabile din Republica Moldova. Autorul a oferit soluții pentru problemele și provocările identificate în procesul de perfecționare a managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile din Republica Moldova pentru o absorbție mai bună a investițiilor orientate către acest sector. De asemenea, este prezentată analiza SWOT a integrării surselor RES în sistemele naționale de energie pentru o radiografiere a tuturor aspectelor economice, tehnice precum și sociologice în scopul identificării și planificării controlului riscurilor ce se impun de pe urma proceselor necesare a fi parcurse.

Concluziile generale și recomandările listează concluziile efectuate în timpul cercetării, precum și formularea recomandărilor generale. La fel, sunt descrise și rezultatele cercetării întreprinse luând în considerare scopul și obiectivele tezei. Autorul propune o serie de recomandări pentru potențiale direcții viitoare de cercetare pentru o îmbunătățire continuă a modelelor de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile din Republica Moldova.

Limitele cercetării doctorale. Abordarea managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile vizează un domeniu de cercetare foarte complex, multidisciplinar și interconectat sectorial prin politici publice și mecanisme de intervenție specializate. Totodată, acest domeniu presupune aplicarea unui instrumentar metodologic robust de cercetare și analiză care nu întotdeauna vizează componenta economică care, însă, o determină, astfel încât studiul doctoral și demersul lucrării a fost centrat pe metodele de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile pentru a fundamenta principalele concepte, modele de management și propuneri de politici care ar contribui la atragerea investițiilor și dezvoltarea sectorului energiei regenerabile din Republica Moldova. Fiind o direcție științifică nouă, în dezvoltare, rezultatele cercetării pot fi completate de noi dimensiuni care ar consolida cunoașterea în domeniul investițiilor în sursele regenerabile și modelelor de management ale acestora.

Cuvinte-cheie: creștere economică, managementul investițiilor, energie regenerabilă, politici sectoriale, riscuri investiționale, investiții străine directe.

1. BAZELE TEORETICE ALE MANAGEMENTULUI INVESTIȚIONAL DIN SECTORUL ENERGIEI REGENERABILE

1.1. Fundamente conceptuale asupra managementului investițiilor în energie regenerabilă

Dezvoltarea economică durabilă și asigurarea bunăstării sociale necesită asigurarea unei creșteri sustenabile care să susțină și să dezvolte capacitățile de producere ale unei țări la nivelurile dorite, menținând în același timp un echilibru între aspectele sociale, economice și ecologice. Atingerea acestui scop este posibilă doar prin investiții, acestea fiind factorul-cheie de creștere durabilă. Rolul deosebit al investițiilor determină necesitatea gestionării eficiente a acestora, ceea ce a servit drept imbold pentru prezenta cercetare.

Subiectul investițiilor este tratat multilateral în teoria și practica economică, acestea fiind abordate atât ca fonduri sau active financiare cât și ca proces economic. Școala economică clasică, prin lucrările lui Adam Smith și ale lui David Ricardo susțin ideea că relația dintre muncă și capital trece prin acumulare și investire. Tocmai pe acest mecanism se sprijină Smith în definirea capitalului, spunând că ceea ce rămâne unei persoane din rezerva de bunuri după consum poate fi avansat, investit, cu scopul de a aduce un venit [162, p. 185] [163]. Relația acestui proces este următoarea:

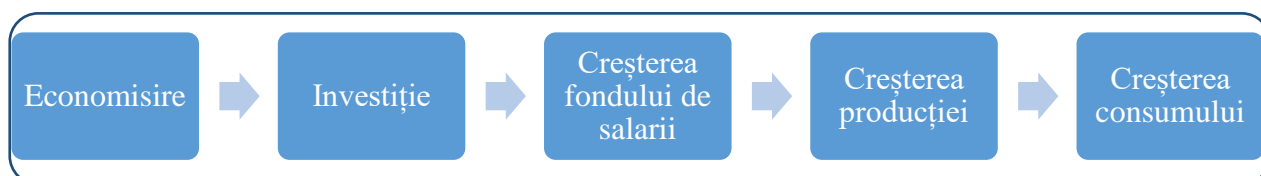


Figura 1.1. Legătura relațională a investițiilor și creșterii în teoria economică clasică

Sursa: elaborat de autor în baza surselor Smith A. [162, p. 18] și Pohoată I. [140]

Ideea economiilor care se transformă automat în investiții a fost însușită de aproape toți clasicii, cu excepția lui Th. R. Malthus. În rest, David Ricardo asimilează filosofia Smithiană a formării și întrebuințării capitalului: orice acumulare devine investiție; investiția înseamnă producție iar producția permite creșterea numărului de salariați; plusul de salariați își găsește corespondent într-un plus de putere de cumpărare [146].

În curentul de gândire economică keynesistă, introdus în secolul XX de economistul britanic John Maynard Keynes, economisirea nu-și mai regăsește locul ca factor generator al investițiilor. Pentru Keynes, economisirea reprezintă retragerea unei părți din resurse din sfera circuitului economic productiv. Atunci când oamenii aleg să economisească mai mult, conform viziunii lui Keynes, rezultatul va fi o scădere a cererii pentru bunurile de consum. Drept urmare a scăderii cererii, producătorii vor decide scăderea producției și deci a ocupării forței de muncă și a venitului. Astfel, la o producție și un venit mai scăzut, oamenii nu vor mai economisi. Acesta

este „paradoxul economisirii al lui Keynes” care demonstrează că dorind să economisească mai mult, oamenii ajung să economisească de fapt mai puțin. Acest paradox ilustrează diferențele de concepție existente între teoria economică clasică și modelul keynesist, inclusiv referitoare la investiții ca element de creștere a veniturilor și a producției.

Din lucrările fundamentale ale științei economice descrise mai sus poate fi dedus că investițiile sunt principalul generator al creșterii economice, datorită influenței lor asupra volumului de producție. Acest fapt rămâne incontestabil, doar că dezvoltarea economiilor în secolul XX a adus și alte viziuni asupra investițiilor. Reprezentanții *școlii neoclasice* au introdus noi noțiuni cu privire la investiții creând astfel bazele *teoriei investițiilor*. O contribuție importantă în acest sens a avut economistul american Irving Fisher care a vorbit în lucrarea sa „The Theory of Interest” [50] despre valoarea banilor în timp și despre importanța activităților investiționale. În contextul *teoriei economice moderne* și în condițiile unei economii instabile, Hyman P. Minsky susține că investitorii schimbă costurile actuale ale produsului investițiilor contra unui venit viitor, care se va acumula pe măsură ce produsul investiției se utilizează ca activ de capital în producție [117, p. 245]. Relația cauzală a efortului și efectului este determinată de rata dobânzii sau rentabilitatea așteptată din viitoarea investiție, risc și de timp. Acestea, la fel, depind de costul capitalului angajat în proiect, care, în condițiile unui management adecvat, vor ține sub control riscul și vor ținti adecvat timpul.

Teoria modernă a investițiilor este orientată spre identificarea modelelor care prezintă legătura dintre volumul de economisire, investiții și rata dobânzii. Astfel, teoriile se bazează, în mod special, pe piețe financiare dezvoltate, în care mișcarea capitalului sub formă de instrumente financiare permite o imobilizare mai rapidă, termeni relativ determinați și randamente sporite, în condiții de risc acceptabil. Unul din dascălii teoriei investiționale este Harry Markowitz [107] care a elaborat și a dezvoltat **teoria modernă a portofoliilor** (din engleză: *modern portfolio theory - MPT*), încadrată în teoria economică normativă, conform căreia investitorii primesc impulsuri în procesul de luare a deciziilor bazate pe acțiuni raționale. William F. Sharpe a abordat modelul MPT din perspectiva teoriei pozitive bazate pe modelul de formare a prețului și modelul de evaluare a activelor de capital (CAPM) (din engleză: *Capital Asset Pricing Model*) susținând că acestea reprezintă cele mai fundamentale și influente teorii economice ce vizează investițiile capitale și permit raportarea rentabilității așteptate ca riscul de piață (numit și riscul sistematic) la rentabilitatea sectorială [156], [157]. Aceste două modele fundamentale au lansat multe alte studii, postulate și ipoteze în domeniul investițiilor, deciziilor financiare și a managementului investițional, toate fiind orientate la rezultatul care prevede o maximizare a profitului/rentabilității aplicând o gestiune prudentă a portofoliului.

Cercetări importante în domeniul investițiilor găsim la marele savant britanic al secolului XX, John Harry Dunning [43] care se preocupa de investițiile internaționale directe și susținea că determinanții economici ai investițiilor sunt:

- caracteristicile piețelor (mărime, tendințe de evoluție, structură),
- resursele (oportunități, costuri, disponibilități),
- eficiența și capitalul existent (tehnologii, infrastructură, rețele de comunicații, management, oportunități de învățare).

Analizând literatura științifică în domeniul investițiilor, concluzionăm că, **conceptul de investiție nu are nici astăzi o fundamentare unică recunoscută**. Există abordări la nivel macro și microeconomic, sub aspect economic, financiar și contabil, dar lipsește consensul în tratarea esenței investițiilor ca și categorie economică în rândul cercetătorilor și economiștilor.

Pornind de la lipsa de consens în conceptualizarea investițiilor, autorul susține definirea investiției abordată dintr-o perspectivă sectorială și anume: *Investiția este o alocare de resurse (capitale, financiare, inovaționale, umane etc.) destinate creșterii capacității de producție sau creării noilor capacități cu scopul obținerii de venituri (efecte) fiabile și sustenabile*. Susținem această abordare, deoarece interesul autorului de cercetare este cu precădere domeniul managementului investițional și nemijlocit procesul de transformare a valorii certe de astăzi într-o valoare mai mare în viitor în limitele riscului asumat, ceea ce reprezintă preocuparea strategică a unui manager. Astfel, rezultatul investițiilor depinde în mare parte de gestiunea corectă a procesului de investiții. Necesitatea studierii managementului investițional a apărut odată cu creșterea fascinantă a piețelor financiare, dar și urmare a crizelor generate de gestiunea defectuoasă a investițiilor. Totuși, managementul investițional este fundamentat pe conceptul general de *management* introdus de Henri Fayol [48] la începutul secolului XX. În viziunea lui Henri Fayol în procesul de administrare sunt implicate următoarele funcții: cea de previziune, de organizare, de comandare, de coordonare și de control [48, p. 187]. Literatura contemporană (Newman W., [130], [42]) abordează managementul din perspectiva funcțiilor de planificare, organizare, conducere și control care asigură:

- Planificare – previziunea și formularea unui plan de atingere a unor obiective;
- Organizare - identificarea, atragerea și antrenarea resurselor necesare fie ele umane sau fizice pentru realizarea obiectivelor;
- Conducere – administrarea factorilor de producție de o manieră eficientă;
- Control - revizuirea conformității target-urilor stabilite cu rezultatele obținute la un moment dat și adoptarea deciziilor de ameliorare.

În *accepțiunea contemporană* procesul de management presupune conducerea, direcționarea și controlarea eforturilor economice ale unui grup de indivizi care ținesc către un scop comun. În contextul managementului investițiilor, eforturile economice ținesc atingerea unei rate a rentabilității cât mai avantajoase în condițiile unor niveluri de risc investițional cât se poate de reduse.

Managementul investițiilor se pliază conceptului de management strategic întrucât prevede componenta de adaptare la condițiile de piață pentru maximizarea avantajelor competitive. Conform definiției propuse de economistul american Frank J. Fabozzi, *managementul investițiilor* reprezintă un proces de “dirijare a mijloacelor bănești” [46, p.1]. Dicționarul Cambridge propune următoarea definiție pentru conceptul de management investițional: “gestionarea de către o organizație financiară a banilor proprii sau ai altora, în vederea obținerii unui profit cât mai mare“. În abordarea Luciei Gujuman, managementul investițional este “un proces creativ de gestiune a resurselor, a coordonării activității și proceselor organizaționale pentru a controla și orienta investițiile în scopul atingerii obiectivelor planificate [64, p.18]. Astfel, autorul propune definirea managementului investițional **ca set de procese, modele și instrumente interconectate și co-integrate folosite în scopul obținerii performanței obiectivului investițional sau a eficienței/eficacității investițiilor în condițiile unor resurse și timp limitat și a unui profil tot mai complex al riscului.**

Managementul investițiilor conține două laturi distincte și integrate: *managementul investițiilor reale* și *managementul investițiilor financiare* [156]. Literatura de specialitate din domeniul investițiilor nu are linie clară conturată pe marginea acestor două concepte care le-ar separa foarte mult sfera de acțiune. Pe de o parte lansarea investițiilor în sectorul real presupune imobilizarea resurselor, care sunt atrase, inclusiv și de pe piața de capital, generând emisiuni de noi acțiuni și/sau stimulând tranzacțiile cu instrumente financiare. Pe de altă parte, având în gestiune un pachet de instrumente financiare proprii emise pentru a lansa o nouă investiție, se va interveni pe piața de capital pentru a-l gestiona corect, a-l proteja de riscurile financiare și a-l menține profitabil, ca să corespundă mizei și nivelului de interes al potențialului investitor.

Managementul investițiilor în accepțiunea lui Fabozzi F. se referă la gestiunea activelor financiare cu scopul obținerii de beneficii (prin capitalizări și operațiuni speculative), reducerii sau acoperirii de riscuri investiționale [46]. Astfel, această accepțiune se referă în special la managementului investițiilor financiare, care cuprinde strategia și tactica gestiunii portofoliului de instrumente financiare.

Managementul investițiilor tratat prin optica MPT de instrumente financiare, vizând importante teorii de gestiune, modele, studii teoretice și empirice financiare, predomină mai mult

în literatura occidentală, fiind realizată și legătura cauzală dintre acestea cu investițiile reale sau de capital. Totodată, la mijlocul secolului XX este dezvoltată *teoria managementului de proiect*. Primele idei în managementul proiectelor sunt creionate în lucrarea lui Harrington Emerson, *The Twelve Principles of Efficiency* [69], mai târziu fiind preluate și dezvoltate de Shannon C. E. și Warren W. [155] în lucrarea *The Mathematical Theory of Communication*. Abordarea investițiilor reale prin managementul proiectului fortifică cauzalitatea acestor două laturi ale managementului investițional, fiind consolidate teoriile care explică **gestiunea costurilor investiționale, relația cost-beneficiu, modelele relaționale rentabilitate-risc formând o teorie solidă în domeniul managementului investițional** [93].

Formalizarea proceselor specifice ciclului de viață a unui proiect, abordarea sistemică și dezvoltarea metodelor de analiză, planificare și gestiune a investițiilor în condiții de risc, inclusiv cu aplicarea tehnicii de calcul, impulsionează dezvoltarea teoriei managementului investițional, acestea fiind evidențiate și în lucrările lui Koskela, L. & Howell, G. A. [92] și Warburton, R. D. H. și Cioffi, D. F. [186].

Literatura de specialitate rusă [93], [62], [55], [109], [110] este mai generoasă în abordarea investițiilor reale sau de capital, conturând semnificația și contribuția investițiilor financiare în formarea resurselor și constituirea necesarului de fonduri pentru a mobiliza resursele în investiții pe termen lung. Blank I. A., [17] abordează prevalarea vădită a investițiilor capitale ca și catalizator esențial pentru creșterea și dezvoltarea întreprinderilor considerând *managementul investițional* foarte aproape de *teoria managementului de proiect*. Blank I.A. tratează modelele de planificare și gestiune a investițiilor prin optica factorului de timp și risc, și particularizează sistemele de indicatori care urmăresc monitorizarea și fundamentarea eficienței procesului investițional.

Astfel, având ca reper argumentele lui W. Sharpe și F. Fabozzi, teoriile și modelele relaționale aplicate în managementul proiectelor, bazate pe studiile în investițiile capitale, deducem că *scopul managementului investițional* este selectarea obiectului investițional care ar asigura o profitabilitate maximă la un risc acceptat, în condiții limitate de timp și resurse (vezi Figura 1.2.). Managementul investițional este strâns legat de alte sisteme fundamentale precum managementul financiar - prin formarea de resurse investiționale, dar și cu managementul producției, această legătură fiind mediată prin gestionarea comună a formării de capital fix și circulant, cu managementul personalului - prin implementarea de investiții intelectuale în angajații întreprinderii etc. Literatura de specialitate din România, Ucraina, și Republica Moldova, similar literaturii ruse, abordează managementul investițiilor prin latura investițiilor reale, exprimată prin alocarea și gestiunea diligentă a fondurilor investiționale în vederea lansării

de noi produceri de mărfuri și servicii, care ar contribui la creșterea valorii de piață a întreprinderii.

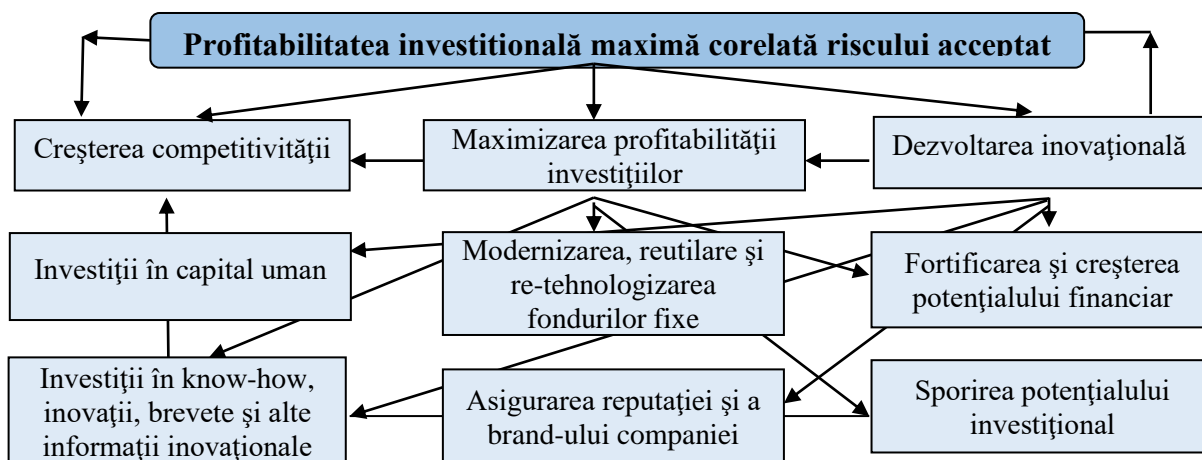


Figura 1.2. Scopul și obiectivele managementului investițional

Sursa: adaptat de autor în baza Goncarencu L.P., Oleinicov E.A., Berezin V. V. și alții [55, p. 31]

Totodată, unii autori [71] abordează managementul investițional la nivel macroeconomic, conturând contribuția investițiilor și a unui management investițional adecvat la creșterea economică și sporirea competitivității, identificând piața de capital ca sector major pentru fortificarea potențialului și atractivității investiționale. Alte studii importante scot în evidență managementul investițional la nivel sectorial: Bajura Tudor [10] managementul investițiilor în sectorul agrar și piața funciară, Albu S., Albu I. [7, p. 144] profilul investițional în sectorul de construcții, Ungur C., Timuș A. [182] în sectorul de asigurări. Autorii, subliniază particularitățile planificării, lansării și gestiunii investițiilor în sectoarele menționate, constatând specificul riscului și particularitățile de gestiune și control ale acestora. La fel, menționăm lucrările științifice ale lui Blank I. A. [17], Greaznova A.G. [62] Maximova V. F [110], Botnari Nadejda [21], Grosu Victor [59] care abordează investițiile la nivel de întreprinderi dintr-o perspectivă a managementului strategic.

În cadrul prezentei lucrări, interesul de cercetare ține de managementul investițiilor la nivelul sectorului energetic din perspectiva economică de operare. Prin urmare, constatăm că activitatea investițională atât la nivelul întreprinderilor, cât și la nivel sectorial este o activitate complexă și sistemică, ceea ce se datorează faptului că întreprinderile și investitorii operează prin prisma unor activități economice (de producere, prestare a serviciilor, comerț sau alte activități economice) și a unor instrumente financiare specifice.

O definiție reprezentativă a managementului investițiilor în active reale este: ”activitatea de planificare, organizare, coordonare, monitorizare și control a fondurilor investiționale, având

obiective clar definite și timp strict limitat”. Managementul investițional în sectorul real este determinat de activitatea companiilor, mărimea și mediul în care activează acestea [184].

Autorul tratează noțiunea de management a investițiilor în sectorul real ca și sistem de activități și lucrări, desfășurate metodic și coerent, aplicând un instrumentar robust de tehnici și procedee de reglementare a circulației fluxurilor financiare, valorilor patrimoniale și intelectuale în obiecte investiționale (proiecte investiționale) cu scopul maximizării în viitor a profitului sau ținând obiective durabile de dezvoltare atât social-economică cât și tehnologică.

Cercetarea bibliografică realizată în cadrul acestui capitol ne permite să constatăm că, conceptul managementului investițional în sectorul real, este puțin dezvoltat, prioritate fiind acordată conceptului de investiție sau managementului investițiilor financiare (de portofoliu). Cele mai relevante definiții, în opinia noastră, sunt următoarele:

- Economistul american Frank J. Fabozzi [46] definește managementul investițional ca proces de dirijare a mijloacelor bănești.
- Profesorul român Doval E. [41] descrie managementul investițiilor drept proces decizional de amânare a consumului prezent de resurse strategice ale organizației și utilizarea acestora în investiții cu scopul obținerii unui consum viitor mai mare.
- O mai mare tangență cu aria de cercetare a lucrării o are definiția dată de economista rusă Kalinnikova E.V. [84] care susține că managementul investițional este dirijarea activității investiționale atât la nivel de stat, cât și în cadrul unităților economice separate în scopul utilizării cât mai eficiente a resurselor investiționale existente și atrase.

În contextul actualei cercetări ne vom ghida după o interpretare adaptată a managementului investițional orientat către piața energetică regenerabilă și care reflectă definițiile întâlnite în literatura de specialitate precum și subiectul actualei cercetări. Teza de doctorat urmărește în special problematica de management a investițiilor și încurajării finanțării portofoliilor energetice regenerabile cu focusare pe managementul tranzițional de integrare a surselor de energie regenerabile (din engleză *renewable energy sources* – RES) moderne.

Organizația Națiunilor Unite cataloga încă din 1992 [134] resursele energetice ca fiind esențiale pentru progresul economic și social precum și pentru îmbunătățirea nivelului de trai [176, p. 78] ceea ce înseamnă că pentru o creștere neîntreruptă a economiilor, resursele energetice reprezintă un fundament indispensabil și vital. În fond, dezvoltarea economică durabilă se sprijină pe disponibilitatea și accesibilitatea resurselor energetice care sunt considerate a fi parte componentă a resurselor materiale [136] și reprezintă condiția de bază a progresului și avansării economico-sociale a societăților. Din aceste considerente, studierea și găsirea soluțiilor de gestiune eficiente a sectorului energetic sunt critice pentru orice economie.

Specificul managementului piețelor energetice a fost studiat și dezvoltat în timp fiind plasat în cadrul diverselor domenii de cercetare, identificându-și astfel propriile teorii și criterii de analiză în procesele de luare a deciziilor. Conceptul de *management energetic* se desprinde din domeniul *energy economics* (adică economia energiei) care este o ramură a economiei. Acesta implică respectarea principiilor economice de operare cu piețele energetice precum și analiza instrumentarului economic necesar pentru propulsarea, accelerarea dezvoltarea și revoluționarea continuă a piețelor RES. Extinderea domeniului economiei energiei s-a produs prin înglobarea principiilor de bază ale economiei și prin dezvoltarea cunoștințelor și modelelor de management a piețelor energetice aflate în cauzalitate directă cu evoluția tranzițiilor socio-tehnologice ale tehnologiilor energetice. În anul 2007 Asociația Inginerilor din Germania (Verein Deutscher Ingenieure - VDI) definea termenul de management energetic în contextul teoriei economice ca *și coordonare sistemică, organizată, și proactivă a procurării, conversiei, distribuției și utilizării energiei pornind de la obiectivele de mediu și economice* [183]. Abordarea dată o considerăm apropiată temei prezentate în lucrare, întrucât este aplicabilă la nivel de industrie și nu doar la nivel de întreprindere/activitate de afaceri. Definiția poate fi atribuită atât managementului energetic în general cât și managementului energetic regenerabil și satisface criteriile de bază ale conceptului de management: organizare, conducere și gestiune. Totodată, sectorul energetic și respectiv managementul investițiilor în energiile regenerabile se prezintă drept un domeniu complex și plin de provocări datorită urmărilor factori:

- **Factori tehnici:** industriile care stau la baza sectorului energetic sunt de natură tehnică, iar înțelegerea proceselor care stau la baza acestora sunt esențiale în planificarea și managementul investițiilor.
- **Factori sectoriali:** fiecare industrie a sectorului are trăsăturile sale distincte care trebuie luate în considerare în procesele de planificare a investițiilor precum și în procesele de operare.
- **Factori economici:** disfuncționalitatea și discontinuitatea aprovizionării energetice precum și instabilitatea prețurilor la energie pun în pericol economiile și pot duce la un colaps economic ireversibil.
- **Factori geo-politici:** interacțiunile la diferite niveluri (internațional, regional, național sau chiar local) influențează sectorul în mod diferit ceea ce generează o complexitate accentuată pe sector.

În baza analizei teoretico-metodologice efectuate în cadrul cercetării, autorul propune următoarea definiție a noțiunii de *management investițional a piețelor energetice*: un set de procese, modele și instrumente interconectate și co-integrate folosite în scopul dezvoltării,

implementării și adaptării continue a politicilor și strategiilor energetice sistemice și care satisfac directivele de protecție a mediului, de eficiență și securitate energetică emise de organizațiile internaționale și naționale. Definiția propusă de autor face referire la politicile și strategiile energetice ceea ce înseamnă că managementul investițiilor direcționate către sectorul energetic presupune un proces tactic de asigurare a atractivității și durabilității investițiilor și menținerii condițiilor optime de mediu pe de altă parte. Astfel, dimensiunile prezentate în Figura 1.3. reprezintă principii critice de promovare și management a investițiilor în domeniul energiei care trebuie să stea la baza strategiilor naționale, regionale și chiar mondiale de dezvoltare durabilă (vezi Figura 1.3.):

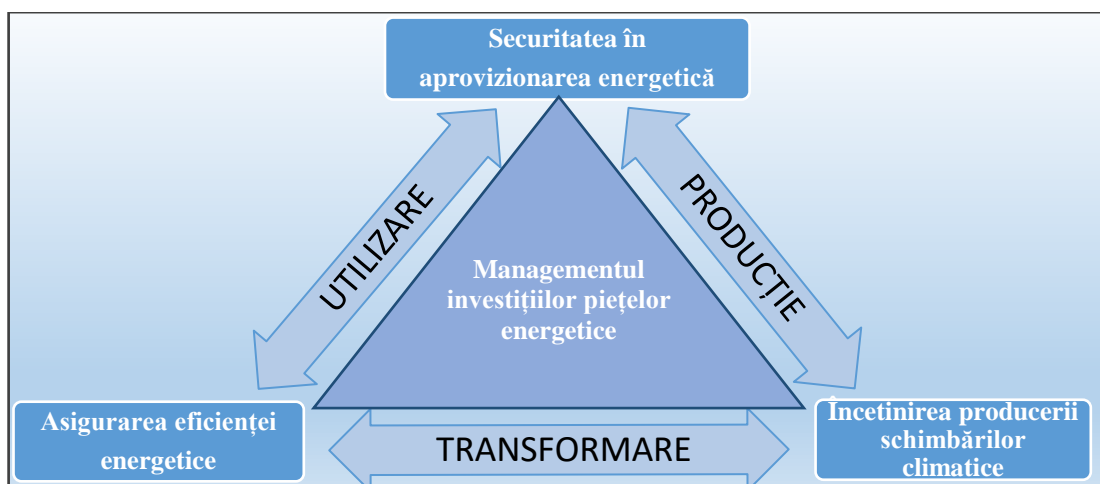


Figura 1.3. Dimensiunile managementului investițiilor asociate piețelor RES

Sursa: realizat și conceput de autor în baza literaturii studiate

În stabilirea reperelor conceptuale ale managementului investițional a piețelor energetice au fost considerate principiile dezvoltării durabile a economiilor [63] precum și principiile Indicilor Trilemei Energetice a Consiliului Mondial al Energiei [195], care ia în considerare: 1) „capacitatea unei națiuni de a satisface în mod fiabil cererea actuală și viitoare de energie, de a rezista și de a reveni rapid din șocurile sistemului cu întreruperi minime ale aprovizionării, 2) capacitatea unei țări de a oferi acces egal la energie accesibilă, la prețuri corecte și abundentă pentru uz casnic și comercial și 3) tranziția sistemului energetic al unei țări către atenuarea și evitarea potențialelor daune asupra mediului și a impactului schimbărilor climatice”. O detaliere a acestora este prezentată mai jos:

1) Managementul investițiilor piețelor energetice și securitatea în aprovizionarea energetică

Conceptul de securitate energetică poate fi dezbătut din diverse perspective: în cazul abordării perspectivei sociale se iau în calcul aspectele accesului echidistant la resursele energetice inclusiv pentru categoriile social vulnerabile. Atunci când ne referim la perspectiva economică vom urmări volatilitatea redusă a prețurilor și diversificarea surselor de furnizare a

energiei. Iar în cazul în care ne vom referi la perspectiva ecologică vom analiza tehnologiile implicate în procesul de producție și impactul pe care îl au acestea asupra mediului. Astfel, considerăm că prin capacitatea țărilor de asigurare a accesului fizic la resursele energetice, siguranța aprovizionării cu energie și accesibilitatea prețului energiei pentru diferite categorii de populație putem descrie gradul de securitate energetică pe care îl dețin acestea. În ceea ce privește aprovizionarea cu resurse, țările urmăresc identificarea modelelor eficiente de exploatare și management a resurselor interne precum și asigurarea accesului neîntrerupt la resursele economice externe în condiții rezonabile. La nivel mondial, securitatea energetică presupune protejarea și evaluarea continuă a resurselor energetice în scopul evitării epuizării acestora prin conservare, raționalizare a consumului, eficientizare a portofoliilor energetice moderne a țărilor și integrarea tehnologiilor RET conform MPT.

2) *Managementul investițiilor piețelor energetice și al producerii schimbărilor climatice*

Până nu de mult conjunctura de planificare și operare a pieței energetice se realiza după criteriile clasice ale costurilor și siguranței în funcționare, iar odată cu interferența impactului ecologic s-a creat o situație de conflict pe sector care în prezent este intens analizată. Tot mai multe cercetări și studii se întreprind pentru a proiecta și prevedea posibile scenarii care ar putea fi luate în calcul în conjuncturile incerte de interconexiune a schimbărilor climatice și creșterilor economice preconizate [125]. Tehnologiile convenționale mijlocesc un proces distructiv de supraîncălzire al Terrei din cauza emisiei gazelor cu efect de seră (din engleză: *greenhouse gas emissions* – GHG), care constau în mare parte din emisii de CO₂ [132]. După 1960 nivelurile emisiilor CO₂ nu au mai încetat să crească, iar în scenariul *business as usual* creșterea ar conduce către o dublare a nivelurilor actuale până în 2050 [76]. În 1997 a fost adoptat Protocolul de la Kyoto, care a intrat în vigoare abia în 2005, și care identifica 37 de țări care urmau să reducă cu aproximativ 5 % nivelurile emisiilor de CO₂ în perioada 2008-2012.

Ulterior, în 2012 la Qatar, protocolul de la Kyoto a fost prelungit pentru anii 2013-2020. Conferința Nr. 21 a UNFCCC de la Paris din decembrie 2015 a ratificat acordul global de limitare a emisiei gazelor cu efect de seră care să nu permită o încălzire a globului cu mai mult de 1,5°C decât în perioada preindustrială. De asemenea principiile limitării încălzirii globale și producerii schimbărilor climatice se pliază și principiilor de dezvoltare durabilă, economiilor circulare și celor de durabilitate energetică pentru a asigura cu resurse energetice generațiile viitoare, pentru ca acestea să se bucure de nivelurile de bunăstare socială cel puțin la aceleași niveluri ca și cel al generației actuale [160]. Toate aceste argumente sunt prezentate pentru remarcarea importanței cercetării managementului investițional a pieței energetice, în special pe segmentul energiei regenerabile, cu scopul de a introduce și dezvolta baza teoretică și

metodologică, ca suport pentru integrarea tehnologiilor regenerabile la scară largă și realizarea obiectivelor de mediu în același timp.

3) *Managementul investițiilor piețelor energetice și eficiența energetică*

Interesul dezvoltării proiectelor de eficientizare a consumului energetic a apărut ca și răspuns la criza petrolului din anii 1970. În 1977 IEA adoptă "*Principiile pentru politica energetică*" unde este reflectată problema conservării și eficientizării energiei în contextul creșterii cererii la energie fiind de actualitate majoră în contextul crizei energetice actuale. Din perspectiva economică, conceptul de eficiență energetică este analizat prin prisma funcției de producție, unde se transpun costurile de producție per unitate de produs/servicii prestate. Pe de altă parte, din perspectiva managementului se evidențiază aspectul eficientizării, care sugerează că asigurarea eficienței energetice înseamnă identificarea și aplicarea diferitor modele de limitare a fluxurilor de energie care se pierd și evaluarea raportului de cheltuieli necesare versus profituri pentru investițiile în proiectele de eficientizare energetică, aplicabile atât la nivel microeconomic cât și la nivel macroeconomic. Un management eficient al energiei presupune îmbunătățirea performanței energetice a sistemului de livrare a energiei prin aplicarea diferitor măsuri de schimbare a tehnologiilor și modelelor economice implicate.

De asemenea, ca și element transversal, menționăm importanța aplicării Standardului Internațional de calitate în energetică - ISO 50001 în domeniul managementului eficienței energetice care oferă oportunitatea de control a managementului investițional al MPT macro-energetice prin prisma utilizării raționale și previzibile a cererii de energie care trebuie furnizată de către sectorul energetic. Standardul ISO 50001 se referă la procesul de optimizare a consumurilor de energie la nivelul întreprinderilor și urmărește aspectele sistemice, tehnice precum și pe cele organizatorice stabilind fundamentul de operare și definind structurile și procesele intermediare precum și pe cele finale în dezvoltarea sistemelor energetice.

În afara factorilor sus enumerați, mai există o serie de factori secundari care reprezintă stimuli ai promovării producerii energiei din surse RES precum: **generarea de locuri de muncă, competitivitatea tot mai accentuată a tehnologiilor RET cu cele convenționale, adoptarea modelelor moderne de dezvoltare economică** care susțin că o economie bazată pe cote importante de generare internă a energiei din surse regenerabile vor reduce dependențele de import ale energiei din surse externe și vor reduce riscurile șocurilor economice datorate factorilor externi. De asemenea, este important a se menționa că obiectivele de dezvoltare sustenabilă (din engleză: *sustainable development goals* (SDG)) dezvoltate de Națiunile Unite, urmăresc asigurarea „accesului universal la energie accesibilă, fiabilă, durabilă și modernă pentru toți” până în 2030 [193].

1.2. Repere teoretico-practice ale managementului investițiilor din sectorul regenerabil

Tranzițiile socio-tehnologice au condus la formarea energiilor comerciale (energii ce pot fi supuse tranzacțiilor de vânzare-cumpărare pe un segment al pieței și dețin un nivel de preț - ex.: tehnologiile bazate pe cărbune, petrol, gaze și electricitate) precum și a celor non-comerciale (energiile care nu sunt supuse tranzacțiilor de vânzare-cumpărare pe piețe) (Vezi Figura 1.4.).



Figura 1.4. Clasificarea tipurilor de energie conform nivelului de evoluție al pieței

Sursa: realizat de către autor

Privite mai îndeaproape, energiile mai pot fi clasificate în energii moderne precum și energii tradiționale. Sunt considerate a fi energii moderne acele tipuri de energii care sunt obținute prin extragere, fiind supuse proceselor de transformare și necesită implicarea tehnologiilor moderne pentru a fi folosite. Pe de altă parte, energiile tradiționale sunt acele tipuri de energii care pot fi obținute în mod tradițional și nu necesită folosirea tehnologiilor moderne în procesul de consum. La baza clasificării energiilor în energii convenționale și non-convenționale stau tehnologiile care fie sunt folosite pentru captarea energiei fie pentru exploatarea surselor de energie. Energiile convenționale sunt considerate a fi acele tipuri de energii care folosesc tehnologiile tradiționale în exploatarea surselor de energie epuizabile (ex.: cărbunii, gazele și petrolul). Energiile non-convenționale se prezintă ca energii care implică tehnologiile moderne în captarea surselor de energie regenerabilă (energia solară, eoliană, nucleară, etc.). Energiile convenționale (sau fosile) au devenit și energii comerciale cu mult înaintea energiilor non-convenționale (sau regenerabile), ceea ce implică o multitudine de bariere de penetrare și probleme de tranzacționare, resimțite până în prezent.

Formarea piețelor energetice și delimitarea contemporană a subsectoarelor acestora au condiționat aprofundarea studiilor și cercetărilor care urmăresc dezvoltarea modelelor de management investițional a sectorului energetic care să răspundă problemelor de tranziție socio-tehnologică a piețelor energetice (managementul tranzițional) prin **planificare, optimizare și dezvoltare a piețelor de energie**. Din punct de vedere istoric, procesele de tranziție ale piețelor energetice au avut loc în mai multe concatenări fiind condiționate fie de tehnologiile

revoluționare, fie de reabordarea politicilor de management a industriei energetice. În ultimele decenii tranzițiile prezintă aspecte compozite care constau în procese socio-tehnologice de dezvoltare, producându-se concomitent la mai multe niveluri sectoriale și fiind descentralizate din punct de vedere a etapelor de dezvoltare a industriilor energetice [94, p. 97].

În primul rând, *conceptul de "tranziție energetică"* prevede că, la o anumită etapă a dezvoltării pieței energetice, după o perioadă de dominație, un grup de surse de energie conexe sunt înlocuite de un alt grup de surse. Literatura de specialitate sugerează că tranzițiile socio-tehnologice pot evolua în transformări la scară largă atunci când sunt depășite barierele de penetrare iar nișele inovative sunt susținute politic și tehnic, în caz contrar pot fi avansate doar transformări incrementale ale sectorului [161]. În plus, experiența teoretică și practică arată că schimbările socio-tehnologice care redirecționează managementul investițional al pieței energetice și accelerează tranzițiile durabile sunt cauzate de etape succesive de lanț care necesită intervenții politice capabile să mențină tendința de creștere a industriei.

Este important să menționăm că tranzițiile socio-tehnologice ale sectorului energetic au cunoscut perioade de inactivitate și stagnare însoțite de inovări marginale și modeste de-a lungul perioadei preindustriale (vezi Anexa 1 și Anexa 2) precum și perioade de răspândire accentuată și intensivă a inovațiilor tehnologice aferente pieței energetice și industrializare rapidă a sectorului în decursul perioadei postindustriale (vezi Anexa 3). Concomitent cu dezvoltarea fizico-inginerească a tehnologiilor de producere energetică, către anii '80, domeniul de cercetare asupra economiei energetice a progresat fiind realizate studii care se focusau pe problematica reducerii consumului energetic la nivelul industriilor și la nivelul consumului public ca și rezultat al creșterii prețurilor la energie. Această preocupare a apărut în Marea Britanie ulterior manifestându-se și în alte țări ale Europei și în Statele Unite ale Americii, Japonia, etc. [136].

Începând cu anii '90, domeniul de analiză a managementului energetic s-a extins înglobând tranzițiile tehnologice ale sectorului care au devenit tot mai accentuate în contextul liberalizării și repoziționării piețelor, precum și problematica deficitului și securității aprovizionării cu energie. În Europa liberalizarea pieței energetice s-a produs prin excluderea monopolurilor și încurajarea concurenței și competitivității piețelor energetice, ceea ce a atras după sine volume mai mari de investiții din partea sectorului privat. Trecerea de la structurile monopoliste de integrare pe verticală a sectorului energetic (ceea ce implică un singur sau câțiva operatori responsabili pentru lanțuri întregi de generare, transmisie și aprovizionare cu energie) la structurile demonopolizatoare ale sectorului energetic (în cazul Europei s-a produs în baza Articolului 194 și 114 al Tratatului de Funcționare a UE aprobat în 1996 care îngrădește abuzul de putere de piață prin deconcentrarea activităților comerciale (Vezi Figura 1.5.). Problematica

de mediu a căpătat tot mai multă atenție, ceea ce a condus la apariția unei serii de cercetări focusate pe dezvoltarea proiectelor energetice convenționale, efectele acestora asupra comunităților din proximitatea lor, precum și la nivel regional și mondial, evaluarea monetară a dez-economiilor asociate acestora, etc.

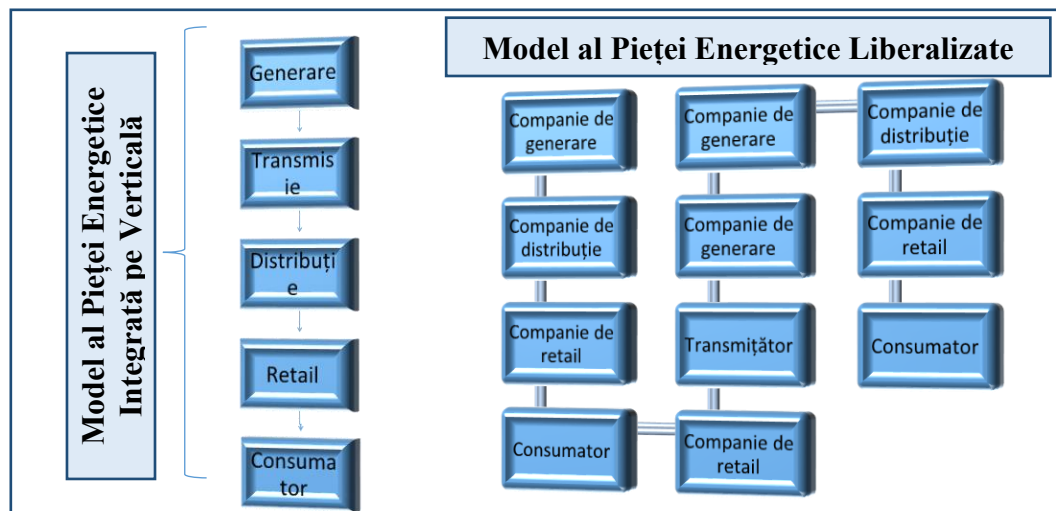


Figura 1.5. Modelul structural al pieței energetice liberalizate

Sursa: realizat de către autor

Un alt aspect care a jucat un rol important în procesul de tranziție a investițiilor orientate către piețele energetice a fost criza energetică din anii '70, care a condus către inițierea a lungi dezbateri și controverse cu privire la reabordarea strategiilor durabile de aprovizionare cu energie în multe țări dezvoltate (de ex. Germania, Danemarca, SUA, Spania, Franța, etc.) iar teoria și cunoștințele economiei energetice existente nu ofereau răspunsurile căutate. În pofida faptului că la acele etape majoritatea economiilor dezvoltate erau orientate către o propulsare activă a tehnologiilor nucleare și a celor bazate pe cărbune tare prin politici de suport guvernamental, societățile moderne și entitățile publice au inițiat dezbateri și dispute de reorientare a investițiilor orientate către sectorul energetic până la finalul deceniului. Accidentul nuclear de la Cernobîl (1986) a reprezentat o confirmare și accelerare a proceselor de tranziție socio-tehnologică a investițiilor orientate către sectorul energetic de la tehnologiile convenționale și nucleare către cele regenerabile și de eficientizare a utilizării energiei. Societățile moderne au început să manifeste o puternică preocupare pentru problema producerii schimbărilor climatice precum și o opoziție vizavi de continuarea dezvoltării și finanțării producerii energetice din surse nucleare, fiind înclinate către o armonizare a valorilor societăților libere cu cele ale tranziției către energia regenerabilă [119]. Drept rezultat, începând cu anii '80 importante alocări majorate de subvenționare a cercetării și dezvoltării tehnologiilor RET pot fi urmărite.

Se consideră că penetrarea tehnologiilor RET moderne pe piața energetică a început în anii '90 atunci când Germania, Danemarca și Norvegia au adoptat primele legi de susținere a tehnologiilor RET bazate pe sursele eoliene și fotovoltaice care includeau atât politici de susținere bazate pe cercetare și dezvoltare (SCD) precum și mecanisme de suport. Așadar, putem constata că expansiunea piețelor RES a fost posibilă datorită implicării facilităților legislative și fiscale care au declanșat etapa de demonstrare și prototipare a modelelor de operare cu tehnologiile regenerabile, iar ulterior piețele au manifestat o deschidere tot mai activă față de investițiile în tehnologiile inteligente. În decursul anilor '80 - '90 s-a conturat o bază de cunoștințe academice privind importanța investițiilor orientate către segmentul energiei eoliene și solare care a revoluționat tranziția piețelor energetice în mai multe țări Europene [52].

La baza managementului investițiilor energetice se află monitorizarea și adaptarea politicilor ce dirijează activitățile economice de generare și livrare a energiei către consumatorul final, altfel spus – însuși lanțul de activități și sisteme specializate cunoscut în literatura de specialitate ca sisteme de aprovizionare cu energie (vezi Figura 1.6.).

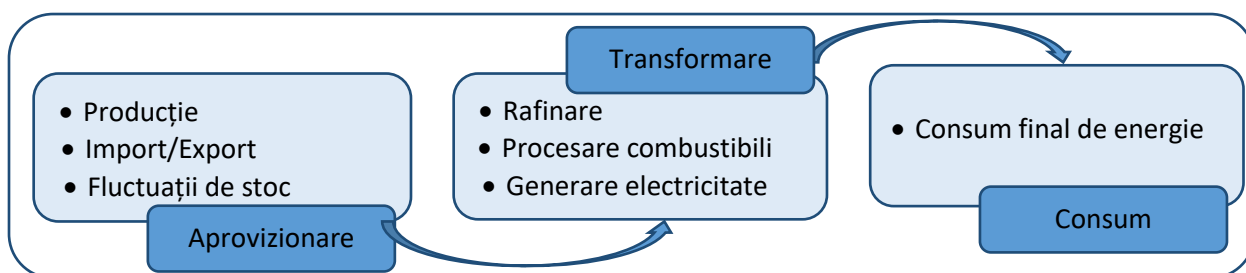


Figura 1.6. Lanțul clasic de aprovizionare energetică

Sursa: realizat de către autor după Bhattacharyya S. C. (2019) [16, p.13]

Astfel, sistemele de aprovizionare cu energie includ activități de aprovizionare, transformare și consum. Respectiv, activitățile de aprovizionare asigură producția și exportul/importul de combustibili precum și managementul nivelului stocurilor de combustibili. În cazul energiilor neregenerabile etapa de producție este precedată de explorarea locațiilor potențiale cu zăcăminte de surse energetice, confirmarea fezabilității economice și tehnice de extragere a zăcămintelor, dezvoltarea activității de extracție și ulterior producția energiei primare. Transformarea diferitor forme de energie primară în energii secundare pentru facilitarea consumului final de către consumatori este realizată prin activitățile economice de transformare. Dacă e să ne referim în continuare la exemplul energiilor neregenerabile atunci activitățile de transformare a energiei includ rafinarea combustibililor și procesarea acestora pentru înlăturarea impurităților asigurând o mai bună capacitate de ardere. Ulterior combustibilii sunt transportați către centrele de conversie și procesare pentru a fi transformați în forme de energie pentru

consum. Etapa de conversie precum și activitățile de transportare a combustibililor către consumatori implică pierderi considerabile de energie [30].

Activitățile de consum implică folosirea energiei furnizate în scopurile de iluminare, încălzire, pregătire a mesei etc. de către consumatorul final conectat la sistemele de transmitere/consum a energiei. O serie de lanțuri și sisteme de aprovizionare cu energie formează piața energetică care include diferite mixuri de proiecte investiționale bazate pe tehnologii de producere comerciale (convenționale și non-convenționale) și diferiți operatori de transportare (din engleză: *transmission system operator* - TSO) și de distribuire (din engleză: *distribution system operator* - DSO) a energiei. Piețele energetice pot fi analizate din diverse perspective în dependență de interesul politico-economic al guvernelor de dezvoltare a pieței și prevăd [16]:

a) Mixul de aprovizionare energetică: ia în calcul contribuția fiecărui tip de energie primară la formarea mixului de aprovizionare energetică a țării (aportul cărbunelui, gazelor, electricității, petrolului în raport cu totalul consumului de energie primară). Un mix energetic diversificat este considerat a fi mai avantajos decât unul concentrat pe anumite surse de energie.

b) Capacitatea de auto-aprovizionare: presupune măsura în care capacitățile interne de producție a energiei pot acoperi totalul de energie primară. O acoperire mai mare a necesarului de energie din surse interne asigură un grad mai înalt de siguranță în aprovizionarea energetică .

c) Cota energiei regenerabile în mixul de aprovizionare internă: examinează aportul generărilor provenite din surse regenerabile raportate la mixul energetic intern total.

d) Eficiența de generare electrică: se referă la eficiența de generare a energiei electrice ca și raport al inputurilor de energie raportate la output-urile de energie electrică.

e) Mixul de generare electrică: poate fi obținut din ponderea diferitor tipuri de energii la producția de energie electrică. Cu cât producția de energie electrică este mai diversificată cu atât riscurile sunt mai mici în ceea ce ține de securitatea în aprovizionare.

f) Eficiența de transformare a energiei: se prezintă ca și aport al consumului final de energie la energia primară produsă. Acest indicator reflectă gradul de pierdere a energiei ca și rezultat al proceselor de transformare. Respectiv, cu cât mai puține pierderi sunt înregistrate în procesul de transformare cu atât se consideră sistemul mai eficient.

g) Consumul final și primar de energie pe cap de locuitor: implică identificarea nivelurilor consumului de energie finală și/sau primară raportate la numărul populației. Observările arată că acest indicator tinde să prezinte valori mai înalte în țările dezvoltate fiind în același timp un indicator al bunăstării sociale. În mod similar acest indicator poate fi dezagregat pe tipuri de energii (de ex.: energie regenerabilă, energie convențională, etc.) per cap de locuitor.

h) Intensitatea energetică: analizează importanța energiei pentru creșterea economică a unei țări și poate fi reflectată ca și aport al consumului energetic raportat la *output*-ul activităților economice (cel mai des se folosește ca indicator produsul intern brut (PIB)).

Piețele energetice folosesc acești indicatori pentru a modela scenarii care ar oferi perspective noi de dezvoltare strategică a anumitor segmente ale pieței energetice urmărind atingerea nivelurilor de eficiență și eficacitate economică precum și asigurarea securității naționale de aprovizionare energetică. Odată ce deciziile de dezvoltare targetată ale diferitor segmente ale pieței energetice sunt luate în considerare, iar configurația portofoliului macro-energetic este stabilită, guvernele vor întreprinde următoarele activități pentru a atinge obiectivele stabilite (Vezi Figura 1.7.).



Figura 1.7. Activitățile guvernelor în atingerea obiectivelor de dezvoltare a pieței RES

Sursa: realizat de către autor

În atragerea eficientă a investițiilor către anumite segmente de piață a energiei regenerabile este nevoie de identificarea unei politici eficiente și realizabile de dezvoltare a pieței și parcurgerea etapelor de depistare a blocajelor existente la nivelul diferitor contexte locale, regionale, naționale (vezi Figura 1.8.).

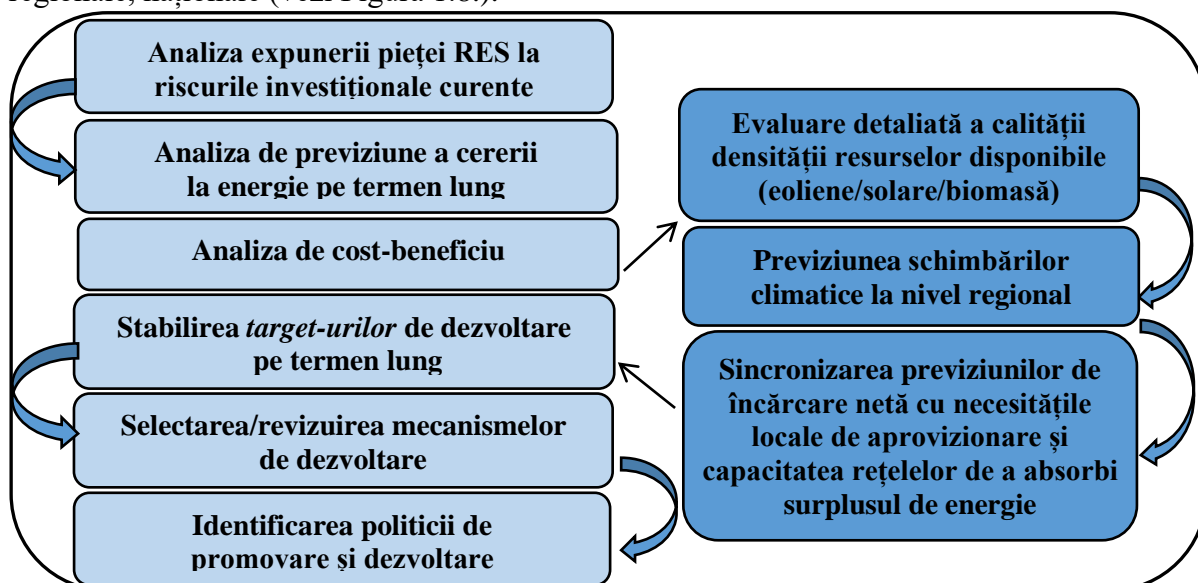


Figura 1.8. Model de identificare a politicii de promovare și dezvoltare a pieței RES

Sursa: realizat de către autor

Conform Figurii 1.8. în contextul managementului investițiilor orientate către piețele energetice, deciziile echilibrate de politică trebuie să parcurgă etapele de informare în scopul identificării factorilor ce trebuie atrași în adaptarea cadrelor de reglementare a sectorului RES. Analiza de cost-beneficiu, precum și cea de evaluare a riscurilor investiționale sunt cruciale în informarea strategică a viitoarelor cadre de reglementare [107]. Iar în contextul creșterii continue a cererii globale de energie, devine imperioasă înglobarea previziunii nivelului cererii la energie pe termen lung. O abordare empirică a etapelor de formare a unei politici investiționale în domeniul RES este prezentată în capitolele următoare ale lucrării. Respectiv, politicile de promovare și management a investițiilor orientate către piețele regenerabile trebuie să ia în considerare și: evaluările detaliate a calității și densității resurselor disponibile (eoliene/solare/biomasă); evaluările de previziune a schimbărilor climatice la nivel regional; și sincronizarea previziunilor de generare cu necesitățile locale de aprovizionare și capacitatea rețelelor absorbire a surplusului energiei, etc. Politicile care vizează sprijinirea dezvoltării energiei regenerabile sunt adesea adoptate pentru a obține o gamă largă de beneficii. *Obiectivele politicii de energie regenerabilă* au fost formulate de cercetătorii Carley S. [26] și Lee C.W. și Zhong J. [98] incluzând următoarele:

- Reducerea dependenței de sursele de energie neregenerabile;
- Reducerea GHG și a altor poluanți atmosferici, și a impactului acestora asupra mediului;
- Creșterea diversificării mixului de generare a energiei electrice;
- Creșterea competitivității surselor de energie regenerabilă.

Obiectivele de mai sus sunt menite să sublinieze beneficiile creșterii utilizării energiei regenerabile. În plus, rentabilitatea și riscul sunt întotdeauna principalele îngrijorări pentru finanțatori și dezvoltatori [197]. *Modelul care determină nivelurile actuale de investiții în energie regenerabilă*, este reprezentarea investițiilor în funcție de risc, rentabilitate și politică (Vezi Figura 1.9.).

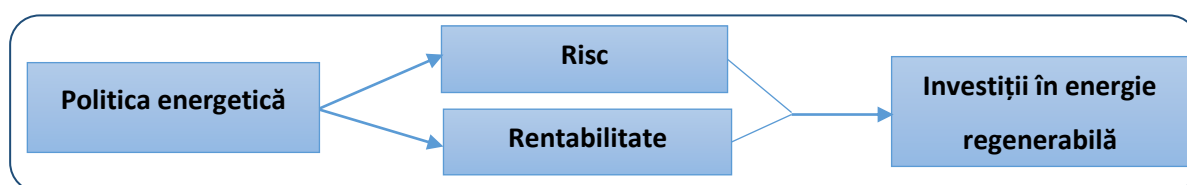


Figura 1.9. Model de politică energetică care determină investițiile în energia RES

Sursa: adaptată de autor după Wustenhagen R. și Menichetti E. [197, p.4]

Riscul și rentabilitatea au fost stabilite de mult timp ca determinanți fundamentali ai investițiilor în teoria finanțelor. Investitorii, cântăresc în mod rațional nivelurile de risc și rentabilitatea posibilelor oportunități de investiții și vor alege acele oportunități care oferă cea mai bună rentabilitate pentru un anumit nivel de risc. Totuși, este de menționat că politicile de

dezvoltare instituite sunt văzute drept motorul esențial al investițiilor în energie regenerabilă [75]. În capitolul II al tezei dedicat analizei empirice, este prezentată analiza amplă a politicilor internaționale de susținere și promovare a investițiilor orientate către piețele RES.

Un alt aspect important în teoria investițională ține de comportamentul investitorului, ceea ce se numește *behavioral finance* la Simon H. A. [159]. În opinia savantului, indivizii sunt victime ale unei *raționalități limitate (bounded rationality)* ceea ce îi face pe investitori să aleagă o decizie care este mai degrabă satisfăcătoare decât optimă. În acest aspect suntem de acord că, din perspectiva comportamentală, contează percepțiile investitorului, iar percepțiile despre risc și randament sunt influențate de factori cognitivi. Considerând teoria raționalității limitate, este prezentat modelul diferențiat al politicii investiționale în energie regenerabilă (vezi Figura 1.10.).

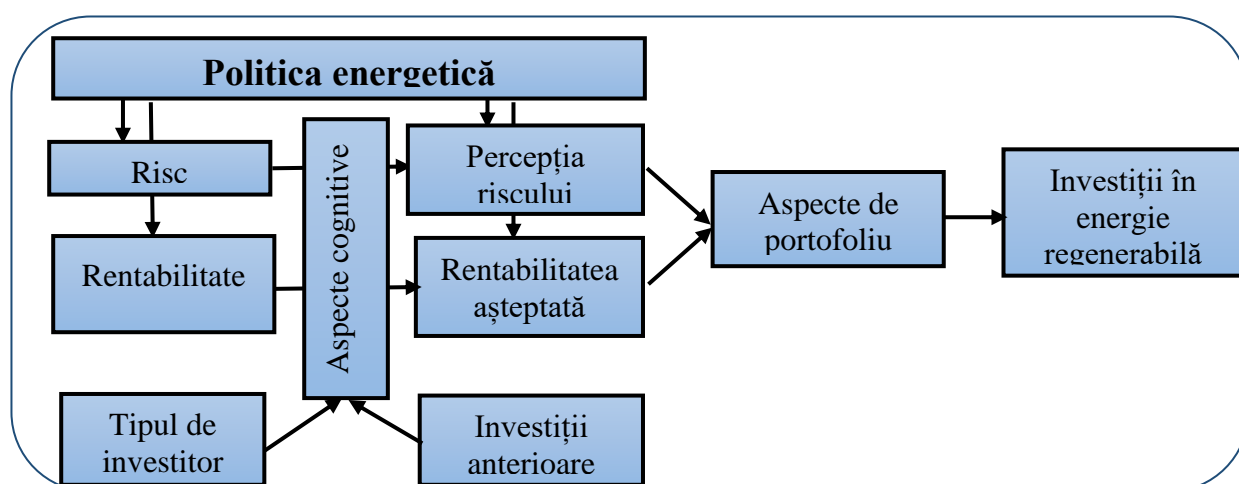


Figura 1.10. Modelul diferențiat pe politică investițională în domeniul energiei regenerabile
 Sursa: adaptat de autor după Wustenhagen R. și Menichetti E. [197, p.6] și Simon H.A. [159]

Urmare a argumentelor expuse mai sus, concluzionăm că pentru decidenții politici preocupați de dezvoltarea sectorului energiei regenerabile este important să ia decizii care ar reduce riscul și ar oferi profituri adecvate pentru investitori. În concluzie, sugerăm că un mix eficient de politici energetice se bazează pe o înțelegere aprofundată a realităților investitorilor, inclusiv a factorilor cognitivi. Progresul cercetărilor în energia regenerabilă prin aplicarea teoriei managementului investițiilor a avansat destul de mult. Începutul secolului XXI este marcat de cercetările întreprinse în creșterea economică sustenabilă și circulară, domeniul de cercetare asupra economiei energetice a continuat să fie extins fiind absorbite noi arii de cercetare actuale perioadei precum interdependența dezvoltării economice și schimbărilor climatice, dar și managementul investițiilor orientate către sectorul energetic în condițiile integrării RES.

Criza financiară a anilor 2008 a condus către o tranziție mult mai focalizată pe creșterea economică sustenabilă care să se bazeze pe tehnologii verzi în special în domeniul energetic iar după 2010 preocuparea centrală a mediilor academice a urmărit problematica penuriei energetice

și politicilor intervenționiste ale statului ca și manifestare a îngrijorărilor legate de securitatea în aprovizionare în contextul operării cu economii sufocate de emisiile de carbon. Problematika politicilor intervenționiste ale statului continuă să fie intens dezbătută și discutată întrucât specificul managementului investițiilor orientate către piețele energetice implică caracteristici tehnice ce țin de procesul de operare care vin în contradicție cu condițiile clasice ale modelelor competitive de piață ce pot conduce către eșecuri ale piețelor energetice.

1.3. Configurarea profilului investițional și managerial în sectorul energiei regenerabile la nivel global și regional în contextul alinierii Republicii Moldova la aceste tendințe

Globalizarea continuă a economiilor sec. XXI face loc atât creșterilor impresionante ale economiilor naționale, intensificării competiției economice internaționale, stimulării diversificării ofertelor de producție și servicii, inducerii unui efect de diminuare a prețurilor ca și efect al economiilor la scară și dezvoltărilor tehnologice cât și instabilităților economice mai accentuate, fluctuațiilor sacadate ale ciclurilor economice și amplificării riscurilor economice. Respectiv, perioada de până la 1990 se caracteriza ca fiind limitată în oportunitățile de dezvoltare și ascensiune economică, cu o dinamică lentă de creștere economică comparativ cu perioada globalizării de după 1990 când granițele economico-sociale au fost rupte, economiile înflorind la niveluri impresionante ale randamentelor economice.

Odată cu globalizarea natura riscurilor în care operează economiile au suferit transformări [170]. Astfel, pentru atingerea unei dezvoltări economice durabile neîntrerupte, economiile necesită satisfacerea unui climat favorabil de avansare care să susțină capacitățile de producere ale unei țări la nivelurile dorite, menținând în același timp un echilibru între aspectele sociale, economice și ecologice. În decursul ultimilor cinci decenii economia mondială a trecut prin tranziții structurale impresionante ceea ce a dus la stabilirea unei interdependențe a factorilor de producție pe orizontală și pe verticală între economii. Cele mai profunde recesiuni economice care au influențat ritmurile mondiale de creștere economică au avut la bază crizele manifestate pe piețele energetice. Un exemplu în acest sens fiind criza energetică din anul 2022 soldată cu creșterea considerabilă a inflației în toate țările din Europa.

Tendințele actuale de operare a economiei moderne denotă o reorientare către noi forme și standarde de investire. Tranziția către economia verde/circulară în contextul dezvoltării sustenabile și reducerii sărăciei lansată ca obiectiv strategic de creștere și dezvoltare a statelor, în cadrul Conferinței Organizației Națiunilor Unite (RIO + 20) pentru dezvoltare durabilă, pune baza unei laturi noi a investițiilor și anume **investițiile durabile**. În iunie 2012 a fost pus pilonul conlucrării între state în calea constituirii unei economii verzi ca instrument unic pentru dezvoltarea durabilă. Iar în Raportul global al Hongkong and Shanghai Banking Corporation

(HSBC) [70] a fost stabilit că investițiile în proiecte de eficiență energetică și energie curată au crescut triplu în 2020 (anul pre-pandemic) față de anul 2016. Totodată, politicile durabile promovate la nivel mondial, instituirea unui cadru și instrumente care facilitează tranziția către economia verde, dar și provocările care au urmat în condițiile pandemiei COVID-19, au determinat guvernele, business-ul și populația să-și ajusteze cât mai urgent profilul economic, afacerile și comportamentul la modelul durabil de dezvoltare.

În acest context, managementul investițiilor capătă tot mai multă importanță fiind elaborate studii comprehensive care se referă la optimizarea deciziilor financiare ale investitorului și maximizarea randamentului așteptat din investiții. Noile realități se reflectă cu precădere în sectoarele energetice care alimentează “motoarele” economiilor, și în special asupra segmentului energiilor regenerabile. Pe de o parte, acesta devine un sector în creștere care și-a dovedit eficacitatea și contribuția la dezvoltarea economică. Pe de altă parte, tot mai multe fonduri investiționale sunt reorientate de la sectorul energetic tradițional (convențional) către energia „curată”, regenerabilă (Vezi Figura 1.11).

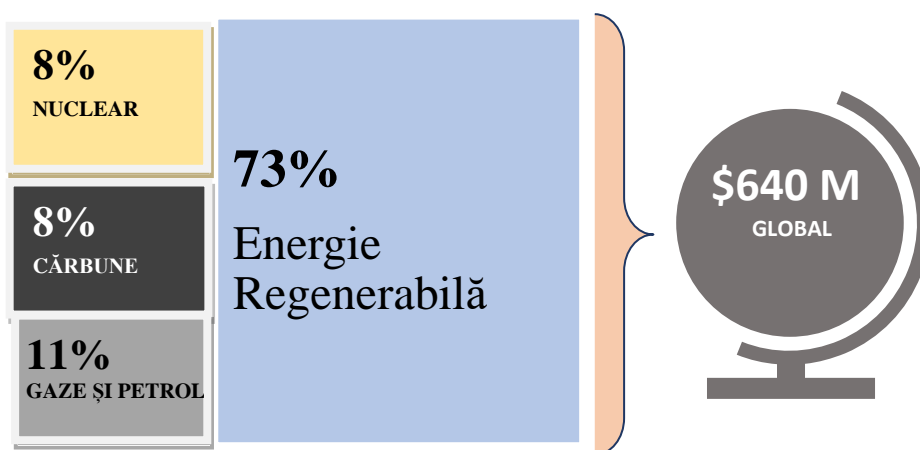


Figura 1.11. Investiții globale în capacități noi de energie electrică ale anului 2022

Sursa: realizat de către autor

După cum putem vedea, în 2022, investițiile în centralele de energie regenerabilă au continuat să atragă mult mai mult capital decât centralele electrice bazate pe combustibili fosili sau cele nucleare. Investițiile în noi capacități de energie regenerabilă au reprezentat 73% din totalul investițiilor de \$640 miliarde destinate noilor capacități de producere a energiei electrice. Astfel, devine evident că în realizarea dezideratului de creștere durabilă pentru proiectele în sectorul regenerabilelor sunt dezvoltate noi instrumente financiare, căutate forme și resurse investiționale care trebuie gestionate cu multă prudență și diligență pentru a se asigura atingerea rezultatului propus. Astfel, managementul investițiilor în sectorul regenerabilelor este un domeniu destul de tânăr caracterizat prin multe provocări, constrângeri dar și efecte multiplicatoare evidente. Ultimii 30 de ani au urmărit o tranziție de schimbare fundamentală a

abordării managementului investițiilor orientate către industriile bazate pe infrastructura de producere (printre care și cele de producere a energiei regenerabile). Inițial producătorii de energie adoptau un stil de management a investițiilor care să se adapteze reglementării ratelor de rentabilitate, și beneficiau de piețe cu progrese tehnologice lente precum și de protecție din partea guvernelor la intrarea pe piață. Pe de altă parte, guvernele subvenționau industriile energetice în condițiile unor costuri sociale exagerate aplicate tuturor producătorilor de energie indiferent de calitatea energiei, volumul produs, și impactul asupra mediului [23], [28], [111].

Odată cu introducerea reglementărilor ce premiază economiile la scară și înlăturarea barierelor de intrare pe piață, comportamentul investițional a făcut un salt important reflectat în tranzițiile tehnologice cu dinamici impresionante și o competiție mult mai accentuată a sectorului RES. Astfel, se demonstrează că rata investițională a companiilor se aliniază regimului de reglementare economico-financiară a pieței regenerabile. Acest fapt poate fi urmărit începând cu anul 1990, aprovizionarea cu energie din surse regenerabile a crescut anual în medie cu 2%, mai mult decât creșterea globală de 1,8% în aprovizionarea cu energie (vezi Figura 1.12.).

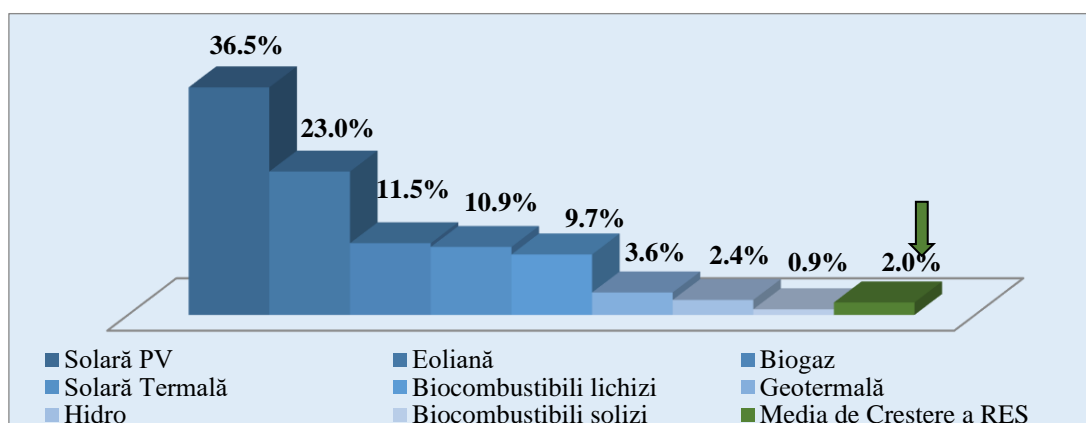


Figura 1.12. Creșterea medie anuală a energiei RES în perioada 1990 – 2018

Sursa: realizat de către autor în baza datelor colectate de la IEA (2020) [72]

O fragmentare a perioadei 1990 - 2018 scoate la iveală că între anii 2000-2010 creșterea medie anuală a regenerabilelor a fost de 3%, iar între anii 2010-2020 de 4,7% pe când între anii 1990-2000 creșterea înregistrată a fost de 0,9% anual. Progresul global în penetrarea pieței energiei electrice globale de către tehnologiile RET a ajuns la nivelul de 25,2% în 2018 iar în 2022 la 29,9%, plasând energiile regenerabile pe poziția secundă în producerea curentului, după cărbune [72]. Capacitățile noi bazate pe bioenergie și energie hidrologică nu înregistrează evoluții importante, iar generările hidro de capacitate mică fluctuează ca și efect al precipitațiilor anuale. Cu toate acestea, o bună parte din energia electrică produsă de regenerabile provine de la centralele hidroelectrice (aproximativ 65%) în timp ce regenerabilele moderne (energiile fotovoltaice, eoliene, geotermale, oceanice, etc.) își extind aportul de la an la an. Pentru a ne

convinge de acest fapt, vom analiza volumele investite anual la nivel global pentru dezvoltarea proiectelor RES, care în 2020, 2021 și în 2022 (excluzând capacitățile de energie hidro mari), au crescut cu 8,34%, 6,77% și respectiv 25,28% atingând un nivel de 495 miliarde USD. Astfel, investițiile în energia curată au demonstrat o reziliență impresionantă la factorii de risc aferenți perioadelor de criză economico-energetică (vezi Figura 1.13.). Analizând în detaliu Figura 1.13. putem observa că în perioada 2010-2022 segmentul RES înregistrează un trend de creștere continuă a nivelurilor investițiilor, iar anul 2022 a fost marcat de cel mai ridicat nivel al investițiilor noi în energie inteligentă.

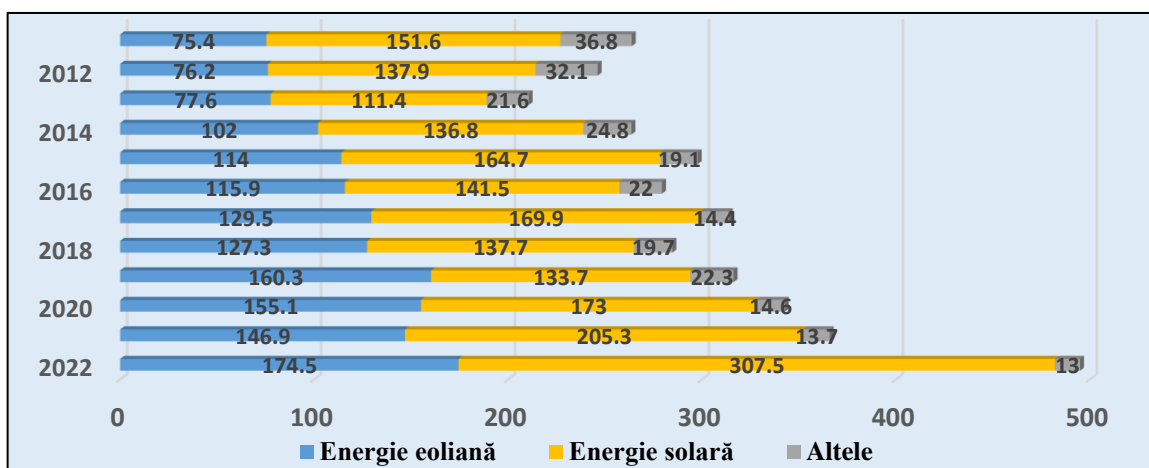


Figura 1.13. Fluxurile globale de investiții anuale în RES pe tehnologii, miliarde USD

Sursa: realizat de către autor după Raportul Statutului Global al Regenerabilelor [147]

Aproximativ trei pătrimi din totalul investițiilor în capacități noi de producere a energiei electrice în 2022 au fost direcționate către tehnologiile RET. Multe țări în curs de dezvoltare și emergente se confruntă cu dificultăți specifice în finanțarea proiectelor de energie regenerabilă, în contrast cu statele dezvoltate. Investițiile în aceste regiuni pot fi îngreunate de instabilitatea politică, incertitudinea macroeconomică legată de inflație și ratele de schimb valutar, probleme de politici și reglementări precum procese defectuoase sau prost implementate pentru obținerea licențelor, permiselor, drepturilor și altor aprobări necesare pentru construcție, precum și slăbiciuni instituționale și lipsa transparenței. În 2022, 74% din investițiile direcționate către noile capacități de producere a energiei electrice (inclusiv tehnologiile bazate pe combustibilii fosili și energie nucleară) au fost prioritizate către investiții în capacități noi de energie regenerabilă, dintre care o creștere cu aproape 36% a investițiilor în energie fotovoltaică, atingând suma de \$307,5 miliarde USD și o scădere de 1,3% a investițiilor în energie eoliană, ajungând la \$174,5 miliarde USD. În același timp creșterea volumelor investiționale este un rezultat al inflației mondiale de circa 8% care s-a manifestat prin costuri mai ridicate pentru componentele tehnologice, construcție și finanțare a investițiilor. Importante tranziții se observă

și la nivelul mixurilor tehnologice ale portofoliilor investiționale, la nivelul costurilor per unitate tehnologică și la nivelul distribuirii geografice a investițiilor RES. Astfel, în ceea ce ține de distribuția geografică a investițiilor RES, Figura 1.14. identifică țările ce au alocat cele mai multe investiții regenerabile în 2022: China (57%), Europa (12%) și SUA (10%). După anii 2000 investitorul dominant în regenerabile la nivel mondial a fost Europa, iar după 2013 China a devenit liderul principal menținându-și poziția până în 2022 inclusiv (Vezi Figura 1.14.).

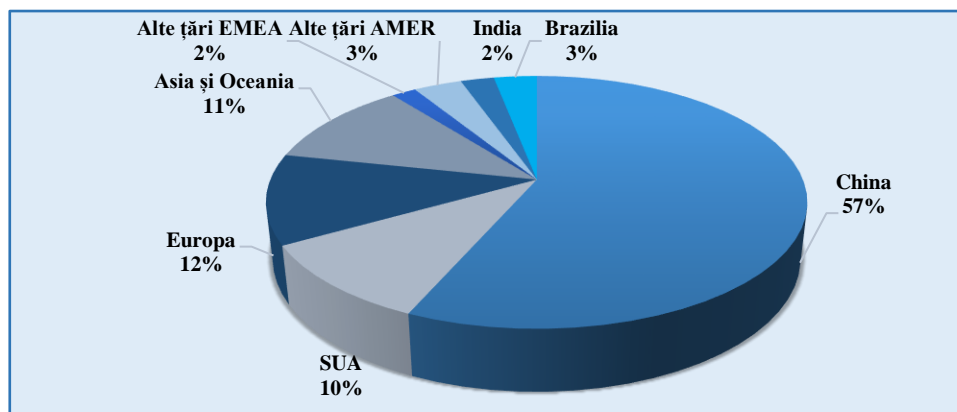


Figura 1.14. Profilul mondial al fluxurilor globale de investiții RES în 2022, mlrd USD

Sursa: realizat de către autor după Raportul Statutului Global al Regenerabilelor [147]

În 2022, investițiile în surse regenerabile de energie și combustibili au avut fluctuații regionale, crescând în Brazilia, China și India, în timp ce au scăzut în Europa și Statele Unite. În 2022 țările dezvoltate au continuat să investească cele mai înalte niveluri în tehnologiile RET. Economiiile dezvoltate au inițiat înlocuirea generărilor bazate pe tehnologii fosile și nucleare încă din vremuri timpurii, investind preponderent în capacități adiționale de generare pentru a asigura cererea în creștere la energie. Economiiile emergente însă se confruntă cu variate provocări în finanțarea proiectelor de energie regenerabilă, spre deosebire de statele dezvoltate. În aceste cazuri, investițiile sunt îngreunate de incertitudinea macroeconomică legată de inflație, instabilitatea politică, ratele de schimb valutar, vulnerabilități instituționale și lipsa transparenței, probleme de politici și reglementări precum și procese defectuoase sau prost implementate pentru obținerea licențelor, permiselor, drepturilor și altor aprobări necesare pentru construcție.

După 2011, instituțiile din întreaga lume dezinvestesc activele financiare în companiile dezvoltatoare de proiecte bazate pe combustibili fosili, astfel până la sfârșitul lunii octombrie 2021, aproximativ 1 485 de întreprinderi din 71 de țări erau în proces de cedare a activelor estimate la aproximativ 39,2 trilioane USD, deținute în unități de producere a energiei bazate pe tehnologii neregenerabile. În majoritatea cazurilor marile companii de asigurări, fondurile de pensii și universitățile sunt cele care determină volume în creștere ale activelor de dezinvestire.

De asemenea, în 2022 tendințele de a investi în centrale de generare distributivă, în special cele bazate pe tehnologii fotovoltaice care nu depășesc capacitatea de 1 MW au devenit mult mai evidente, crescând cu 63%, ceea ce semnifică un flux de aproximativ \$746 milioane USD. Beneficiile economice și sociale sunt mai evidente pe segmentul energiei regenerabile distributive, care funcționează în afara unei rețele centralizate de electricitate, furnizează servicii de bază precum iluminatul și încărcarea dispozitivelor, având efecte transformative asupra comunităților fără acces la rețeaua electrică, reducându-le dependența de combustibilii fosili costisitor. Se estimează că între 2020 și 2030 tehnologiile solare *off-grid* vor fi implementate de aproximativ 41% dintre noile conexiuni rezidențiale la rețeaua electrică.

Un factor critic ce induce integrarea activă a tehnologiilor RES în sectorul energetic global sunt tendințele continue de obținere a economiilor la scară în ceea ce ține de producerea și mentenanța tehnologică a acestor echipamente. Acest lucru este demonstrat de dinamica indicatorului de **cost nivelat al energiei** (din engleză: *levelized cost of energy* – LCOE) care evaluează costurile per unitate de electricitate generată pe parcursul duratei de viață a unei centrale electrice luând în considerare cheltuielile asociate construirii, operării și dezasamblării centralelor electrice. Indicatorul de LCOE este utilizat de către factorii de decizie, investitori și analiști pentru a evalua viabilitatea economică și competitivitatea diferitelor tehnologii (de ex.: cărbunele, gazele naturale, energia eoliană, energia solară sau energia nucleară) la orientarea deciziilor referitoare la sursele de energie în care să se investească și să se dezvolte, considerând factori precum costurile asociate combustibililor, costurile de capital, costurile de operare și impactul asupra mediului. Indicatorul LCOE asociat tehnologiilor RES fotovoltaice și celor eoliene menține o tendință continuă de descreștere din anii 2011, atingând niveluri impresionante de competitivitate cu tehnologiile convenționale (Vezi Figura 1.15.).

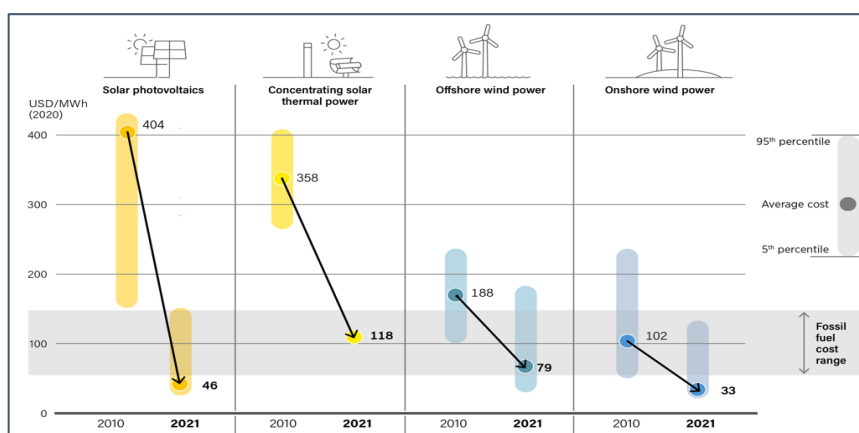


Figura 1.15. Media globală LCOE aferentă tehnologiilor RES recent puse în funcțiune
Sursa: Raportul Statutului Global al Regenerabilelor 2022 [147, p.154]

De exemplu, în perioada anilor 2010-2020 tehnologiile fotovoltaice au înregistrat scăderi ale costurilor de 85% (de la \$0,381 USD/kwh la \$0,057 USD/kwh), iar tehnologiile bazate pe energie eoliană *onshore* au scăzut cu 56% (de la \$0,089 USD/kwh la \$0,039 USD/kwh). O dinamică impresionantă a costurilor în scădere poate fi urmărită și în cazul tehnologiilor eoliene *offshore* care au scăzut cu 42% pe parcursul perioadei menționate[80]. În 2022, după ani la rând în care nivelurile LCOE au scăzut constant, LCOE aferente RET solare și eoliene au crescut cu între 10% și 20%. Această reactivitate se manifestă pe fundalul crizei economico-energetice și inflaționiste, reflectându-se în prețurile mai mari la materialele de construcție, (precum oțel și ciment) ceea ce conduce către majorarea costurilor capitalului necesar inițierii proiectelor noi RES. Datorită nivelurilor LCOE avantajoase, totalul de capacități noi de generare electrică instalate în 2022 a depășit nivelurile istorice ajungând la 348 GW, proiectele regenerabile implementate (excluzându-le pe cele hidro mari) constituind aproximativ 69% din totalul de capacități de generare adăugate la nivel global (cele nucleare au constituit 8% iar cele neregenerabile 22%). Ca și generare de energie electrică, în 2022 regenerabilele moderne au furnizat 23,9% din totalul generărilor instalate la nivel global, cu 2,4% mai mult decât în 2021.

Este important a se menționa că datele investițiilor globale RES pe tipuri de tehnologii RET ale anului 2022 [147] arată că 62% dintre acestea au fost direcționate către proiectele noi bazate pe fotovoltaice și 35% către proiectele noi bazate pe eoliene. Astfel, un total de 77 GW capacitate nouă eoliană a fost instalată în 2022 ajungând la o capacitate totală istorică de 906 GW și contribuind cu aproximativ 9% la generările globale de energie electrică. Capacitatea nouă de energie fotovoltaică instalată în 2022 a ajuns la nivelul de 348 GW, formând astfel un total de 1 185 GW capacitate globală instalată istoric și o generare globală de aproximativ 11%. De asemenea, este important a fi adus la cunoștință faptul că în ultimii ani se atestă o dezvoltare intensivă a tehnologiilor RET bazate pe hidrogen (în anul 2022 capacitatea globală instalată atingea 1 GW) care ar avea capacitatea de a penetra și de a concura pe piața energiei, evoluând de la etapa de nișă la una comercială până în anul 2030 (la o capacitate totală de 350 GW la nivel global). În Republica Moldova tehnologiile RET eoliene și solare au reușit să penetreze piața energetică națională (o descriere mai detaliată a situației actuale la acest capitol este oferită în Capitolul III al prezentei lucrări) și concurează liber cu tehnologiile bazate pe surse fosile, tehnologiile RET bazate pe hidrogen însă nu se află nici măcar la etapa de nișă.

Analizând situația actuală în domeniul investițiilor în energie regenerabilă, constatăm că obiectivele de dezvoltare durabilă și necesitățile asigurării energetice a economiilor lumii mențin evoluția investițiilor în RES la un nivel înalt crescător. Identificarea soluțiilor de gestionare eficientă a investițiilor în energii alternative devine cheia succesului în asigurarea economiilor cu

resurse, mai ales în condițiile costurilor tehnologice în descreștere pe acest segment. În timp ce investițiile globale în energie curată sunt acum cu mult peste nivelurile în care erau la momentul semnării Acordului de la Paris, în mare parte creșterea a avut la bază investițiile realizate de economiile avansate și China. Astfel, necesitatea unui management eficient al investițiilor în acest sector se conturează clar nu doar la nivel global, dar și la nivelul economiilor mici și vulnerabile energetic precum este Republica Moldova. Investițiile economiilor emergente și în curs de dezvoltare sunt dependente de instituțiile și întreprinderile publice, acestea mobilizând de obicei mai mult de 50% din investiții pe direcțiile energetice. Totuși, finanțările publice sunt de obicei limitate, multe instituții/întreprinderi de stat fiind îndatorate iar o perspectivă degradantă a economiilor globale ar reduce și mai mult capacitatea guvernelor de a finanța proiecte energetice.

În același timp este important să menționăm că mai mult de 87 țări la nivel mondial au trasate politici și obiective până în 2030, care, cumulativ, ar însuma 721 GW capacități noi de generare eoliană, fotovoltaică precum și alte tehnologii RET non-hidrologice. Obiectivul de generare stabilit pentru 2030 s-ar transpune în aproximativ 1 trilion USD investiții. Aproximativ 420 GW din totalul celor planificați pentru 2030 sunt orientați către tehnologiile fotovoltaice, 150 GW către cele eoliene *onshore*, 90 GW către cele eoliene *offshore*, 35 GW către cele bazate pe biomasă și deșeuri și doar 2 GW către cele bazate pe energie geotermală [147, p. 45]. Totuși, pentru a pune în aplicare Acordul de la Paris din 2015, care urmărește limitarea încălzirii globale cu cel mult 1,5°C comparativ cu nivelurile de până în 1990, este necesară instalarea unei capacități de cel puțin 2 836 TW energie regenerabilă modernă (în afară de cea hidrologică).

Progresul de penetrare al regenerabilelor pe piața energetică este unul remarcabil, însă potențialul neexploatat este unul considerabil întrucât, conform literaturii de specialitate [40], potențialul tehnic global al energiilor regenerabile moderne de producere a energiei electrice este de aproximativ 692-1089 PWh (energie eoliană: 80-38 PWh, energie fotovoltaică: 603-945 PWh și energie bazată pe biomasă: 51-63 PWh). Totuși, studiile care evaluează potențialul economic global neexploatat al energiilor regenerabile raportează niveluri net inferioare, întrucât acestea iau în considerare factori adiționali precum randamentul energetic, compatibilitatea terenurilor cu dezvoltarea anumitor proiecte RES, etc.

Investițiile globale în tranziția energetică cu emisii scăzute de carbon s-au ridicat la 1,1 trilioane USD în 2022 – un nou record și un progres enorm față de anul 2021 din cauza crizei energetice și datorită acțiunilor politice care au condus la implementarea mai insistentă a tehnologiilor RET. Proiectele RES, care includ proiecte bazate pe energia eoliană, solară, biocombustibili și alte surse RES, atrag cele mai mari investiții, atingând în 2022 un record de 495 miliarde USD, în creștere cu 17% față de anul anterior. Economii care dispun de mai multă

flexibilitate fiscală și se pot împrumuta la rate reduse, pot re-echilibra lipsa investițiilor în tehnologiile producătoare de energie curată, eficiența energetică și infrastructură prin strategii și politici adaptate noilor condiții de piață. Există o tendință clară a companiilor petroliere și a celor producătoare de gaze naturale de a-și diversifica și adapta portofoliile de producere precum și deciziile de investiție către o tranziție consecventă către energiile curate [47].

Pentru a soluționa problemele ce țin de securitatea energetică a țărilor, și în special luând în calcul modelele de operare a economiilor moderne, este nevoie de o schimbare de *paradigmă pe dimensiunea de investiții-dezvoltare energetică*. Această schimbare de paradigmă vizează prioritizarea investițiilor în instalații de producție a energiei și prestare a serviciilor de distribuție a energiei electrice la scară mică în detrimentul investițiilor industriale la scară largă, precum și prioritizarea investițiilor în portofolii diversificate bazate pe flexibilitate și reziliență economică în detrimentul celor concentrate în anumite locații și focusate strict pe competitivitate bazată pe costuri. Privite din această perspectivă, investițiile RES devin din ce în ce mai atractive dată fiind plierea acestor investiții sub criteriile de dezvoltare sustenabilă a economiilor și pe măsură ce nivelurile cererii la energie cresc proporțional cu creșterea demografică și dezvoltarea economică a țărilor, precum și pe măsură ce tot mai multe guverne creează climate și cadre tot mai favorabile de dezvoltare a acestui segment energetic [82]. O serie de alți factori secundari contribuie la încurajarea investițiilor pe segmentul RES cum ar fi:

- **descreșterea LCOE ale tehnologiilor RES,**
- **atingerea economiilor la scară în procesele de producere tehnologică,**
- **agenda globală de reducere a emisiilor gazelor GHG, precum și**
- **diversificarea aprovizionării țărilor cu surse de energie în scopul fortificării securității naționale, etc.**

Aceasta se reflectă pe larg în Anexa 4 unde putem observa că volumele investițiilor și proiectelor la nivel global direcționate segmentului RES, după anul 2015, manifestă un trend continuu ascendent până în 2019, celelalte segmente de piață rămânând aproximativ constante. Totodată, din Raportul Global al Investițiilor în Energie (vezi Figura 1.16.) se observă că în perioada 2017-2022 circa 59% din investițiile globale în sectorului energetic sunt direcționate către eficientizarea consumurilor finale (media fiind de 40%) și furnizare de cărbune, petrol, gaze și combustibili cu emisii scăzute de carbon (media constituie 19%). Sectorul energetic tradițional consumă anual în medie 41% din totalul investițiilor, unele sporuri fiind înregistrate în anul 2020 (45%) și 2022 (40,8%). Investițiile anuale ale sectorul energetic, conform raportului, sunt în crește cu 8% în anul 2022 pe fondul crizei energetice globale, însă aproape jumătate din creșterea cheltuielilor de capital sunt determinate de majorarea costurilor investiționale. Datele

din Figura 1.16. reflectă distribuția acestora pe principalele segmente ale sectorului energetic în anii 2017-2022. Investițiile anuale în energia curată, conform datelor a marcat o tendință ascendentă în perioada de referință (vezi Figura 1.16. și datele din Anexa 5).

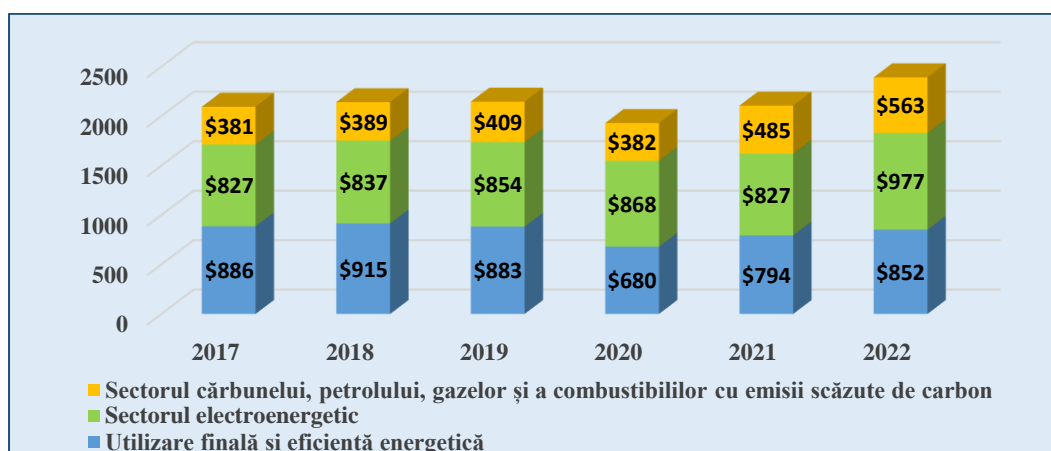


Figura 1.16. Investițiile globale în energie (pe subsectoare) în anii 2017-2022, mlrd USD

Sursa: realizat de către autor după Raportul Global al Investițiilor în Energie [73, p. 9]

Raportate la anul 2017 creșterea investițiilor anuale în energia curată către anul 2022 a constituit 33,7%, cele mai mari volume de investiții fiind înregistrate în ultimii doi ani. Datele din figură denotă coerența și consecutivitatea acțiunilor adoptate la nivel de politici și strategii, stabilite în agendele de dezvoltare durabilă ale țărilor dezvoltate și țărilor UE, inclusiv la nivel de politici investiționale, vizibile prin investiții direcționate ținând, către sectoare curate și eficiente energetic (UNCTAD) [177]. În Figura 1.17. observăm focusul pe integrarea tehnologiilor RES prin trendul în creștere al volumelor consistente de investiții înregistrate în anul 2020-2022 (cota acestora în total fiind de 35,9%, în anul 2020; 34,1% în anul 2021 și 32,8% în anul 2022).

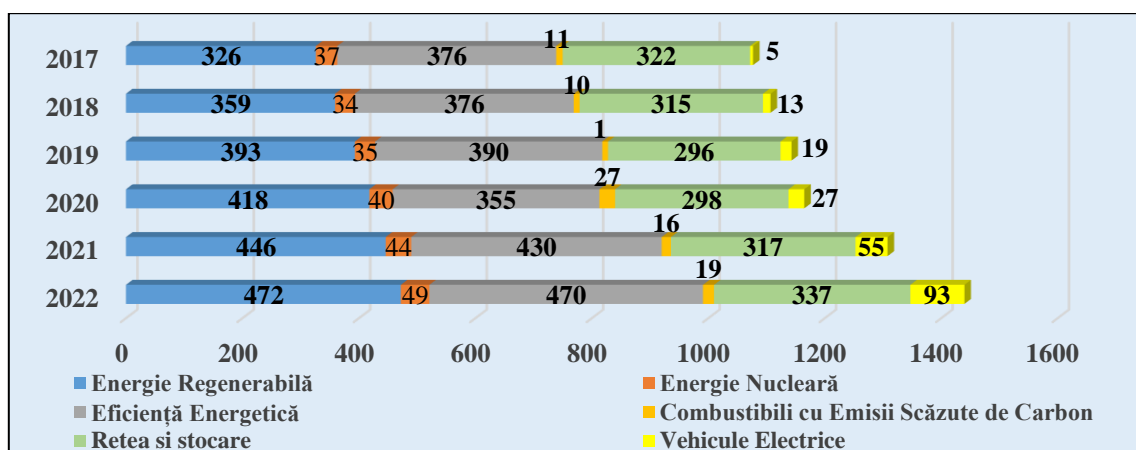


Figura 1.17. Investițiile globale în energie RES în perioada anilor 2017-2022, miliarde USD

Sursa: realizat de către autor după Raportul global al Investițiilor în Energie [73, p.11]

La fel, se conturează o creștere a investițiilor în producerea vehiculelor electrice, de la 5 miliarde USD la 93 miliarde USD, cota lor în totalul investițiilor în energia curată fiind de 6,46% în anul 2022 (vezi Figura 1.17.). În aceeași ordine de idei, este important a fi luat în considerare

că odată ce volumele ISD se diminuează, concurența la nivelul țărilor precum și sectoarelor de atragere a acestora devine mai strânsă și dificilă, ceea ce înseamnă că emergența stabilirii cadrelor favorabile atragerii investițiilor ISD devine critic necesară pentru o redresare activă a economiilor. După cum putem observa din datele prezentate (vezi Anexele 5-6 și datele din Tabelul 1.1.) proiectele care prevăd atragerea de ISD sunt prioritizate de către investitori.

Tabelul 1.1. Ofertele proiectelor internaționale anunțate pentru finanțare, pe industrii

Industrii	Bugete (miliarde USD)		Rata de creștere (%)	Număr de proiecte		Rata de creștere (%)
	2020	2021		2020	2021	
Total, Top 10 industrii după număr	484	1 188	145	1 262	2 115	68
<i>Energie regenerabilă</i>	<i>198</i>	<i>502</i>	<i>154</i>	<i>802</i>	<i>1 193</i>	<i>49</i>
Imobile industriale	52	135	160	52	125	140
Imobile rezidențiale/ comerciale	13	30	131	45	143	218
Minerit	21	39	86	65	109	68
Infrastructură energetică	30	116	287	55	109	98
Petrol și gaz	60	139	132	71	102	44
Telecomunicații	42	61	45	52	92	77
Infrastructură de transport	41	49	20	52	90	73
Produse petro-chimice	19	90	374	25	59	139
Apă și canalizare	3	9	200	21	18	- 14

Sursa: realizat de către autor în baza datelor colectate din World Investment Report [178, p.24]

Urmărirea ofertelor de proiecte internaționale, ca valoare a ISD și număr, este importantă pentru a contura tendințele preferate de investitorii internaționali, a pregăti și adapta politicile. Raportul Global al Investițiilor, ediția anului 2022 a arătat că în 2021 valoarea proiectelor internaționale au crescut semnificativ pentru segmentul RES, astfel pentru anul 2021, de exemplu, au fost preconizate finanțări care erau de circa 2,5 ori mai mari decât în 2020, iar ceea ce ține de numărul de proiecte dezvoltate creșterea estimată a fost de 45%. Este bine cunoscut faptul că proiectele de ISD sunt mult mai mici în țările în curs de dezvoltare decât în țările dezvoltate datorită riscurilor adiționale implicate în evaluările de pre-fezabilitate și fezabilitate.

Riscul de întreruperi în aprovizionare, precum și volatilitatea ridicată a prețurilor combustibililor fosili înregistrată în 2022, au determinat consumatorii de energie să adopte sisteme de energie RES și să electrifice consumurile în majoritatea sectoarelor de utilizare finală. La nivelul rezidențial și al clădirilor publice, anul 2022 a înregistrat un record în ceea ce privește instalarea pompelor de căldură, cu o creștere record de 10% față de anul 2021. Acest lucru a fost remarcabil în special în Europa, unde s-a înregistrat o creștere de 38% în 2022, gospodăriile căutând alternative eficiente și fiabile care să înlocuiască încălzirea cu combustibili fosili.

Sectorul industrial a fost cel mai puternic afectat de criza energetică, unele industrii reducând producția și altele luând în considerare relocarea pentru a reduce costurile energetice și a spori securitatea. În 2022 au crescut cu 21% numărul de acorduri corporative PPA de achiziție a energiei iar parcurile industriale alimentate de energia RES au devenit atractive, permițând evitarea riscurilor de întrerupere a aprovizionării și diminuând din volatilitatea prețurilor la energie. Sectorul transporturilor este mai puțin avansat în ceea ce ține de promovarea energiei RES astfel, sectorul a rămas dependent de combustibilii fosili în proporție de 83,9%, atât la nivelul țărilor dezvoltate cât și la nivel internațional. Drept rezultat facturile energetice pentru cea mai mare parte a operatorilor de transport public din Europa s-au dublat în 2022. Totuși, tranziția către vehiculele electrice continuă să câștige teren, anul 2022 marcând o creștere de 54% în ceea ce privește cheltuielile alocate vehiculelor electrice și infrastructurii de încărcare asociate. Domeniul agriculturii a adoptat direcția către siguranța în aprovizionare și generare suplimentară de venituri, segmentele geotermale și bioenergetice câștigând o pondere tot mai mare din consumul final de energie al sectorului. În Asia, Africa și Caraibe sursele de energie regenerabilă descentralizate au devenit o soluție preferată pentru a economisi energie, a spori accesul la energie, și a reduce costurile asociate combustibililor. Progresele variază de la dezvoltări tehnologice și operațiuni, până la utilizarea energiei RES pentru sisteme de răcire și refrigerare accesibile și în producția alimentară.

Conform UNCTAD, pentru a promova ISD guvernele își calibrează instrumentele fiscale și financiare, simplifică și optimizează procedurile administrative, creează ghișee unice, optimizează sau elimină cerințele de aprobare, reduc taxele administrative, elimină tratamentul discriminatoriu al investitorilor străini în procesele de licențiere și înființează portaluri de investiții pentru a oferi platforme de conexiune între investitori interni și străini. Managementul tranziției socio-tehnologice către rețele decarbonizate de energie se realizează prin proiecte de producere a energiei din surse RES la nivel individual *off-grid* precum și a celor de producție la scară largă, dezvoltarea și scalarea tehnologiilor de eficientizare a consumurilor de energie precum și de conservare a energiei (Vezi Figura 1.18.). Datorită progresului tehnologic atestat pe segmentul producerii de energie electrică din surse RES, managementul investițiilor piețelor regenerabile urmează să transpună în politici de gestionare a sectorului - electrificarea consumurilor finale de răcire și încălzire a clădirilor din sectorul rezidențial și cel industrial precum și electrificarea consumurilor finale aferente sectorului de transporturi. Ponderea energiei electrice în consumul global de energie finală a crescut de la 15,3% în 2010 la 22,7% în 2022. Sectorul agricol era cel mai electrificat în 2022, cu un indice de 26,7%, urmat de sectorul

industrial (25,3%) și rezidențial (23,6%), în timp ce transportul a rămas semnificativ în urmă cu doar 1,4%.

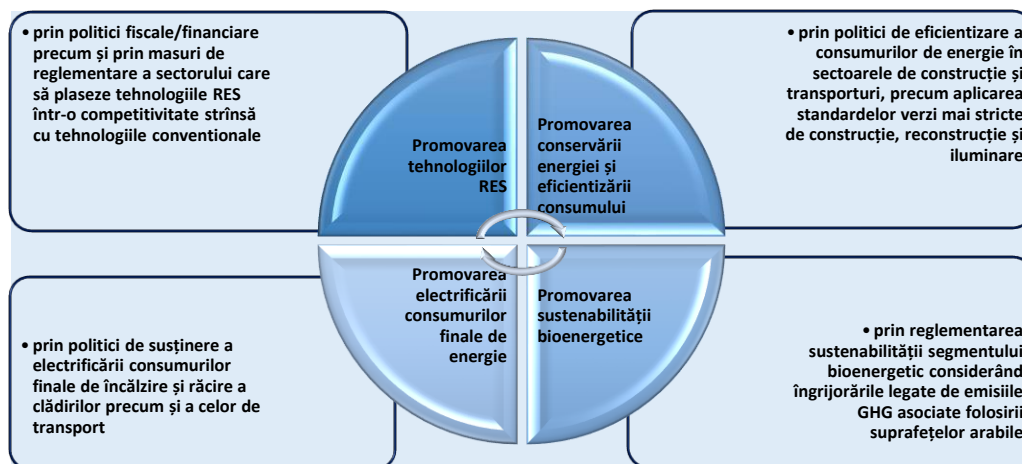


Figura 1.18. Tendințe în managementul tranzițional de integrare a surselor RES moderne

Sursa: realizat de către autor

Pentru a atinge obiectivele globale climatice, se preconizează că electricitatea va deveni sursa dominantă de energie și va reprezenta mai mult de 50% din consumul total de energie finală până în 2050. Creșterea ponderii energiei electrice în consumurile finale va permite o mai mare integrare a surselor de energie regenerabilă. O tendință nouă în tranziția sectorului energetic pe segmentul tehnologiilor RES este penetrarea tehnologiilor bazate pe hidrogen care au potențial de scalare dacă vor fi asigurate cadre favorabile de dezvoltare precum strategii naționale de promovare și dezvoltare a segmentului, garanții de origine, reglementarea prioritizării conectării la rețea, etc. Managementul tranzițional al direcționării investițiilor pe segmentul energetic urmărește nu doar promovarea și dezvoltarea segmentului RES dar și identificarea transformărilor structurale necesare pentru o accelerare a schimbării paradigmatelor de dezvoltare a economiilor circulare. Transformările structurale necesare se referă la neconcordanțele dintre necesitățile producerii tranziției sistemului energetic și stadiul de dezvoltare al piețelor financiare și cele ale muncii. Dacă aceste transformări care se impun nu sunt adresate, procesul tranzițional va fi încetinit și anevoios. În același timp, trendul ascendent de angajare a forței de muncă, care în 2021 a crescut cu 5,8% la 12,7 milioane la nivel global de la 7,3 milioane în 2012, confirmă prezența procesului tranzițional de pe piața energetică. Geografia celor mai multe angajări pe sector este atestată în țările unde construirea noilor centrale precum și fabricarea echipamentului aferent segmentului RES este cea mai activă (China, SUA, Europa, etc). Ca și segmente de piață, cele mai multe locuri de muncă sunt create de subsectoarele producătoare de energie din surse fotovoltaice, eoliană și din bioenergie [80].

Mai mult, în perioadele de criză, investițiile în proiectele bazate pe RES s-au dovedit a fi cele mai reziliente la șocurile și incertitudinile care se manifestă pe piețele internaționale. Astfel, în anul 2020 nivelurile investițiilor au scăzut ca rezultat al efectelor pandemiei COVID-19, care a afectat activitățile economice pe sector prin întreruperea lanțurilor de aprovizionare cu energie, prin perturbarea, amânarea sau chiar anularea investițiilor programate. Pe de altă parte, cererea la energie a scăzut cu aproximativ 25% pe perioada stărilor de urgență în țările care au instituit acest regim și cu aproximativ 18% în țările cu regim parțial de carantină. Astfel, regenerabilele au prezentat cele mai consecvente și stabile dinamici de dezvoltare a sectorului pe perioada șocului pandemic ceea ce amplifică rolul acestora în parcursul de decarbonizare globală a economiilor precum și rolul pe care sectorul l-ar putea avea în asigurarea locurilor de muncă pentru o redresare economică rapidă. Cel mai afectat subsector energetic pe perioada pandemiei din 2020 a fost cel petrolier (din cauza blocajelor din sectorul transporturilor), dar și subsectorul bazat pe cărbune urmare a cererii scăzute la energie electrică. Studiile mai arată că cele mai înalte capacități ale energiei regenerabile produse global sunt consumate la nivelul sectoarelor comerciale și rezidențiale și aceasta se datorează în mare măsură dependenței de biomasă înregistrată în țările slab dezvoltate. Considerând tendințele ISD la nivel global se impune revizuirea și dezvoltarea metodologiilor în abordarea managementului investițiilor în RES, a politicilor și cadrului de urgență către investițiile în energia regenerabilă. Acestea, în opinia autorului ar spori atractivitatea Republicii Moldova ca economie deschisă pentru dezvoltarea pieței RES și ar asigura un management facil al acestor investiții.

Tendențele Europene de Dezvoltare a Sectorului RES

Uniunea Europeană (UE), cel mai mare promotor al regenerabilelor, dezvoltă sectorul energetic prin strategii, foi de parcurs pentru energia inteligentă și tactici durabile (*Strategia 2020, The 450 Polices Scenario*). UE pledează pentru o competitivitate sănătoasă în domeniul surselor regenerabile de energie (RES) fiind “necesar un angajament politic ferm al UE în favoarea unui *cadru de reglementare* care să vină în sprijinul politicii industriale, al dezvoltării tehnologice și al eliminării perturbărilor de pe piață [138, p. 6]. De asemenea, UE consideră că piața sectorului energetic nu se poate autoregla la un nivel optim de surse RES integrate în portofoliile naționale fără intervenția statului. Acest lucru se datorează fluctuațiilor de piață, cât și reglementărilor inadecvate, care conduc la niveluri scăzute de concurență și concurență neloială din partea producătorilor de energie pe bază de surse fosile. Directiva 2009/28/CE menționează că o cale sigură de atingere a obiectivelor guvernelor legate de promovarea surselor RES este garantul funcționării schemelor naționale de sprijin, care să permită statelor conceperea și implementarea măsurilor naționale eficiente care să dezvolte încrederea investitorilor în sector.

Strategia 2020 a UE ținea asigurarea a 20% din consumul energetic total al fiecărei țări membre din surse regenerabile până în 2020. Pentru a asigura continuitatea decarbonizării rețelelor de energie europeană precum și a unui management eficient al investițiilor în energie regenerabilă, în toamna anului 2020 UE a anunțat planul European Green Deal de acțiuni în transformarea economiei UE în una competitivă și eficientă din punct de vedere a utilizării resurselor implicate în procesele de producție, dar care să asigure în același timp tranziția către o economie circulară, neutră din punct de vedere climatic până în 2050. Obiectivele intermediare stabilite până în 2030 urmăresc: **reducerea cu cel puțin 40% a emisiilor GHG (pornind de la nivelurile din anii 1990); atingerea cotei de cel puțin 32% pentru energia regenerabilă; îmbunătățirea cu cel puțin 32,5% a eficienței energetice.** În atingerea acestor obiective, țările UE trebuie să traseze modele de management care să canalizeze investițiile către producerea energiei regenerabile, având la bază planuri de acțiune sigure și capabile să mijlocească atingerea targeturilor stabilite. Conform datelor actuale, investițiile Europene orientate către piețele RES fluctuează de la an la an după perioada anilor 2009-2011 când investițiile orientate către industria RES au continuat să crească atingând în 2011 nivelul de 122,9 miliarde USD (vezi Figura 1.19.).

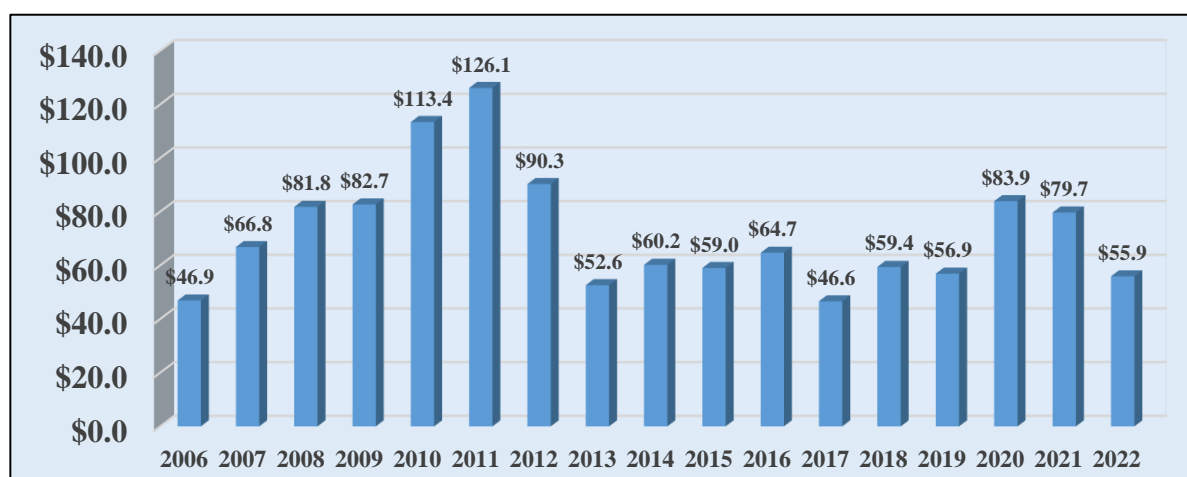


Figura 1.19. Investițiile Europene orientate către piețele RES în 2006-2022, miliarde USD

Sursa: realizat de către autor în baza datelor colectate de la REN21[147] (2023)

După 2011 investițiile UE în proiectele energetice RES au fluctuat, înregistrând în 2020 și 2021 cele mai înalte niveluri de după 2013 [147]. În 2022, pe fundalul crizei economico-energetice, declanșate după invazia Rusiei în Ucraina, nivelurile investițiilor orientate către piața RES au scăzut cu 11,3%. Prețurile la energie din Europa și în alte regiuni au crescut dramatic iar companiile și-au manifestat tot mai mult interesul pentru eficiența energetică și utilizarea energiilor RES pentru a spori securitatea aprovizionării și pentru a reduce costurile la energie. În țările în curs de dezvoltare și pentru industriile situate în zone greu accesibile (precum cele miniere), necesitățile pentru energie fiabilă și accesibilă sunt un factor strategic în adoptarea

energiilor regenerabile. În 2022, cererea pentru sursele RES de energie a permis Uniunii Europene să economisească miliarde de euro în importurile de gaze naturale fosile, care ar fi putut să crească și mai mult prețurile la energie pentru consumatorii finali. De remarcat este și faptul că în 2022 în Europa s-a înregistrat o creștere de 38% a instalării de noi pompe de căldură sau sobe pe bază de biomasă deoarece gospodăriile au căutat tot mai mult alternative fiabile la încălzirea cu combustibili fosili. Exemple de astfel de țări sunt Austria, Finlanda, Germania, Italia, Țările de Jos și Polonia. Mai multe țări Europene, precum Germania, Irlanda și Regatul Unit, și-au anunțat noile obiective naționale de până la 10 ori mai mari pentru instalările anuale de pompe de căldură decât instalările anuale realizate în 2021.

Cota energiilor regenerabile în producția totală de electricitate a Europei a crescut de la 25% în 2012 la 36% în 2022. Energia eoliană a reprezentat 11% din producția totală de electricitate în 2022 (în creștere față de 4% în 2012), iar energia solară a reprezentat 5% (în creștere de la 1,5% în 2012), datorită faptului că a devenit mai accesibilă și mai atrăgătoare pentru utilizatorii finali, considerând creșterile prețurilor la combustibilii fosili. Generarea din hidroenergie, puternic afectată de secetă și secarea râurilor, a înregistrat o scădere de 11,5% față de 2021. Mai mult, un salt important al integrării RES în sistemul energetic din Europa a fost înregistrat în 2020, când regenerabilele au generat 38% din energia electrică produsă, depășind pentru prima dată în istorie generările bazate pe fosile cu 1% (Vezi Figura 1.20.). În 2021, generările variabile provenite de la centrale eoliene și solare, au constituit mai mult de 30% din producția de energie electrică în Spania (32%), Portugalia (32%) și Danemarca (53%).

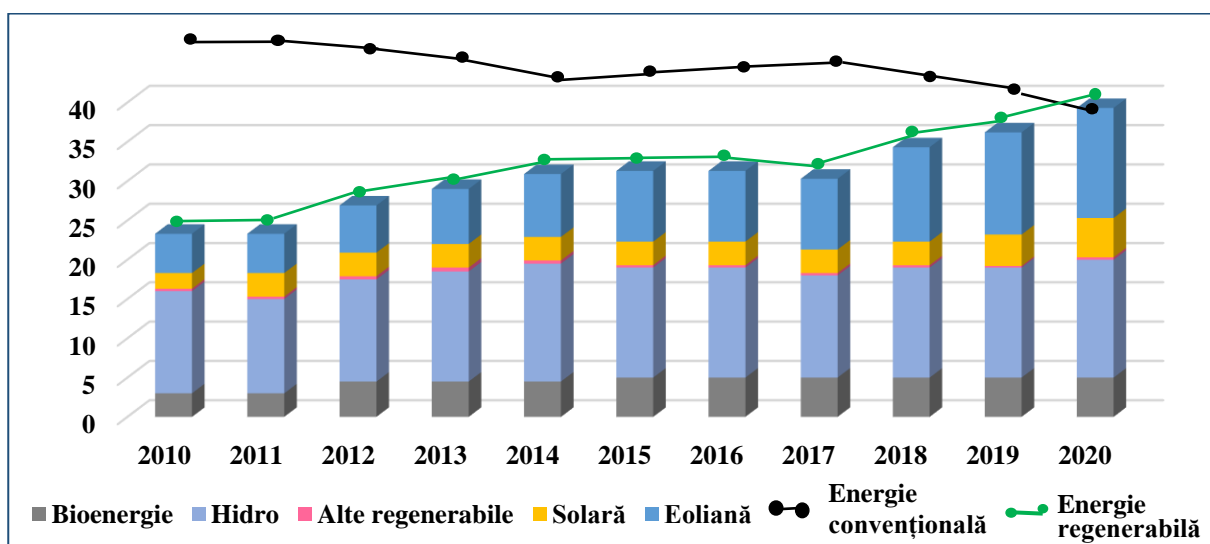


Figura 1.20. Evoluția producției de energie electrică în EU-27 din surse RES în 2010-2020
Sursa: realizat de către autor după Agora Energiewende and Ember [3, p.7]

Astfel, piețele contemporane sunt îndemnate să se adapteze economiilor decarbonizate căutând oportunități inteligente pentru a construi un sistem energetic European fără emisii de

carbon până în 2050, având la bază obiectivele de stabilitate climatică ale UE [75]. Luând în considerare constrângerile de timp, modele de management al investițiilor în producerea energiei regenerabile existente trebuie să fie dezvoltate și promovate în regim de urgență la scări foarte mari, ceea ce ar implica dezvoltarea de sisteme industriale care să asigure necesitățile de aprovizionare cu energie. Procesul de transformare a sistemelor energetice este susținut de cadrele de reglementare, care promovează o implementare rapidă a sistemelor de energie curată.

Investițiile în RES la scară largă sunt obstructate de costurile inițiale mari, perioade de viață lungi, riscurile de acceptare publică precum și de dependența de reglementările instaurate, etc.[67]. În contextul unei economii globalizate și tendințele euroregiunilor de aliniere la standardele Europene, politicile strategice de dezvoltare a RES trebuie să reflecte directivele organizațiilor abilitate la nivelul UE cum sunt IEA, Comisia Europeană, European Environment Agency (EEA), exemplele reușite ale euroregiunilor vestice și SUA.

Drept răspuns la creșterea inflației și a costurilor energetice cauzate de războiul din Ucraina, a fost introdus un pachet de politici importante numit planul REPowerEU al Comisiei Europene pentru a stimula creșterea economică prin pachete de subvenții care vizează, printre altele, producția și utilizarea energiei regenerabile, în timp ce sprijină industria locală. Planul European REPowerEU prioritizează economisirea energiei în toate sectoarele de utilizare finală, precum și diversificarea aprovizionării cu energie, având ca obiectiv creșterea producției de energie regenerabilă la 42,5%. De asemenea, planul prevede obligația de a instala panouri solare pe fiecare clădire publică până în 2025. Pentru a atinge aceste obiective, planul presupune o investiție totală de \$222 miliarde USD în perioada 2023-2027, în scopul eliminării importurilor de combustibili fosili și utilizării gazului natural în sectorul industrial și rezidențial și, pe termen lung, extinderea utilizării hidrogenului regenerabil în industria siderurgică. Iar ca răspuns la criza energetică și provocările asociate acesteia, UE a adoptat un nou pachet de politici, Directiva Industriei cu Emisii Net Zero, care are ca scop creșterea capacității de producție internă a energiei regenerabile și a tehnologiilor asociate acesteia.

Piața energetică a Republicii Moldova nu a atins nivelul de dezvoltare al piețelor Europene, unde tranzacțiile zilnice de pe piață sunt cotate la burse și tranzacționate în dependență de tipurile de contractare descrise mai sus. Totuși în ultimii 5-10 ani piața energetică națională a cunoscut progrese din perspectiva interconectării pieței locale cu cea Europeană, aderării la reglementările Europene de liberalizare a pieței, etc. (o descriere mai detaliată a situației actuale la acest capitol va fi oferită în Capitolul III al prezentei lucrări).

1.4. Concluzii la Capitolul 1

Importanța majoră conferită investițiilor este determinată de contribuția incontestabilă adusă la creșterea economică, prosperitatea socială și progresul tehnologic. Astfel, investițiile au devenit obiect de analiză științifică încă de la *economiștii clasicii* precum A. Smith și D. Ricardo care considerau că economiile generează investiții, iar investițiile asigură creșterea producției. Transformându-se de la o școală economică la alta, odată cu descrierea valorii banilor în timp, apare teoria modernă a investițiilor bazată pe risc și rentabilitate de la care pornește necesitatea de a gestiona procesul investițional. Literatura de specialitate nu are o linie clar conturată privind conceptul de management investițional, în special pe sectoare economice (în cazul nostru adaptat sectorului energetic). Piețele energetice pot fi analizate din diverse perspective în dependență de interesul politico-economic al guvernelor de inducere a dezvoltării pieței.

La baza proceselor economice, și în special la baza industriilor intens consumatoare de energie, stau costurile de producere a energiei ca și reflecție a disponibilității și accesului la resursele energetice la nivel național precum și regional, distanța față de bazinele de aprovizionare cu energie, costurile de transport a energiei importate, nivelurilor de intensitate energetică a economiei naționale, sistemul și infrastructura națională de logistică energetică, echilibrul dintre nivelurile ofertei și cererii la energie, tipurilor de contractare folosite pe piața energetică, etc. În atragerea investițiilor către anumite segmente de piață a energiei regenerabile este nevoie de identificarea unei politici eficiente și realizabile de dezvoltare a pieței și parcurgerea etapelor de depistare a blocajelor existente la nivelul diferitor contexte locale, regionale, naționale. Varianta diferențiată a acestui model poate fi utilizată pentru fundamentarea deciziilor politice în domeniul energiei regenerabile, inclusiv în Republica Moldova.

Odată cu amplificarea problemelor de mediu și conștientizarea necesității tranziției la economia verde și mai târziu la economia circulară, a apărut cererea de tehnologii RET. Drept urmare, guvernele au adoptat politici de susținere a pieței energetice bazate pe surse regenerabile, oferind facilități legislative și fiscale care au declanșat o expansiune a piețelor RES, iar ulterior piețele au manifestat o deschidere tot mai activă față de investițiile în tehnologiile inteligente. Un impuls simțitor al investițiilor în domeniul energetic s-a produs începând cu anii 1990, când au devenit clare necesitățile de liberalizare și re poziționare a piețelor amenințate de problema deficitului și securității aprovizionării cu energie. În UE liberalizarea pieței energetice s-a produs prin excluderea monopolurilor și încurajarea concurenței și competitivității piețelor energetice, ceea ce a atras după sine volume mai mari de investiții din partea sectorului privat și posibilitatea dezvoltării tehnologiilor RET.

La etapa actuală, politicile promovate la nivel mondial, cadrele de facilitare a tranziției către economia circulară, dar și provocările pandemiei COVID-19, au determinat guvernele,

business-urile și populația să-și ajusteze urgent profilul economic, afacerile și comportamentul la modelul durabil de dezvoltare. Astfel, necesitatea unui management eficient al investițiilor atrase de sectorul energetic RES s-a accentuat, în special în identificarea și utilizarea surselor financiare. Criza energetică din 2022 a demonstrat că piața energetică RES Europeană este în continuă dezvoltare, dar volumele de energie produse sunt încă insuficiente pentru a asigura producțiile și consumul țărilor din UE (inclusiv și cele din Republica Moldova).

Analiza efectuată în cadrul capitolului I al prezentei lucrări denotă că pentru atingerea unei dezvoltări economice durabile neîntrerupte, economiile (inclusiv Republica Moldova) necesită satisfacerea unui climat favorabil de avansare care să susțină dezvoltarea piețelor RES, reducerea costurilor tehnologice, și atragerea investițiilor (în special ISD) aliniată cu necesitățile de tranziție energetică. De asemenea menționăm necesitatea eforturilor pe direcția de îmbunătățire a nivelurilor de eficiență energetică a economiei (prin reducerea cererii de energie și creșterea eficienței energetice a consumurilor finale, inclusiv realizarea modificărilor structurale ale economiilor) precum și pe cea a intensității energetice. Satisfacerea acestor condiții vor asigura capacitățile de producere ale unei țări la nivelurile dorite, menținând în același timp un echilibru între aspectele sociale, economice și ecologice. Analiza situației în domeniul tezei ne-a permis să formulăm următoarele elemente ale demersului științific:

Problema de cercetare: Tratarea teoretică, metodologică și praxiologică fragmentată a managementului investițional în domeniul energiei regenerabile impune mai multe bariere și riscuri în fortificarea și dezvoltarea domeniului. Totodată, aplicarea modelelor și mecanismelor de gestiune necesită o abordare profundă și adecvată conjuncturii economice și sectoriale pentru atragerea investițiilor în sectorul energiei regenerabile, consolidarea sectorului prin diversificarea surselor de aprovizionare cu energie a Republicii Moldova, asigurând în acest sens un cadru metodologic și de politici (managerial) adecvat.

Scopul lucrării constă în cercetarea complexă și profundă a aspectelor teoretico-practice, a metodelor de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile, pentru a contura principalele riscuri și avantaje, a fundamenta direcțiile prioritare de modernizare ale managementului investițiilor energiei regenerabile în Republica Moldova aliniată tendințelor de dezvoltare internaționale.

Ipoteza de cercetare: managementul investițional în sectorul energiei regenerabile este determinat de funcționalitatea mecanismelor ce operează cu investițiile, profilul riscurilor și modelelor aplicate, astfel prin adaptarea acestora la conjunctura economică și profilul pieței energetice al țării se va condiționa o mai bună absorbție și gestiune a investițiilor potențiale orientate către sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova.

2. INSTRUMENTARUL METODOLOGIC ȘI DE MANAGEMENT AL INVESTIȚIILOR DE INTEGRARE A ENERGIILOR REGENERABILE PE PIETELE ENERGETICE

2.1. Politici și mecanisme internaționale de susținere și promovare a investițiilor orientate către piețele regenerabile

Dezvoltarea și managementul investițiilor aferent piețelor de energie inteligentă presupune un proces responsabil și inovativ de abordare și promovare a energiilor din surse regenerabile precum și adaptare a tehnologiilor existente la necesitățile și cererile consumatorilor, implicând costuri sociale rezonabile și susținând dezvoltarea continuă a segmentului dat. În contextul cererii globale crescânde la energie și riscurilor climatice, se menține o presiune continuă de identificare de noi politici de susținere și modele eficiente de producere a energiei din surse ecologice care să se alinieze viitoarelor noi condiții de piață, și care să fie mai atractive decât cele de susținere a segmentului convențional [167]. Este important, de altfel, să specificăm și faptul că anumite eforturi investiționale depind de stimularea dezvoltării și inovării piețelor regenerabile, iar guvernele sunt nevoite să acorde o atenție deosebită acestui aspect în studiile de oportunitate a politicilor de subvenționare vizate [11], [14].

Climatele de dezvoltare a piețelor energetice bazate pe surse RES sunt extrem de sensibile la reglementările politice care sunt adoptate și în cele mai dese cazuri descurajează dezvoltarea proiectelor regenerabile pe scară largă, dând frâu liber în cele mai multe cazuri doar implementării proiectelor de dimensiuni mici. Literatura de specialitate [91, p.106] abordează lipsa politicilor de reglementare a piețelor energetice bazate pe surse regenerabile ca fiind cele mai mari impedimente în atragerea investițiilor pe piețele rețelelor decarbonizate. Managementul tranziției socio-tehnologice eficiente a piețelor regenerabile necesită o asumare și o fragmentare a riscurilor implicate în procesul investițional atât din partea sectorului public cât și din partea sectorului privat. În consecință un profil de risc al pieței se va transpune în anumite niveluri de rentabilitate ale pieței, care în dependență de percepțiile și tipurile de investitori angajați pe această piață, vor contura atractivitatea investițională a pieței RES iar ca rezultat se vor dezvolta tipuri de portofolii de piață și respectiv anumite niveluri de investiții în energie regenerabilă.

În condițiile presante ale tranziției socio-tehnologice, o dezvoltare la scară largă a regenerabilelor necesită targetarea diversificată a tipurilor de investitori de la cei de tip corporativ (ex: distribuitori electrici), financiar (ex: fonduri de pensie, companii de asigurare, instituții financiare internaționale etc.) și investitori la scară mică (la nivel de gospodării) ceea ce înseamnă o diversificare a barierelor cognitive ale investitorilor. Acest fapt presupune în consecință un design al politicilor care să abordeze o varietate largă de instrumente și intervenții

economico-financiare pentru o alocare mai eficientă a resurselor în cadrul portofoliilor de producere a energiei și pentru obținerea unor niveluri mai mari de investiție pe sector.

Pentru a avansa în aceste demersuri este necesar a se revedea Figura 1.8. din Capitolul I care propune un model de identificare a politicii de dezvoltare și management a pieței RES și stabilește parcurgerea a opt procese cheie, dintre care cinci pot fi exercitate în consecutivitate iar trei dintre ele pot fi derulate în paralel. Pentru a asigura selecția corectă a politicilor de dezvoltare a pieței RES, primele trei etape presupun o etapă de informare în ceea ce ține de expunerea pieței RES la riscurile investiționale existente prin detalierea conjuncturilor pieței și reglementărilor naționale, analiza datelor statistice relevante, și identificarea a oportunităților de modelare și previziune a pieței utilizând indicatorii relevanți pieței. În capitolul de față este important a se identifica multitudinea de mecanisme și instrumente ce operează pe piețele RES pentru a înțelege oportunitățile de dezvoltare și management a acestui segment. Odată stabilite oportunitățile de dezvoltare a managementului pieței, este necesar a fi analizate și tipurile de riscuri specifice activităților din sector, ce necesită a fi absorbite pentru a susține progresul segmentului RES. Ulterior, vor fi trecute în revistă modelele de previziune a cererii la energie care urmăresc identificarea trendurilor de dezvoltare a piețelor și modul în care politicile de management necesită a fi ajustate, pentru a mijloci nivelurile de eficiență și progres precăutate.

În Directiva 2009/28/CE a UE se menționează că o „schemă de sprijin” reprezintă orice instrument sau mecanism care promovează utilizarea energiei din surse RES prin reducerea costurilor de producere a unui anumit tip de energie, prin majorarea prețului la care aceasta poate fi tranzacționată sau prin mărirea volumului procurat de acest tip de energie. Literatura de specialitate dispune de numeroase studii și cercetări care urmăresc politicile și mecanismele de promovare ale piețelor energetice bazate pe surse regenerabile și care s-a concretizat într-o multitudine de instrumente capabile să absoarbă mai mult sau mai puțin riscurile și incertitudinile de pe piețele energetice RES. Există chiar și păreri care susțin că implicarea instrumentelor de susținere a proiectelor RES presupune de fapt o alocare a riscurilor și respectiv a viitoarelor niveluri de eficiență economică aferente piețelor energetice bazate pe surse regenerabile [58], [31]. Totalitatea mecanismelor și instrumentelor inovative care operează în prezent pe piețele energetice RES grupate în combinații diferite formează climate diferite de dezvoltare ale piețelor regenerabile (vezi Figura 2.1.).

O conștientizare responsabilă a imperiozității concordanței politicilor de subvenționare instaurate pe piețe cu disponibilitatea resurselor naționale de energie, cu nivelurile de dezvoltare economică, cu stabilitatea și convertibilitatea de pe piețele valutare, cu industriile de profilare națională existente și previzionate, cu nivelurile de solidarizare și coeziune socială, cu

specificurile de fluctuație a cererii la energie pe parcursul unui an etc. reprezintă în fond succesul viitor al propulsării regenerabilelor pe piețele în dezvoltare.

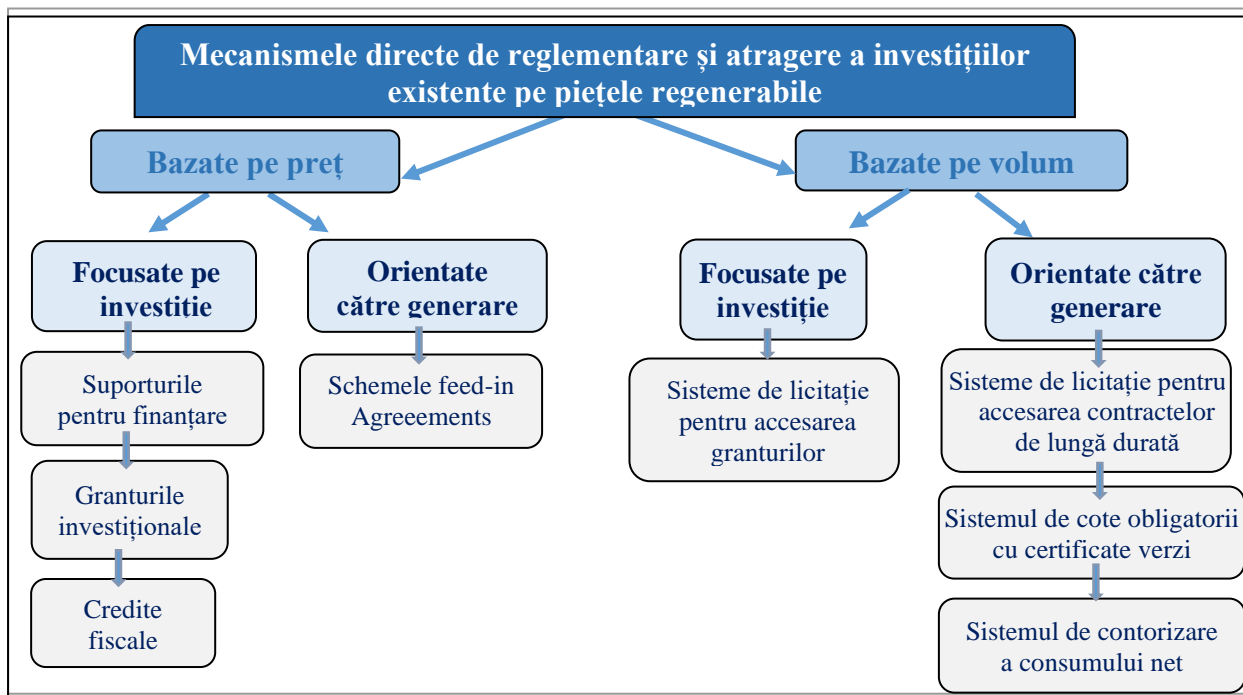


Figura 2.1. Mecanisme directe de reglementare a managementului investițiilor RES

Sursa: adaptat de către autor după clasificarea dată Haas R., ș.a. [66, p.1012]

Analizând Figura 2.1. putem urmări multitudinea mecanismelor directe de reglementare dezvoltate în timp, pentru a face posibilă o promovare intensivă a industriei regenerabilelor. Prin aplicarea acestora în diferite combinații se conturează politici de promovare a regenerabilelor, care pot cataliza procesele de tranziție către portofolii inteligente bazate pe teoria MPT și respectiv către economiile circulare. Promovarea regenerabilelor prin intermediul mecanismelor de reglementare presupune implicarea directă sau indirectă a statului în managementul tranziției socio-tehnologice a sectorului energetic având la bază trasarea target-urilor energetice ambițioase pe termen lung și scurt. Implicarea directă a statului țintește promovarea rapidă și imediată a energiei inteligente în timp ce implicarea indirectă a statului asigură climate constante de menținere și dezvoltare strategică pe termen lung a energiei verzi.

I. Managementul investițiilor piețelor energetice RES prin mecanismele directe de reglementare bazate pe preț

Mecanismele directe de reglementare bazate pe preț urmăresc stimularea producătorilor de energie inteligentă prin intermediul instrumentelor care fie iau forma instrumentelor focusate pe investiție, fie iau forma instrumentelor orientate către generare. Instrumentele politice focusate pe investiție urmăresc diminuarea costurilor de producere și respectiv a prețurilor aplicate pentru energia produsă și acționează în acest sens prin intermediul suporturilor pentru

finanțare a proiectelor, prin intermediul granturilor investiționale sau prin intermediul creditelor fiscale. Instrumentele politice orientate către generare, în schimb, recompensează producătorii pentru fiecare Kwh de energie electrică generată, reușind astfel să controleze prețurile achitate de consumatori și în același timp să protejeze investitorii în asumarea riscurilor de piață.

Analizând suporturile pentru finanțare și specificul acestora este importantă punctarea faptului că acestea includ instrumente financiare care urmăresc refinanțarea investițiilor în energia regenerabilă facilitând accesarea piețelor de capital și obținerea finanțărilor în termeni și condiții rezonabile proiectelor verzi. Stabilirea profilurilor de riscuri-beneficii ale piețelor RES pot dezvălui impacturi contradictorii asupra investitorilor/societății vizate, prin urmare se intenționează determinarea taxării barierelor de ambele părți. Proiectele verzi se prezintă ca mari consumatori de capitaluri iar ciocnirea cu problema deficitului de capital poate fi soluționată prin intervenția stimulentei publice directe și indirecte, cum ar fi subvențiile de capital [165]. În țările în curs de dezvoltare proiectele RES pot fi prevăzute cu posibilitatea de a se angaja la împrumuturi preferențiale din partea instituțiilor financiare publice care implică rate ale dobânzii mai mici, perioadele de grație extinse sau termene de împrumut prelungite.

Cu toate acestea, dezvoltatorii de proiecte pot instaura, de asemenea structuri hibride flexibile, care combină două instrumente financiare urmărind potențarea oportunităților de transfer și reducerea riscurilor asumate. Există, de asemenea, posibilitatea de a implica garantarea parțială a împrumuturilor acordate de băncile internaționale de dezvoltare, care ar putea asigura băncile locale cu fiabilitatea de care au nevoie ca să acorde împrumuturi piețelor RES, astfel, o parte din riscurile implicate sunt transferate către actorii publici [126, p.8].

Granturile investiționale, reprezintă susțineri financiare asigurate de guverne și alte instituții financiare investitorilor în energie regenerabilă sub formă de plăți nerambursabile. În majoritatea cazurilor alocarea granturilor investiționale se realizează în perioada de construcție și instalare, iar la evaluarea volumului grantului pentru un proiect regenerabil se ține cont de volumul investițional și nu de volumul generărilor previzionate. Granturile investiționale reprezintă o schemă clasică de intervenție pe piețele energetice bazate pe surse regenerabile practică în Austria, Estonia, Marea Britanie, Slovenia, Marea Britanie, România, Polonia, Luxemburg, Italia, Islanda, Grecia, Finlanda etc.

Creditele fiscale pentru investiții și împrumuturi. Unul din cele mai populare și implementate instrumente de promovare a tehnologiilor regenerabile sunt schemele *Feed-in (feed-in agreements – FIA)* care reprezintă un instrument eficient de control asupra mixurilor energetice din portofoliile naționale, de promovare a progresului tehnologic pentru RES prin măsuri de eliminare a riscurilor la care se expun investitorii și de supraveghere a securității

aprovizionării energetice. În prezent, FIA reprezintă unul din cele mai implementate motoare de propulsare a energiei inteligente, oferind avantaje tuturor părților interesate și asigurând investitorii cu contracte pe termen lung (*power purchase agreements - PPA*) de vânzare a energiei electrice. PPA pot fi fixate pe termene de 10-25 ani și garantează anumite niveluri de achitare pentru fiecare kWh de electricitate produsă, derivând de la criterii de cost cum ar fi scara și amplasarea centralei, tipul de tehnologie adoptat și calitatea resursei implicate. În fond, FIA reprezintă un instrument eficient de control asupra mixurilor energetice din portofoliile naționale, de promovare a progresului tehnologic RES prin măsuri de eliminare a riscurilor la care se expun investitorii și de supraveghere a securității aprovizionării energetice. Schemele FIA pot lua forma așa numitelor *feed-in-tariffs* (FIT) sau *feed-in-premiums* (FIP) care acoperă în mod diferit riscurile asumate de investitori și asigură diferit atingerea nivelurilor de rentabilitate asumate.

Schemele FIT fac parte din categoria politicilor bazate pe preț și orientate către generări care au apărut încă la începutul anilor '90 fiind dezvoltate continuu de-a lungul timpului. În cazul schemelor FIT, producătorii de energie regenerabilă sunt absolviți de asumarea riscurilor de piață încasând contravalorile garantate de la entitățile obligate să preia energia furnizată (*power off-taker*). Astfel, schemele FIT furnizează venituri stabile și sigure producătorilor, conducând către o previziune financiară mai eficientă și asigurând un flux constant al lichidităților. Urmărind literatura de specialitate [88], [33], [34], și [65] schemele FIT pot fi împărțite în următoarele categorii:

- **FIT fix** – plăți stabilite în dependență de tehnologiile implicate în procesul de producție;
- **FIT dependent de factorii de timp** – implicând două-trei niveluri de plăți pentru electricitatea produsă de diferite tehnologii sau de diferitele niveluri înregistrate ale cererii de energie (zi/noapte, perioade cu cerere de vîrf/perioade cu cerere joasă)
- **FIT orientate către prețurile target** – schemele pornesc de la prețurile target asumându-și ajustări prin suplimentări ale prețurilor de piață urmărind nivelurile celor dintâi (acestor contracte li se mai spune și contracte de diferență).
- **FIT indexat** – scheme de plată care pot varia în dependență de indicatorii economici naționali cum ar fi fluctuațiile ratelor de schimb în valută sau prețurile la gaz care nu se cunosc la momentul evaluărilor investiționale.

Schemele FIP (sau contracte de diferențe, din engleză: *contract for differences*), în schimb, oferă posibilitatea investitorilor de a concura pe piețele de realizare a energiei electrice garantând suplimentarea prețurilor de energie regenerabilă cu premii ale căror niveluri sunt prestabilite contractual. Aceste scheme urmăresc fluctuațiile prețurilor la energie electrică și

implică o asumare mai mare de riscuri din partea investitorilor însă pot rezulta a fi mai eficiente din punct de vedere social.

- **FIP constant** – plăți sub formă de premii invariabile adăugate prețurilor de piață la energie electrică rămânând la aceleași niveluri și în cazul majorării prețurilor de realizare a energiei.

- **FIP flotant** – plăți sub formă de premii variabile care depind de fluctuațiile prețurilor la energia electrică de pe piață și fiind limitate doar de un preț plafon și un preț minim prestabilite.

Prin reglementarea prețurilor plafon factorii de decizie limitează flexibilitatea fluctuației prețurilor la energia produsă de producătorii de energie regenerabilă. Prețurile plafon sunt setate astfel încât acestea să poată crește până la un anumit nivel, de obicei acestea sunt aliniate nivelurilor inflației prețurilor fără o marjă care să continue să încurajeze eficientizarea tehnologică și a managementului operațional. Astfel, producătorii de energie RES vor fi stimulați să precuote adaptarea continuă a modelului de producție astfel încât să eficientizeze costurile de producție. Managementul investițiilor prin plafonarea prețurilor au ca și scop încurajarea competiției pe piața energetică și în același timp reglementarea ratei de rentabilitate a producătorilor de energie regenerabilă. La rândul ei, reglementarea ratei de rentabilitate pentru producătorii de energie RES va ține cont de componentele de cost suportate care se împart în:

1. **costuri operaționale**
2. **costuri aferente rentabilității capitalului de producere**
3. **costuri aferente deprecierei capitalului de producere**

Pluralitatea politicilor FIA reprezintă rezultatul managementului guvernamental de stimulare a avântului regenerabilelor manifestat din '90 încoace, adică după liberalizarea piețelor energetice. Acestea au devenit din ce în ce mai eficiente atât la nivelul entităților private cât și la nivel social, în prezent existând țări care oferă posibilitatea investitorilor de a alege tipul de FIA care ar satisface mai reușit angajamentele de profit pe care și le-au asumat. Astfel, în multe țări poate fi raportată o experiență remarcabilă în ceea ce privește politicile FIA fiind ajustate și mixate în diferite forme, existând și țări, care oferă posibilitate investitorilor de a alege instrumentul politic FIA care să fie aplicat proiectului RES dezvoltat (ex. în Spania, Estonia, Slovenia, Germania, Republica Cehă) [33]. Este important să subliniem faptul că, în aceste țări investitorii au posibilitatea de a alege dacă preferă să își limiteze riscurile de investiții prin angajamente FIT sau se angajează în asumarea riscurilor de incertitudine ale pieței prin angajamente de tip FIP și încercarea de a obține venituri suplimentare din taxarea riscurilor suplimentare. Majoritatea țărilor Europene aleg să pună în aplicare sisteme FIT, mai degrabă decât pe cele FIP urmărind astfel eliminarea riscurilor suplimentare (inflație, prețurile la energia

bazată pe combustibili fosili, etc.), precum și asigurarea fezabilității investiționale de capital antreprenorilor de RES și a unor costuri sociale eficiente la nivel de țară. În plus, majoritatea cercetătorilor constată că sistemele de tip FIT bine adaptate sunt cele mai efective și cost-eficiente căi de promovare pentru o dezvoltare eficientă a energiilor regenerabile [120], [71]. În același timp, existența multitudinii de politici FIA, implică și o atenție deosebită din partea guvernelor în procesul de atribuire a politicilor la diferite tehnologii sincronizând potențialul național al resurselor cu tehnologiile inovative ale RES, nivelurile de dezvoltare națională/regională ale piețelor pentru energia electrică și costurile sociale la RES.

II. Managementul investițiilor piețelor energetice bazate pe surse regenerabile prin mecanisme directe de reglementare bazate pe volum

Politicile directe de reglementare care urmăresc în special volumul generărilor și stimularea amplificării acestora se pot prezenta sub forma politicilor focusate pe investiție sau a celor orientate către generare. Politicile bazate pe volum și focusate pe investiție se implementează prin sisteme de licitație pentru accesarea granturilor investiționale. Politicile bazate pe volum și orientate către generare sunt identificate prin sistemele de cote obligatorii cu certificate verzi, sisteme de contorizare ale consumului net, sistemul de facturare netă și sisteme de licitație pentru accesarea contractelor de lungă durată. Acest tip de politici nu protejează producătorii de energie regenerabilă de la riscurile de piață, oferind doar anumite facilități pentru producători.

Sistemul de cote obligatorii cu certificate verzi (tradable green certificates (TGC)) vizează existența unei piețe care să încurajeze comercializarea certificatelor verzi și implementarea anumitor politici care să oblige producătorii și furnizorii de energie să dețină anumite cote de producție ale regenerabilelor în portofolii [8]. Sistemele TGC pot fi uniforme (în cazul în care tehnologiile existente pe piețe primesc același număr de certificate per unitate de producție a energiei electrice) și diferențiate (fiind posibilă promovarea anumitor tehnologii la nivel național per unitate de producție a energiei electrice). Acest sistem permite o concurență echidistantă a producătorilor de energie electrică pe piețe și în același timp este capabil să stimuleze anumite traiectorii de dezvoltare preconizate pentru piețele energetice naționale. Succesul ascensiunii regenerabilelor este transmisă sectorului privat și nu urmărește în mod direct partajarea riscurilor investiționale. În al doilea rând, cotele obligatate cu certificate verzi tranzacționabile (TGC) transferă succesul de dezvoltare RES asupra sectorului privat și nu participă direct în procesul de înlăturare a riscurilor de investiții pentru antreprenor care trebuie să își asume toate riscurile de investiții pe cont propriu, existând experiențe care dezvăluie riscuri suplimentare de lichiditate cu care se confruntă investitorii, reieșind din dimensiunea, tipul și

regulamentele de schimb pe piața certificatelor verzi tranzacționabile. În ciuda tuturor dezavantajelor pe care le implică, acest sistem permite o concurență echidistantă a producătorilor de energie electrică pe piețe și în același timp este capabil să stimuleze anumite traiectorii de dezvoltare preconizate pentru piețele energetice naționale. Cu toate acestea, există abordări care presupun că pe măsură ce în timp se vor accentua discrepanțele nivelurilor de risc legate de sistemele TGC comparativ cu schemele FIT în același mod se vor majora cerințele de profit înaintate de investitori [100]. În plus, se consideră că sistemele cotelor obligatate favorizează tehnologiile regenerabile mai ieftine să domine piața pornind de la insistențele de abordare inovatoare a tehnologiilor cele mai predispuse la concurența de piață cu tehnologiile convenționale [181]. Poate fi reliefat, de asemenea, că cele mai bune practici experimentate cu sistemele cotelor obligatate pot fi considerate a fi cele din Marea Britanie, Belgia, Polonia, Italia și Suedia.

Sistemul de contorizare a consumului net (*net metering*) este destinat favorizării proiectelor mici de nivel individual (adică la nivelul gospodăriilor individuale) urmărind încurajarea distribuirii energiei regenerabile obținute de la instalațiile de producere în rețea și utilizarea acesteia pentru propriul consum de energie electrică [25, p. 289]. Sistemul este conceput ca să înregistreze consumurile individuale de energie electrică dar și volumele de energie electrică vărsate în rețea. Astfel, la finalul anumitor perioade, cel mai des la finalul lunii, se realizează extrapolarea consumurilor și generărilor totale, facturându-se consumul net în cazul în care volumul generării a fost mai mic decât cel al consumului sau oferindu-se credite RES care se păstrează în contul clientului până la o următoare facturare. La finele anului se realizează o totalizare anuală în care creditele RES acumulate pot fi rambursate la costuri stabilite reieșind din ratele vânzărilor cu amănuntul la energie, sau pot fi cumulate anual în scopul acoperirii unor viitoare consumuri anuale mai mari. De asemenea, se consideră că sistemul net metering "... se manifestă mai oportun decât un sistem de sprijin FIT atunci când factura la energie electrică de uz casnic este luată în considerare" [141, p.8]. Cu toate acestea, dezavantajele investiționale impuse investitorilor în cadrul acestui mecanism de piață este incertitudinea prețului la energie electrică, aducând astfel aceeași expunere la riscuri pentru antreprenori [154].

Cel mai mare dezavantaj al sistemului de contorizare netă este faptul că, costurile de modernizare a infrastructurii pentru a acomoda această funcție vor trebui internalizate în tarifele aplicate de operatorul de rețea și care la rândul lor se vor transfera către consumatorul final. Astfel, în consecință povara costurilor de adaptate ale infrastructurii va fi transferată de la consumatorii care își pot permite instalarea centralelor individuale către consumatorii vulnerabili

energetic. Acest sistem este implementat cu succes în țări precum, Australia, Italia, Lituania, Marea Britanie, Danemarca, etc.

Sistemul de facturare netă (*net billing*) este un sistem reinterpretat al contorizării nete menit să înregistreze cheltuielile individuale de energie electrică dar și prețul energiei electrice vărsate în rețea în dependență de sezon, perioadă a săptămânii/zilei. Cea mai mare diferență care există între aceste două sisteme este faptul că în cazul sistemului de facturare netă, centrala de producție individuală este tratată ca și o centrală RES la scară largă pe când în cazul sistemului de contorizare netă un kWh de energie electrică produsă de centrala individuală este egal cu un kWh de energie electrică din rețea. Astfel, în cazul mecanismului de contorizare netă deținătorii centralei individuale folosesc rețeaua de transport și distribuție drept depozit de stocare a energiei (cunoscut în engleză ca și “*safe-keeping kWh*”). Actualmente, sistemul facturării nete este tot mai mult implementat de statele din cadrul Statelor Unite ale Americii.

Sistemele de licitație pentru accesarea contractelor de lungă durată reprezintă instrumente eficiente de a suplini anumite cote de producție neacoperite de piață prin procese competitive în care producătorii/furnizorii de electricitate se angajează în procese de licitare pentru a-și vinde producția către utilități sau alte companii de furnizare a energiei electrice. Participanții la licitație depun oferte specificând cantitatea de electricitate și prețul de vânzare iar platforma de licitație asociază apoi aceste oferte cu cele depuse de cumpărători, luând în considerare factori precum cantitatea, prețul și termenii de livrare. Specificul licitațiilor constă în combinarea mai multor instrumente de piață precum sunt angajamentele de lungă durată și prețurile garantate pentru producătorii de energie regenerabilă. Licitațiile sunt organizate de autoritățile de reglementare sau de operatorii de piață pentru a asigura stabilirea prețurilor corectă și transparentă și alocarea electricității.

Licitațiile de energie electrică joacă un rol crucial pe piața energetică având la bază încurajarea competiției pentru a induce o scădere a nivelurilor tarifelor aplicate și respectiv asigurarea alocării eficiente a resurselor. De asemenea, sprijină integrarea surselor de energie RES furnizând o platformă dezvoltatorilor pentru a-și vinde producția de electricitate către utilități și alți cumpărători. Perioadele de contractare depășesc perioada de zece ani în majoritatea cazurilor asigurând astfel viabilitatea instalațiilor cu lungi perioade de viață.

Sistemele de licitație pentru accesarea granturilor investiționale, în schimb, sunt orientate către injectările cu o singură intrare care să restituie o parte din alocările investiționale substanțiale la care se supun investitorii. Acest tip de instrumente sunt mai ușor de supravegheat de către instituțiile publice deoarece presupun o evidență financiară facilitată comparativ cu sistemele de licitație pentru accesarea contractelor de lungă durată. În cazul acestui instrument,

investitorii obțin venituri care îi pot ajuta în rambursarea creditelor atrase și participă nemijlocit la menținerea prețurilor la energie la niveluri acceptabile pentru consumatori.

La sfârșitul anului 2022, 166 țări din întreaga lume aveau trasate *target*-uri de politică națională în ceea ce privește promovarea producției de energie din surse regenerabile iar în 174 țări erau adoptate politici de reglementare a producției de energie electrică. Ultimele dovezi confirmă faptul că factorii de decizie politică sunt axați pe dezvoltarea tehnologiilor RET de producere a energiei electrice și în special a celor solare și a celor eoliene. Ultimele trenduri demonstrează că tenderele și licitațiile au continuat să înlocuiască politicile FIT instaurate inițial. Mecanismele de tip FIT și FIP sunt instaurate pentru a promova producția de energie RES la scară mare (centralizată) cât și la scară mică (descentralizată) și rămân printre cele mai utilizate mecanisme de politici. La fel, mecanismul de contorizare netă a continuat să fie un instrument răspândit de politică pentru sprijinirea investițiilor atrase de proiectele RES, cel puțin 10 țări implementând politici noi de contorizare netă în 2021. Țintele de creștere a ponderii surselor regenerabile în sectorul de transporturi au înregistrat o scădere de la 46 țări în 2019 la 28 țări în 2022. În sectorul de încălzire și răcire, 7 țări au anunțat obiective noi/revizuite ceea ce a crescut numărul total de țări cu obiective de încălzire din surse RES de la 22 în 2020 la 29 în 2022.

Conform RES Legal Europe (Vezi Anexa 8) pe lângă mecanismele directe de reglementare a pieței energetice, literatura de specialitate evidențiază o serie de bune practici în ceea ce ține de politicile care contribuie la implementarea reușită a măsurilor pentru a asigura o gestiune eficientă a pieței. Politicile permit gestionarea sectorului energetic pe mai multe dimensiuni și se împart în:

Politici de acces la rețea: problema accesului și conectării la rețea a centralelor RES reprezintă o preocupare majoră a investitorilor și reprezintă o barieră reală în calea dezvoltării investițiilor pe scară largă a proiectelor regenerabile. Barierele legate de obținerea permiselor de conectare la rețea reprezintă provocări semnificative pentru proiectele RES, ducând la întâzieri la diverse etape de dezvoltare a proiectelor. În Statele Unite, proiectele RES se confruntă cu o durată medie de obținere a permiselor de 2,7 ani, ceea ce duce la abandonarea multor proiecte din cauza întâzierilor. În statele membre ale UE, durata obținerii permiselor poate varia considerabil, proiectele fotovoltaice terestre obișnuind să necesite între 1 și 5 ani, iar cele eoliene pe uscat între 3 și 9 ani. Aceste termene prelungite, generate de proceduri de autorizare complexe și lente, au efecte adverse cum ar fi participarea redusă la licitațiile de energie regenerabilă, costuri crescute și o scădere a fezabilității financiare a centralelor electrice. Atât în Italia, cât și în Germania, licitațiile nu au reușit să atragă suficienți participanți în 2022. Pentru a aborda această problemă, UE a emis recomandări politice referitoare la obținerea permiselor pentru proiectele

regenerabile în cadrul Planului său REPowerEU. Între timp, în China, implementarea energiilor regenerabile pare să fie mai puțin afectată de procesele administrative. În literatura de specialitate pot fi identificate variații ale politicilor legislative care stabilesc condițiile de acces ale proiectelor regenerabile la rețelele de transmisie.

Politici de certificare și antrenare: succesul viitor al centralelor RES instalate depinde în mare măsură de profesionalismul și instruirea personalului implicat, și având în vedere implicarea directă a statului în menținerea viabilității sectorului și costurile sociale implicate, este evident că asigurarea unui nivel ridicat de gestionare este de un interes guvernamental real. Pornind de la această constatare o mulțime de țări asigură diferite programe de formare pentru părțile interesate, în conformitate cu politicile naționale în vigoare, în conformitate cu *know-how*-urile tehnologice implicate și abordările managementului inovațional, etc. Țările UE trebuie să acorde o atenție deosebită Directivei RES 2009/28/CE (Articolul 14) și să stabilească programe de formare și cadre de politici de certificare pentru instalatorii tehnologiilor RET. De exemplu, în Germania, programul de formare pentru instalatori de centrale regenerabile include mai multe etape, pornind de la nivelul de ucenicie, examenul calfă și examenul de master, programe de examinare pentru instalatori de centrale solare și fotovoltaice, în scopul de a asigura o analiză a calității și anunță recomandările înaintate.

Politici de cercetare și dezvoltare: politicile SCD reprezintă, de fapt, o implicare indirectă a statului pe piețele regenerabile, asigurând un climat constant de menținere și dezvoltare strategică a proiectelor energetice verzi. Suportul politicilor SCD s-a dovedit a fi un instrument important de propulsare a segmentului RES la niveluri de industrii naționale de profil în numeroase țări UE și se bazează în principal pe diverse subvenții de susținere și granturi. Intenția principală a programelor de cercetare și dezvoltare este de a îmbunătăți și inova abordările tehnologice, pentru a adresa problema disrupțiilor de curent și pentru a promova reducerile continue de costuri tehnologice. Cooperarea dintre organismele guvernamentale, factorii de decizie și instituțiile de cercetare se bazează pe diferite scheme de sprijin, care pot lua forma unor parteneriate de tip public-privat (ex. Olanda), măsuri fiscale indirecte sub forma scutirilor parțiale de taxe pe venit pentru entitățile de cercetare (ex. Belgia), alte țări implică și subvenții în cadrul programelor de inovare a regenerabilelor (ex. Estonia, Finlanda, Franța, Suedia). Există, de asemenea, programe naționale de SCD, care sunt susținute de către consumatorii finali de energie cu scopul implementării tehnologiilor ecologice de producere a energiei (ex. Danemarca, prin programul Public Service Obligation).

Politici fiscale: orice politică fiscală cu privire la RES ar trebui să caute, de fapt, reducerea generărilor aferente tehnologiilor convenționale și atragerea după sine a unui climat

favorabil pentru randamentul centralelor RES. Politicile fiscale însoțesc schemele de sprijin în calitate de acceleratori ai tranziției și pot lua diferite forme în diferite țări UE. De obicei, guvernele stabilesc scutiri de taxe pe kWh (sau MWh) de energie din surse regenerabile produsă care sunt însoțite de plafoane de volum sau capacitate. Există, de asemenea, politici de încurajare a surselor regenerabile în cadrul unei abordări diferite, stabilind reduceri fiscale pentru instalațiile amplasate în anumite zone de interes național.

Politici de facilitare a împrumuturilor/creditelor: centralele RES rulează investiții mari de capital și pot absorbi fonduri în mod constant pentru menținerea activității operaționale, motiv pentru care cerințele de accesare a împrumuturilor sigure și flexibile este de o importanță reală și remarcabilă pentru noii antreprenori. Cu toate acestea, instituțiile financiare locale pot ezita în a se angaja în oferirea împrumuturilor pe scară largă orientate spre dezvoltarea piețelor regenerabile; astfel implicarea guvernamentală devinind imperativă. Respectiv, în țările Europene politica de împrumut îmbracă diferite forme și atrage după sine diferite abordări care stimulează mai mult sau mai puțin piețele regenerabile.

2.1.1 Experiența Europeană de management a dezvoltării sectorului RES prin aplicarea instrumentelor și mecanismelor de piață

În rândul țărilor Europene poate fi identificată o varietate de instrumente și mecanisme de management a investițiilor orientate către piețele RES, adaptate diferitor circumstanțe de piață pentru a face posibilă accelerarea și dezvoltarea anumitor tehnologii RET, anumitor coridoare de ascensiune, anumitor *target*-uri climatice, etc. care pornesc de la oportunități particulare de piață și *target*-uri naționale. Țările UE dețin o experiență vastă în ceea ce ține de adaptarea mecanismelor de management a investițiilor capabile să propulseze implementarea regenerabilelor pe scară largă. Până în anii 2000, cincisprezece țări UE aveau deja stabilite politici pentru promovarea regenerabilelor, iar până în 2007, toate celelalte țări ale UE aveau stabilite scheme de sprijin pentru energiile regenerabile. În aproape toate cazurile, țările au început experiența lor cu politicile de promovare și dezvoltare a tehnologiilor RET de la mecanismele *FIT* (ex. Germania). Finlanda a fost o excepție aplicând un instrument de scutire de taxe pentru implementarea proiectelor RES, trecând ulterior în 2011 la un mecanism *FIT*.

Odată ce piețele RES și economiile de scară ating maturitatea, există o tendință vizibilă de trecere de la mecanismele *FIT* la cele de tip *FIP* acordate prin intermediul licitațiilor (Germania, Italia, Danemarca, Grecia, Ungaria, Polonia, Slovenia etc.). În general, guvernele aleg să mențină sisteme *FIT* numai pentru centralele electrice mici care asigură dezvoltatorilor investiții fiabile și niveluri reduse de risc. În același timp, mecanismele Europene de management a piețelor RES mențin asistența atât pe termen scurt cât și pe termen lung pentru proiecte RES prin granturi și

subvenții și prin împrumuturi și garanții de împrumut. Dovezile existente validează constatarea că, în etapele incipiente ale tranziției socio-tehnologice a piețelor bazate pe RES, finanțarea inovației prin granturi și subvenții furnizează rezultate eficiente diminuând costurile de producție suportate de investitori [133]. Având în vedere durata lungă de viață a proiectelor RES, împrumuturile și garanțiile de împrumut asigură dezvoltatorii de proiecte cu posibilitatea de a-și refinanța datoriile financiare [15].

Analizând mecanismele Europene de stimulare a investițiilor orientate către piețele RES putem observa supremația mecanismelor orientate către generare și indiscutabila dominanță a politicilor FIA [127]. Politicile FIT sunt implementate în cele mai multe dintre țările UE iar schemele FIP câștigă tot mai mult teren în ultimii ani. Majoritatea cercetărilor pun în evidență importanța și eficiența schemelor FIT și demonstrează eficiența acestora în special în cazul tehnologiilor imature, care încă nu au atins costuri rezonabile în timp. Schemele FIA favorizează inducerea progreselor tehnologice și implementarea proiectelor inovative cu niveluri înalte de performanță care să furnizeze *cash-flow*-uri avantajoase și să diminueze interferența riscurilor și incertitudinilor de pe piețele regenerabile. De fapt, cele mai reușite performanțe în materie de eficiență și dezvoltare a portofoliilor energetice bazate pe surse regenerabile s-au identificat în țările care au implementat politicile FIT în propulsarea regenerabilelor.

Astfel, tendințele actuale identificate în țările UE în ceea ce privește cadrele politice de reglementare pentru dezvoltarea industriei RES este cu siguranță stabilirea diferitelor mixuri de politici [90]. Experiența Europeană scoate la iveală un interes mai mare pentru dezvoltarea de proiecte RES, atunci când veniturile mai mari ale proiectelor sunt asigurate prin granturi și subvenții, iar pe de altă parte, atunci când costuri mai mici de capital sunt implicate reieșind din avantajele mecanismelor FIT și în al treilea rând, atunci când refinanțarea activelor cu durate de viață lungi sunt posibile având la bază politici de împrumut preferențiale [104].

Aproape toate cercetările accentuează importanța politicilor FIT dovedind eficiența lor, în special în cazul tehnologiilor emergente, ducând la inovare și competitivitate a costurilor [65]. Oportunitățile oferite de schemele FIT este siguranța randamentelor investiționale, care oferă investitorilor facilitatea de a atrage credite pe termen lung și de a beneficia de costuri mai mici ale capitalurilor [27]. Mai multe date recente arată că nivelurile deosebit de eficiente ale mecanismelor FIT au fost înregistrate în cazul tehnologiilor solare dezvoltate în țările UE [101] și puțin mai modeste, în cazul tehnologiilor eoliene.

Chiar și în aceste condiții, există păreri, care susțin că, în cazul tehnologiilor mature (cele bazate pe energie eoliană și biomasă), producătorii ar prefera politicile bazate pe cotele obligatate cu certificate verzi tranzacționabile (TGC) mai mult decât politicile FIP, date fiind

veniturile mai mari furnizate. Interesul investitorului pentru piețele TGC apare sub certitudinea unor randamente generoase ale piețelor și posibilitatea de a beneficia de surplusuri mai mari de producere (vezi Figura 2.2). Sistemele bazate pe mecanismele de piață (sistemele cotelor obligatoare) se dovedesc a fi mai puțin dependente de schimbările politice decât sistemele de FIT, astfel, investitorii le pot considera mai puțin riscante. Totuși, lecțiile piețelor TGC existente în Europa (Marea Britanie, regiunea Flandra din Belgia, Suedia, etc.), au arătat că sistemele TGC nu sunt în măsură să stimuleze tehnologiile imature să atingă niveluri eficiente de cost și etape industriale, astfel, nereușind să satisfacă obiectivele sectoriale de industrializare rapidă și avansarea inovativă a RES [81] (vezi Figura 2.2.).

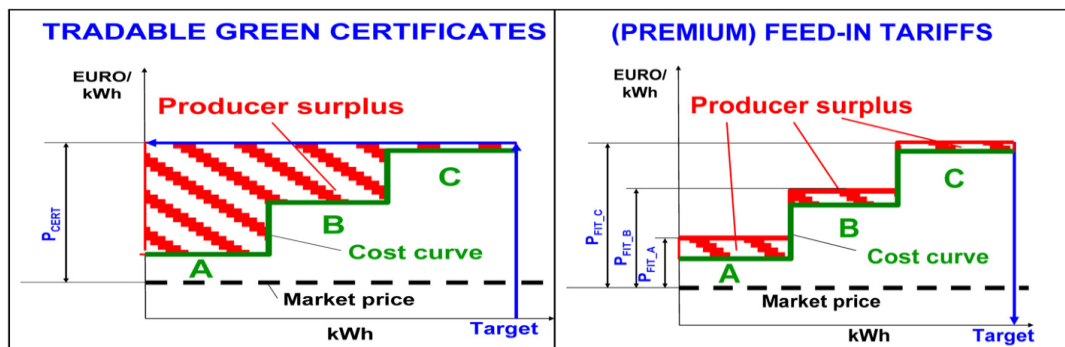


Figura 2.2. Costuri suportate de producătorii RES în dependență de politica de piață

Sursa: captare de la Haas R. ș.a. [65, p.2189]

În cazul politicilor FIA, guvernele stabilesc nivelul prețurilor de piață la energie și lasă piața să reglementeze în cele din urmă cantitățile de energie generate, în timp ce, în cazul sistemelor TGC nivelurile cererii de energie sunt stabilite de către guverne iar piața reglementează natural nivelurile prețurilor [65]. Pornind de la această constatare, devine evident faptul că ambele politici sunt susținute în mod artificial și ar trebui să tindă spre costuri minime de politică suportate de consumatorii finali. Astfel, având în vedere interferența riscurilor suplimentare în cazul piețelor bazate pe cote obligatorii (prime de risc), costurile de politică impuse societății sunt, în mod evident, mai substanțiale și, respectiv, nivelurile de acceptare socială mult mai joase.

Schemele FIA participă direct în stimularea progresului tehnologic și implementarea proiectelor inovatoare, cu niveluri înalte de performanță capabile să dea naștere unor fluxuri avantajoase de mijloace financiare și să reducă interferența riscurilor și incertitudinilor pe piețele regenerabile. În plus, cele mai remarcabile performanțe în dezvoltarea portofoliilor eficiente de regenerabile au fost identificate în țările care au implementat politici FIT pentru o promovare activă a RES, având în vedere dovezile prezentate de Held A. Haas R. și Raqwitz M., care arată că „un mecanism FIT bine conceput oferă o anumită dezvoltare pentru proiectele RES în cel mai

scurt timp și la cele mai mici costuri pentru societate“ [65, p. 2192]. Având în vedere politicile FIT, putem specifica că mecanismele moderne de tip FIT aplicate pe bază de tendere sunt în măsură să alinieze armonios obiectivele pe termen scurt (atingerea capacităților de producție stabilite prin penetrarea tehnologiilor RET existente pe piețele RES) și obiectivele pe termen lung (promovarea și dezvoltarea tehnologiilor RET astfel încât acestea să poată concura în mod independent, cu tehnologiile convenționale), ceea ce este și mai dificil de realizat prin punerea în aplicare a sistemelor TGC sau a politicilor de contorizare netă [101, p. 984].

Dovezile existente în ceea ce privește sistemele TGC dezvăluie decalajele dintre țările în care au fost puse în aplicare, centrându-se atenția asupra lecțiilor identificate în Suedia, Marea Britanie și în regiunea Flandra (ex. Belgia). Piețele bazate pe sistemele TGC analizate au fost instituite în anii 2002-2003 și sunt reprezentate în principal de tehnologii de cogenerare pe bază de biomasă și cele eoliene. Indicatorii de performanță în țările cercetate nu au atins niciodată țintele și așteptările urmărite de guverne și nu au prezentat niveluri satisfăcătoare de inovare și industrializare. Sistemele TGC conduc spre eficiența economică a tehnologiilor RET care au atins costuri competitive cu tehnologiile bazate pe combustibili fosili și mediază surplusuri de producție exagerate producătorilor. Există păreri care susțin că piețele TGC stimulează în cea mai mare parte întreprinderile existente, ex-monopoluri, firmele mari de utilități [166], pentru a concura pe piețele de energie și descurajează inovația și industrializarea pe scară largă.

Este important să subliniem faptul că o atenție deosebită este acordată, prin urmare, nivelurilor costurilor sociale determinate de piețele TGC care tind să fie incorect reglementate și existînd posibilitatea de apariție a barierelor de acceptare publică a piețelor. Astfel, modul în care sistemele TGC abordează piețele RES nu concordează cu obiectivele UE de stabilitate climatică și încalcă competitivitatea industriei RES Europene. De aceea, în 2010, Marea Britanie a instituit instrumentele de control al prețurilor prin aplicarea mecanismului FIT, cu scopul de a susține proiectele la scară mică, și proiectele pe scară largă, cu certificate TGC iar mai târziu același model a fost instituit și de către Letonia. Există opinii care susțin că îmbinarea unui sistem TGC și un mecanism FIT pe piețele RES ar putea implica riscuri suplimentare pentru investitori, având în vedere posibilitatea de hiper-stimulare a investițiilor din partea investitorilor mai mici și care ar putea submina eficiența și atractivitatea schemelor TGC [118], [31]. Cu toate acestea, încă există piețe care funcționează în cadrul sistemelor TGC complete (ex. România, Suedia, Belgia) și care realizează dezvoltarea piețelor RES la niveluri modeste de eficacitate.

Dacă în anul 2000, majoritatea țărilor Europene nu aveau implementate mai mult de un sistem de sprijin pentru promovarea RES, actualmente însă, există 21 de țări, care se bazează pe cel puțin două instrumente majore pentru promovarea RES, în timp ce patru dintre ele (Italia,

Grecia, Ungaria și Polonia) operează cu patru instrumente de promovare a investițiilor în RES (vezi Anexa 8). Țările UE se bazează, preponderent, pe stimulentele financiare și anume, cele cu privire la instrumentele de control al prețurilor, cum ar fi cele de tip FIP și FIT ca și catalizatori pentru atingerea eficacității piețelor RES. Tendința actuală în rândul țărilor Europene este de a trece de la un mecanism FIT la unul de tip FIP oferind tehnologiilor RET mature oportunitatea de a-și demonstra eficiența, existând și țări care operează numai cu instrumente FIP ca *drivere* majore pentru piețele RES (ex. Danemarca, Estonia, Finlanda, Olanda). Punerea în aplicare a mecanismelor FIP este combinată cu mecanismul sistemelor de licitație încurajând mai mult competiția de pe piață între tehnologiile bazate pe tehnologii fosile și cele regenerabile, dar conducând către aceeași inovație și revoluție industrială pe piețele de energie. Acest proces de tranziție este realizat numai în cazul atingerii unor niveluri satisfăcătoare de integrare a pieței RES, astfel, proiectele la scară, ar putea face față riscurilor mai mare de expunere și ar beneficia de prime de risc mai mari [145]. În tranziția lor de la sistemele FIT la sistemele de FIP țările Europene conservă temporar fiabilitatea financiară pentru proiectele de dimensiuni mici [86].

Sistemele FIT au evoluat impunător în ultimii 20 de ani pentru o mai bună acoperire a erorilor de politică și de sistem, conducând în cele din urmă la emergența schemelor FIP ca și extensie a așteptărilor socio-tehnologice rămase. Pentru început, autorul ține să se refere la mecanismele de tip FIT, care au apărut primele la începutul anilor '90 pe piețele RES, luând forma modelului de procent din prețul de vânzare cu amănuntul (din engleză: *percent retail price* - PRP). Acest model a fost pus în aplicare în țări precum Germania, Spania, Danemarca dovedind o eficiență modestă pe piețele RES. În Germania, de exemplu, mecanismele PRP pentru tehnologiile bazate pe fotovoltaice și eoliene era stabilit la un nivel de 90%, dovedind un randament satisfăcător pentru tehnologii mai mature (eoliene) și rezultate mai puțin reprezentative pentru tehnologii mai puțin mature (fotovoltaice). Mecanismele PRP au urmărit diversificarea tehnologică și ridicarea încrederii din partea investitorilor în piețele RES. Îmbunătățirea mecanismului PRP a fost necesară în jurul anilor 2000 pornind de la necesitatea de raportare a costurilor de generare către diferite zone geografice naționale [33]. Danemarca a trecut de la mecanismul PRP la un sistem TGC în anul 2001 iar Spania a abandonat mecanismele PRP în anii 2004-2006. Chiar dacă este puțin probabil ca mecanismele PRP să fie puse din nou în aplicare, acestea au reprezentat o primă experiență de politică vizavi de promovarea tehnologiilor RET participând activ la procesul de acumulare a practicilor și conducând la o nouă etapă de conceptualizare a politicilor.

2.2. Profilul de risc al piețelor energetice bazate pe surse regenerabile și modele de gestiune ale acestora

Managementul investițiilor în energia regenerabilă conține o dimensiune importantă – riscul sectorului. Sistemul de riscuri aferente domeniului energetic și modelele de gestiune, sunt în vizorul specialiștilor, acestea fiind un factor care determină atât mecanismul de gestiune a pieței precum și cel de formare a politicilor. Implicațiile riscului pentru acest segment sunt majore din mai multe perspective, iar modelele de gestiune trebuie să țină cont de o serie de factori cum ar fi: *profilul pieței și dimensiunea acesteia, constrângerile de pătrundere pe piață, actorii și concurența dintre producători, accesul de a absorbi finanțări și asimila tehnologii noi în domeniul energiei regenerabile ș.a.* Din aceste considerente în studiul doctoral am accentuat profilul riscului separat, pentru a forma un tablou mai concludent privind arhitectura riscului în domeniul RES și metodele de gestiune.

Teoria riscurilor de producere a eșecurilor de piață sugerează piețelor moderne să aloce mai eficient resursele economice în procesele de producție și să efectueze evaluări de calibrare a riscurilor, considerând că proiectele RES sunt expuse riscurilor versatile și barierelor de piață care blochează dezvoltarea lor ulterioară [124]. Investitorii sensibili la risc privesc tehnologiile RES cu mult scepticism și îndoială preferând tehnologiile energetice mature și certificate [91]. În literatura de specialitate cu privire la riscurile legate de investițiile în piețele RES există teorii bine definite care necesită o atenție și o analiză adecvată pentru a le pune mai bine în practică și pentru a le gestiona. De exemplu, Paul N., ș.a. [137] investighează rolul *design*-ului politicilor de atenuare a riscurilor pe piețele RES și evaluează profilurile de risc pentru țările membre UE. Lucrarea lui Wing L.C. și Jin Z. [189] analizează politicile sectorului RES și investighează deficiențele sale. De asemenea, importante schimbări în teoria riscurilor specifice pieței RES au fost făcute de Watts (2011) [187], Kitzing și Weber (2015) [87], Turner și colab. (2013) [175], Weissbein și colab. (2013) [185], Negro S.O., Alkemade F. și Hekkert M.P., (2012) [128] etc. În baza acestor cercetări am identificat o serie de riscuri care interferează cu deciziile de investiție aferente pieței RES (a se vedea Anexa 9).

Fluxurile de investiții direcționate către piața RES sunt foarte receptive la factorii de risc și la politicile care conturează circumstanțele pieței, astfel investitorii preferând frecvent să își redirecționeze capitalurile către alte piețe mai fiabile și mai puțin riscante. Aceasta se datorează faptului că investitorii sunt capabili să adopte decizii mai riscante dacă rata rentabilității crește în mod proporțional, iar în condițiile incidenței riscului de incertitudine, investitorii se confruntă cu un grad și mai înalt de incertitudine, astfel, dezvoltarea industriei se regăsește într-o situație de blocaj și, prin urmare, crește amploarea interferenței în detrimentul progreselor strategice și durabile ale economiilor. Managementul investițiilor sectorului RES aplicat de către diferite țări implică sisteme de politică extrem de complexe, care urmăresc creșterea fluxurilor de investiții

orientate către piețele RES, diversificarea portofoliilor de energie, sprijinirea tehnologiilor inovatoare și emergente să penetreze piețele de energie și absorbția riscurilor de pe piață. În urma analizei aprofundate a riscurilor cu care se confruntă piețele RES *au fost identificate șapte categorii principale de risc care perturbă fluxurile de investiții orientate către aceste piețe și cincisprezece riscuri descendente.*

Riscurile de țară - operarea proiectelor RES în contexte strategice

Riscurile de țară devin tot mai evidente atunci când sunt analizate în contextul economiilor globalizate și pot provoca șocuri majore proiectelor RES la scară largă. Se consideră că riscurile la nivelul țării reprezintă punctul crucial în evaluarea riscurilor realizate de investitori, pornind de la ideea că dependența directă dintre nivelurile de dezvoltare politică și economică a țărilor și fezabilitatea start-up-urilor RES reprezintă semnale cruciale pentru dezvoltatorii de afaceri. De obicei, pentru fiecare proiect de investiții se efectuează evaluări ale riscului de țară și se încearcă stabilirea expunerii la niveluri de risc provenind, de exemplu, din creșterea economică. Este bine cunoscut faptul că economiile emergente sunt mai riscante decât cele mature datorită existenței limitate a piețelor naționale bine funcționale și a tendinței acestora de a manifesta reacții degenerative în situații de șocuri și recesiune economică.

În consecință, investitorii se expun riscurilor și respectiv costurilor suplimentare atunci când investesc în proiecte RES dezvoltate în contextul unor economii emergente. Lipsa unor cadre guvernamentale stabile pot fi analizate fie în contextul regimurilor democratice, fie în contextul guvernelor autoritare. Există investitori care își protejează afacerile de riscurile continui provenite din haosul democrației (schimbarea politicilor în cadrul diferitelor guverne), preferând riscurile discontinuie care aferente dictaturilor stabile. Există, de asemenea, opinii care susțin că, creșterile economice nu au la bază instituțiile politice, considerând că, creșterile sunt specifice țărilor determinate de a deveni mai democratice [60]. Operarea unei afaceri în contexte corupte și birocratice impune costuri suplimentare exprimate prin impozite implicite asupra veniturilor, reducând astfel rata de rentabilitate a investitorilor. Procedurile birocratice și corupția creează medii neprietenoase implementării strategice a tehnologiilor RET și crește nivelul de incertitudine pe piețe. În aceeași ordine de idei este important să menționăm și faptul că dependența de politicile legale care operează în diferite țări este percepută drept prima barieră în contextul deciziei de investiții, deoarece respectarea drepturilor de proprietate este esențială pentru orice dezvoltator de proiecte. Legitimitatea implică și eficacitatea sistemului, considerându-se că investitorii și dezvoltatorii de proiecte nu pot aștepta prea mult timp în formalități legale.

Riscurile de mediu aferente piețelor RES- necesitatea promovării creșterii ecologice

Tranzițiile socio-tehnologice ale sectorului energetic trebuie să ia în considerare evoluția emisiilor GHG abordând această problemă prin deciziile guvernantei climatice. Costul schimbărilor climatice induse de costurile sociale nereflectate ale tehnologiilor energetice convenționale ar putea avea un impact zdruncinător asupra economiilor moderne care sunt antrenate în procese de tranziție și remodelare a ciclurilor economice [77, p. 9], [125, p. 11]. Decidenții politici și investitorii bine informați ai pieței RES, consideră că proiectele de investiții RES trebuie să înceapă, de fapt, de la evaluările de mediu și nu de la fezabilitatea lor economică, implicând astfel analize cost-beneficiu atât la etapa de investiții, cât și la etapa operațională urmărind atât profiturile private cât și beneficiile sociale astfel urmărindu-se atingerea obiectivelor ecologice de limitare a creșterii temperaturii globale până la limita de 1,5°C (deasupra nivelurilor preindustriale). Se merită a fi subliniat faptul că, în ciuda costurilor substanțiale de investiții și a costurilor de operare modeste, comparativ cu costurile de investiții mai mici ale proiectelor de producere a energiei bazate pe combustibililor fosili și costurile operaționale consistente, beneficiile economice majore ale proiectelor RES sunt externalitățile lor neesențiale [112], [113].

Mai multe investigații științifice au estimat media costurilor externe aferente proiectelor bazate pe tehnologiile RES la o valoare modestă de 5 EUR cenți/kWh, și o variație a costurilor externe de 0,29 USD/kWh pentru tehnologiile eoliene onshore, 0,69 USD/kWh pentru tehnologiile solare, 5,2 USD/kWh pentru tehnologiile bazate pe de biomasă și 3,84 USD/kWh pentru proiectele hidrologice [172, p. 1755]. După cum se poate observa, printre efectele externe indicate, tehnologiile bazate pe biomasă se dovedesc a fi cele mai costisitoare proiecte pentru societate [85], prezentând totuși costuri externe semnificativ mai scăzute decât tehnologiile bazate pe cărbune (14,87 USD/kWh) sau externalitățile aferente producerii și consumului de petrol (13,57 USD/kWh).

Astfel, este cert faptul că emisiile de CO₂ cresc proporțional cu evoluția populației, cu creșterile PIB pe cap de locuitor, intensificările energetice ale economiilor și intensificările de carbon. În primele etape de creștere a emisiilor de CO₂ a fost observat a fi provocat de creșterile populației și a PIB-ului pe cap de locuitor, iar mai recent (după anul 2000) creșterea emisiilor de carbon se datorează în principal intensificărilor energetice ale economiilor. Aceste tranziții au la bază extinderea utilizării cărbunelui atât în țările în curs de dezvoltare, cât și în țările dezvoltate, evitând dezvoltarea tehnologiilor de captare a emisiilor de carbon asociate cu externalitățile tehnologice introduce [150], [171].

În contextul abordării eșecurilor piețelor moderne, cercetarea externalităților devine imperativă, în primul rând, din perspectiva incapacității de alocare eficientă a resurselor în cadrul

proceselor economice și modalitățile non-invazive de influență și datorită incapacității economiilor de a atinge optimul Pareto [125, p.3]. Internalizarea dez-economiilor externe [139] referitoare la tehnologiile energetice se realizează prin impozite pigouviene și încercări de a contrabalansa și de a recupera costurile daunelor (pierderilor) impuse societății suportate de pe urma proceselor de producție.

Riscurile de acceptare socială – confruntarea inconvenientelor tehnologice

Barierile sociale de acceptare apar deoarece "conversia energiei regenerabile tinde să se întâmple mai aproape de locul unde locuiește consumatorul de energie (curtea), sporind astfel vizibilitatea și apropiind impactul asupra mediului înconjurător de reședința lor [196, p. 2684]. Modul de gândire *Not-In-My-Backyard* (NIMBY) (în traducere: nu în curtea casei mele) reprezintă contradicția unei acceptări generale a sprijinului public pentru resursele regenerabile și rezistența individuală pentru stabilirea unui proiect RES în imediata vecinătate a comunităților. Cu toate acestea, politicile regionale de promovare a tehnologiilor RET sunt ghidate de principiile solidarității și coeziunii sociale, astfel încât să încurajeze "inelele socio-economice" dezavantajate vizând îmbunătățirea nivelului de trai și a siguranței dezvoltării economice [56]. Riscurile de acceptare socială RES pot interveni la diferite niveluri sociale:

1. Acceptarea socio-politică - dacă proiectul este fundamental strategic atât pentru comunitate cât și pentru țară și există o rezistență socială împotriva deciziei de inițiere a investiției, organismele guvernamentale ar putea determina dezvoltatorii de proiecte să introducă participarea financiară a părților implicate direct (*stakeholderi*), sau aceste costuri pot fi atrase de la beneficiari regionali care nu suportă impactul direct al proiectului (*crowdfunding*), luând forma co-subvenționării regionale sau absorbirii de guverne prin costuri de subvenționare a proiectelor. Alte riscuri sunt denumite bariere de "de-legitimitate", ceea ce înseamnă că instituțiile de competență nu recunosc performanțele tehnologiilor RET, fezabilitatea acestora (costurile tehnologice) și potențialul lor economic și tehnic [128, p. 3842].

2. Acceptarea la nivelul comunităților - de obicei, proiectele RES urmează o acceptare a comunității logice, în care curba-U înregistrează în faza de consultări publice cele mai înalte niveluri de rezistență cunoscute ca "nu în curtea casei mele (din engleză: *not in my backyard* – NIMBY) urmînd niveluri mai joase în faza de funcționare a proiectelor [190]. Balanțele și nivelurile curbei U de acceptare a proiectelor RES în vecinătatea anumitor comunități variază în funcție de încrederea comunității față de *stakeholderii* externi implicați în proiect (investitori, organisme guvernamentale, factori de decizie etc.).

3. Acceptarea la nivelul pieței - se întâlnește în literatura de specialitate și sub conceptul de "atitudine negativă a firmelor existente pe piață" cu referire la generatorii de energie pe bază de

combustibili fosili sau de energie regenerabilă ce dețin cote de piață bine stabilite, uneori monopolizate, îngreunând penetrarea tehnologiilor inovatoare (ex. în Marea Britanie 80% din instalațiile eoliene erau deținute la o anumită etapă de mari companii de utilități bazate pe strategii agresive de piață care absorb dezvoltatorii independenți de RES) [166].

Riscuri tehnologice și operaționale specifice pieței RES - inovații provocatoare

Tehnologiile antrenate în cadrul proiectelor RES prezintă viitoarele rezultate financiare reieșind din maturitatea socio-tehnologică a pieței și amplasarea strategică a acestora. Există opinii care susțin că riscurile tehnologice aferente pieței RES și incertitudinile legate de acestea necesită a fi analizate prin prisma deciziilor de adoptare tehnologică și, prin urmare, a deciziilor de investiții [108, p.14]. Alegerile tehnologice se bazează pe maturitatea dovedită a tehnologiilor și cel mai frecvent urmăresc o testare de cel puțin cinci ani în țări precum Germania, Elveția, Suedia etc. Riscurile tehnologice și operaționale sunt abordate ca defalcări sistemice cauzate de către ineficiența și/sau incapacitatea echipamentului, a forței de muncă, sau a altor procese interne de a se armoniza ducând astfel la pierderi substanțiale pentru investitori. În ceea ce privește constrângerile tehnologice specifice proiectelor RES, investitorii consideră că incapacitatea de adaptare la fluctuațiile cererii și riscul de uzură tehnologică reprezintă o altă categorie de riscuri tehnologice. În timp ce riscurile de adaptare la fluctuațiile cererii se referă la incapacitatea generatoarelor RES (de exemplu, cele eoliene, fotovoltaice) de a produce mai multă energie în timpul orelor de vârf și, în consecință, de a beneficia de "prime de risc", riscurile de uzură morală (riscurile inovării) a tehnologiilor RET se referă la riscurile de depreciere a utilajului tehnic ca și efect al progresului tehnologic și inovării care în cazul sectorului RES sunt mai accentuate decât în cazul altor sectoare ale pieței energetice.

Avansarea unui tip de tehnologie RET în ciclul său de viață de la etapa de nișă de piață până la etapa precomercială necesită eforturi intensive și continui de SCD la nivel național/regional bazate pe strategii energetice pe termen lung [128, p. 3841]. Investigațiile de SCD a sectorului RES urmăresc modelarea viitoarelor evoluții ale pieței ca și efect al inovării reieșind din potențialele de resurse existente la nivel de regiune sau țară. În încercarea de a controla riscurile tehnologice aferente piețelor RES, guvernele pot trasa cerințe privind conformitatea cu standardele tehnologice de calitate prin intermediul instrumentelor de piață (de ex. FIA). Astfel, guvernele implementează programe de garanții tehnologice parțiale sau complete pentru eliminarea riscurilor tehnologice de pe piețe [116, p. 95].

Este evident că odată cu angajarea în implementarea unui proiect RES, investitorii își vor asuma riscurile tehnologice specifice acestei piețe, care pot avea cele mai accentuate interferențe la etapele de fabricare, transport și de construcție. Prima etapă de dezvoltare a proiectului este

foarte importantă pentru dezvoltatorii de proiecte, având în vedere riscurile de deteriorare în timpul etapei de transport, instalare și construcție. Luând în considerare costurile ridicate ale tehnologiilor implicate în proiectele RES, orice deteriorare a echipamentelor implică costuri investiționale suplimentare care dezavantajează dezvoltatorii. Riscurile legate de întârzieri sau deteriorări în timpul etapelor operaționale se referă la aspecte tehnologice care implică asumarea interferenței dezastrilor naturale, a vandalismului și ale altor situații neprevăzute. Aceste riscuri pot implica costuri suplimentare pentru dezvoltatori, având în vedere pierderile aferente defalcării instalațiilor și perioadele de reparare implicate în proces (scoaterea din uz).

Riscuri de piață RES - echilibrarea capacitățile de producție

Riscurile de piață pot genera pagube considerabile rezultate din evoluțiile pieței și caracterul imprevizibil al productivității instalațiilor RES. Astfel, factorii de producție cu capacitate scăzută influențează stabilitatea viitoarelor venituri și sporesc vânzările de energie electrică fluctuantă, care, în urma unui management inadecvat al pieței, sporesc pierderile financiare ale investitorilor. Presupunând că guvernele se străduiesc să crească economiile naționale și să sporească progresele tehnologice inovatoare ale piețelor, este evident că economiile emergente trebuie să ia în considerare problema cererii de vîrf, având în vedere principiile interdependenței celor doi indicatori. "Cu cât este mai mare nivelul de dezvoltare al unei țări, cu atât mai multă cerere de electricitate a respectivei țări" [61, p. 920]. În consecință, având în vedere incapacitatea de depozitare a energiei și dependența de condițiile meteorologice generatoare de energie, este uneori dificil pentru capacitățile de generare existente (cele regenerabile și convenționale) de a furniza în orice moment în timp nivelurile necesare cererii de energie (orele cererii înalte). De fapt, acele câteva ore periodice de deficit pe piața de energie reprezintă pentru investitori o oportunitate reală de a-și recupera din investițiile de capital, dar având în vedere constrângerile de reglementare a prețurilor la energie prin plafonare, posibilitatea de a fluctua este limitată, subliniind astfel și mai mult volatilitatea prețurilor de piață [83]. Și asta datorită faptului că există căi guvernamentale de a controla nivelurile prețurilor plafon pe piața energiei. În primul rând, în situația cererii înalte de energie, operatorii TSO/DSO de sistem sunt obligați să efectueze reducerea tensiunii sistemului energetic pentru o reducere rapidă a cererii. În al doilea rând, se poate sublinia faptul că mai multe țări au decis crearea unei rezerve generatoare (de exemplu, SUA operează cu o rezervă de energie de 10-15%). Astfel, se consideră că piețele energetice strategice ar trebui să plaseze producătorii de energie regenerabilă care nu au capacitatea de adaptare la fluctuațiile cererii (ex. producătorii de energie bazați pe tehnologiile fotovoltaice, eoliană) drept capacități operaționale curente și generatoarele de energie bazate pe surse hidro, convenționale, care au capacitatea de adaptare la fluctuațiile

cererii, drept capacități de operare de rezervă (de ex. producătorii de energie bazați pe gaze naturale, cărbune etc.). Excesul de aprovizionare cu energie aduce alte constrângeri dezvoltatorilor RES, acest lucru având ca efect scăderea prețurilor energiei electrice și stabilirea întreruperilor de operare. Respectiv, cu cât nivelurile de plafonare a prețurilor la energie sunt mai joase la nivel de piață, cu atât riscurile ca producătorii de energie să obțină o notificare de întrerupere a derulării activității de la contractanți (*off-takers*) sunt mai mari. Chiar dacă generatorii de energie regenerabilă stabilesc acorduri de procurare a energiei electrice și alte contracte de garanție care să faciliteze comercializarea producției, există întotdeauna un risc de suprasaturare a pieței care amenință dezvoltatorii. Riscurile de contractare abordează riscurile de neîndeplinire a obligațiilor și falimentul *off-takerului* care aduce daune lanțului dezvoltatorilor și investitorilor.

Abordările mai recente ale problematicii intermitenței producției de energie regenerabilă sugerează implementarea distributivă a proiectelor RES de capacitate mică, de până la 30 KW, în proximitatea zonelor de consum și/sau zonelor economice libere care să absoarbă rapid și la costuri mici energia produsă de centralele RES, evitând astfel suprasolicitarea rețelelor. În acest mod pot fi diminuate costurile de întreținere a rețelelor, costurile de echilibrare, precum și costurile de transportare a energiei și fluctuațiile cantităților de energie pe piețe, respectiv și echilibrarea prețurilor.

Riscurile de reglementare a politicilor RES - factori cheie ai investițiilor ecologice

Reglementarea politicilor RES reprezintă factorul-cheie pentru economiile decarbonizate, deoarece țările aleg implementarea politicilor durabile pentru dezvoltarea sectorului energetic, asigurând astfel creșterea economică strategică. Asistența guvernamentală este un factor-cheie în stabilirea obiectivelor strategice de dezvoltare a sectorului RES și alegerea politicilor potrivite pentru promovarea și calibrarea anumitor tehnologii RET, ceea ce se dovedește a fi o provocare pentru guvernele ambițioase, luând în considerare progresele tehnologice, abordările inovatoare a modelelor de operare și agregarea portofoliilor compozite de energie. De fapt, modelele de reglementare a politicilor sectorului RES sunt suficient de diverse și mature pentru a fi aplicate pe piețe și tehnologii emergente, iar riscurile asociate eșecurilor de politică de piață sunt suficient de importante pentru a fi luate în considerare. Guvernele stabilesc targeturi de generări agregate RES modelând portofoliile energetice naționale și adaptând mecanismele de piață pentru a-și îndeplini misiunile. În prezent, piețele RES operează după diferite mecanisme politice, care se dovedesc a fi mai mult sau mai puțin avantajoase pentru diferite economii de piață, ce implică costuri mai ridicate ale riscului și influențează direct LCOE ale RES.

Pluralitatea instrumentelor de politică RES necesită o atenție guvernamentală atentă

atunci când instrumentele sunt atribuite tehnologiilor urmărindu-se compatibilitatea resurselor naționale cu inovativele tehnologii RET, nivelurile de dezvoltare a piețelor spot la nivel național/regional și costurile sociale ale RES [149]. Din toate categoriile instrumentelor FIA, mecanismele FIP-constante ar putea fi cea mai riscantă politică pentru societate, deoarece în timpul orelor de vârf ale cererii, prețurile piețelor spot cresc, iar creșterea constantă a primelor de producție măresc costurile totale ale generării RES. În timp ce mecanismele FIT-fixe implică doar riscul de scădere a valorii actualizate a veniturilor rezultate în urma generărilor RES, având în vedere durata lungă de viață a tehnologiilor RET și angajamentele de plăți stabile independente de inflație, prețurile de pe piața spot etc., se pare că FIT-indexat rezolvă această problemă. Riscurile de schimbare bruscă a politicilor se referă la politicile "stop-and-go" care presupun ajustări volatile de piață și a sistemelor de subvenționare (ex. schimbările de politică în Olanda între anii 1998-2001, de asemenea în Marea Britanie, Suedia etc). Atragerea injectărilor de investiții străine directe (ISD) și trezirea interesului din partea investitorilor locali, creditorilor, capitalurilor de risc și a altor părți interesate a pieței RES se operează în condiții de certitudine cu privire la neîntreruperea cadrelor de politică pe termen lung, care propulsează proiecte RES la scară largă.

O altă preocupare importantă privind riscurile de reglementare a politicilor de pe piețele RES este legată de accesul la rețea, care presupune asigurarea conectării corespunzătoare la rețeaua de distribuție a proiectelor noi. Acest aspect este foarte important pentru investitori atunci când nivelul de liberalizare a pieței este scăzut și incertitudinile privind accesul la rețea sunt detectate la etapele de planificare. În condițiile imperfecțiunii și birocrăției a accesului la rețea, investitorii fie renunță la inițiativele de investiții pe piețele RES, fie taxează riscurile investițiilor prin intermediul costurilor de finanțare.

Riscurile financiare ale piețelor RES - agregarea riscurilor și gestionarea acestora

Riscurile financiare specifice pieței RES reprezintă o agregare a riscurilor descrise mai sus, variind în dependență de complexitatea și diversitatea manifestată a acestora în mediul de investiții RES. Investitorii și dezvoltatorii de proiecte urmăresc maximizarea veniturilor în timp, împovărând procesul de distribuire a capitalului. Costurile ridicate ale investițiilor reprezintă obstacole majore pentru proiectele RES care necesită o gestionare atentă a capitalurilor proprii și a îndatorărilor în procesul de operare. Astfel, riscurile deficitului de capital sunt abordate ca fiind cele mai presante bariere care apar în etapele de planificare, chiar dacă evaluările de fezabilitate a afacerilor dovedesc eficiența acestora pe termen lung, suportând "disponibilitatea limitată a finanțării îndatorărilor la nivel local" [78 p. 37]. Cei mai frecvenți ofertanți de capital pentru piețele energetice bazate pe surse regenerabile sunt capitalurile de risc, acțiunile private,

finanțatorii de active, companiile cotate la bursă, piețele de credit etc. Problemele financiare ce pot apărea la etapele operaționale ale proiectelor RES implică riscurile de gestionare a lichidităților atunci când rezervele de lichidități sunt limitate în raport cu nivelurile actualizate ale îndatorărilor, ceea ce accentuează vulnerabilitatea afacerii pe termen scurt în ceea ce vizează fluxurile lichidităților. Riscurile de gestionare a lichidităților în cazul portofoliilor RES iau în considerare riscurile sistematice și nesistematice generate de sistemele de plăți FIT și FIP, costurile ridicate de tranzacție și incidența altor interferențe financiare (de exemplu, modificările prețurilor combustibililor pentru proiectele de biomasă) sau rezerve limitate de lichidități în timpul operării extinderii portofoliului de investiții ceea ce constrânge buna gestionare a afacerii [87, p. 119]. Problemele de lichiditate implică lichiditatea redusă a activelor RES și reflectarea acestora în "primele de lichiditate", măbind astfel costurile capitalului pentru proiectele RES.

Riscurile legate de refinanțarea proiectelor RES apar "atunci când scadența împrumutului nu este sincronizată cu durata de viață a activului, iar debitorul nu este în măsură să refinanțeze împrumutul restant la jumătatea perioadei de viață a proiectului" [78, p. 71]. Altfel spus, riscurile de refinanțare se referă la expunerea la riscuri în timpul etapelor operaționale ale proiectelor RES debitate, care nu-și pot îndeplini obligațiile și sunt nevoite să solicite o refinanțare. Această situație intervine odată cu problemele de lichiditate datorită interdependenței acestora și se soluționează în dependență de gradul de diversificare a portofoliilor RES. Îndatorările proiectelor RES sunt transferate finanțării pe termen lung iar cazurile când refinanțarea este destul de atractivă duc la scăderea LCOE.

De asemenea, trebuie luate în considerare și riscurile ce țin de fluctuațiile valutare drept riscuri financiare, chiar dacă încadrarea lor se referă mai degrabă la riscurile de țară (probleme legate de cursurile de schimb valutar și convertibilitate). Dezechilibre financiare pot apărea atunci când îndatorările centralelor RES sunt asigurate prin active valutare diferite (venituri) sau atunci când contractele sunt semnate în valută străină iar *off-taker*-ul nu este capabil de a plăti prețul PPA în valută străină.

Soluții actuale de gestionare a riscului aferent investițiilor în energia regenerabilă

În încercarea unei abordări echidistante a eliminării riscurilor de integrare a tehnologiilor RES în sistemele energetice moderne, este esențială abordarea întregului sistem de instrumente și tehnologii moderne cu care se operează pe aceste piețe, pornind de la ideea reproiectării periodice a politicilor impuse: "o atenție deosebită trebuie acordată atunci când un instrument ar trebui înlocuit cu un altul și când trebuie abandonată o tehnologie " [31, p. 14]. Mai mult, în cazul în care colapsul piețelor RES se accentuează ar trebui reevaluate toate barierele de sistem și adresate prin intermediul strategiilor inovatoare de management, având în vedere abordările

teoretice ale riscurilor și gestionarea acestora, strategiile interne bine cunoscute, și mecanismele capabile să atenueze și să controleze expunerea la riscuri.

La nivel microeconomic, o bună practică de abordare a riscurilor în rândul managerilor este diversificarea portofoliilor de activități RES cu active corelate pozitiv și stabilirea unui management de portofoliu. Diversificarea portofoliului RES poate fi făcută în funcție de locațiile geografice sau în funcție de tehnologiile implicate în portofoliul energetic. Există, de asemenea, o abordare de analiză a scenariilor, care stabilește rezultate viitoare prezumtive, având în vedere viitoarele evenimente alternative așteptate. Se aplică o abordare scenarială pentru stabilirea modelului potrivit de management adaptiv, luând în considerare schemele FIP, FIT și așteptările privind riscul/rentabilitatea. Evaluarea stimulentei și a instrumentelor de reducere a riscurilor necesită o analiză atentă și din perspectiva eficacității lor, luând în calcul existența unei experiențe limitate în ceea ce privește transferul și gestionarea riscurilor de pe piețele inteligente de energie și conceptualizarea "unei abordări care monitorizează interacțiunea dintre elementele de finanțare și reglementare în diferite etape ale lanțului valoric " [174, p. 169].

În plus, este important ca investitorii să conștientizeze dezvoltarea piețelor energetice bazate pe surse regenerabile propulsate în mod activ de organizațiile internaționale (IEA, IPCC, UNFCCC, UE, Fondul Monetar Internațional, etc.), programe de dezvoltare regională, inițiative neguvernamentale și guvernamentale etc. și dezvoltarea simultană a piețelor de asigurări și a politicilor guvernamentale care urmăresc o mai bună captare a riscurilor întâmpinate de proiectele ecologice. În prezent, o gamă largă de riscuri care amenință piețele RES sunt absorbite de piețele de asigurări, iar alte riscuri care influențează proiectele RES pe scară largă sunt absorbite de instituțiile de finanțare publică antrenate pentru a mobiliza capitalurile private către investiții regenerabile. În fond, riscurile de investiții specifice piețelor RES sunt adresate inclusiv prin instrumentele și stimulentele financiare și prin concordanța acestora cu operarea pe piețele regionale/naționale. În consecință, implicarea instrumentelor/stimulentei financiare ar putea fi considerate de către unele guverne a fi costisitoare însă valoarea lor economică reală constă de fapt în evitarea costurilor de eliminare a riscurilor de pe piețele RES.

Stabilirea costurilor totale ale instrumentelor financiare RES poate presupune un proces complex de modelare a datelor cu un grad înalt de agregare, însă costurile totale ale unui stimulent financiar dat sunt și mai dificil de evaluat din cauza evoluției nesigure a prețurilor la combustibili, a progresului tehnologic și a costurilor de investiții anticipate pentru piețele RES precum și dezvoltarea politicilor de design a pieței. Tabelul de mai jos (vezi Tabelul 2.1.) clasifică riscurile investiționale ale pieței RES și modul în care acestea pot fi gestionate în procesul operațional.

Tabelul 2.1. Matricea riscului după modelul de gestiune

No.	Riscuri Transferabile	Riscuri Controlabile	Riscuri Pertinente
1.	Riscuri de țară	Riscuri de acceptare social	Riscuri de mediu
2.	Riscuri de parteneriat de piață	Riscuri de refinanțare	
3.	Riscuri de eșec a politicilor de piață	Riscurile de insuficiență a capitalului	
4.	Riscuri de tergiversare/ întrerupere a tranzacțiilor	Riscuri de uzură morală	
5.	Riscuri de schimbare bruscă a politicilor	Riscuri de <i>non-dispatchability</i>	
6.	Riscuri monetare	Riscuri de volatilitate a prețurilor	
7.	Riscuri valutare	Riscuri de management a lichidităților	
8.	Riscuri de fabricare, transport și construcție	Riscuri de cerere excesivă de energie	
9.		Riscuri de aprovizionare excesivă cu energie	

Sursa: realizată de autor

După analiza tabelului, devine evident că majoritatea riscurilor asociate investițiilor orientate către piețele RES pot fi transferate pe piețele de asigurări (ex. daunele aduse în timpul construcției, instalării, fabricării, transportului instalațiilor, sau fazei operaționale a centralei, întâzieri în punerea în funcțiune a centralei, etc.) sau gestionate în mod adecvat, atenuând riscurile, astfel investitorii fiind scutiți de o parte a amenințărilor economice inutile. Riscurile/costurile de investiții pot fi analizate și prin intermediul instrumentelor de reducere a riscurilor politicilor [185] ce operează pe piață, care fie reduc riscurile (și, în consecință, diminuează costul mediu al investițiilor capitale), fie crește rentabilitatea pentru asumarea unor riscuri mai mari (prin subvenții, prime, granturi, stimulente financiare etc.). FIA înregistrează o eficiență financiară dublă oferind în primul rând facilitarea accesului la rețea și PPA și, pe de altă parte, garantarea achitării prețurilor pe perioade lungi (FIT) sau achitării primelor peste prețurile de piață ale RES (FIP).

În ciuda reducerii impunătoare a costurilor investițiilor pe piețele RES, costurile financiare de proiect (costuri de capital și costuri ale datoriilor) continuă să reprezinte o barieră importantă în ceea ce privește alocările inițiale pe scară largă. Stabilirea profilurilor de risc/rentabilitate specifice piețelor RES poate avea impacturi contradictorii asupra investitorilor/societății, solicitând astfel să taxeze barierele din ambele perspective. Dacă judecăm din acest punct, putem susține că, în timp ce un stimulent financiar poate fi eficient la diminuarea costurilor financiare, ar putea fi inaccesibil din punct de vedere politic din cauza implicării unor cheltuieli publice nejustificate. Problema costurilor inițiale impunătoare și a riscurilor de deficit de capital pot fi soluționate prin stimulente publice intervenționale unice

directe și indirecte, cum ar fi subvențiile de capital, granturile, creditele fiscale de investiții și împrumuturile. În țările în curs de dezvoltare, piețele RES pot beneficia de posibilitatea de a se angaja în împrumuturi de concesiune pentru proiectele RES din partea instituțiilor de finanțare publică, ceea ce implică scăderea ratelor dobânzii, perioadele de grație extinse sau termeni de împrumut prelungiți. Cu toate acestea, dezvoltatorii de proiecte pot implica și structuri hibride flexibile care combină două instrumente financiare îmbunătățind transferul și reducerea riscului. Când sunt implicate instrumentele de investiții cu risc de rentabilizare, devine necesară implicarea împrumuturilor și garanțiilor oferite de băncile de dezvoltare. Garanțiile parțiale de împrumut asigurate de băncile internaționale de dezvoltare ar putea oferi băncilor locale fiabilitatea de care au nevoie pentru a emite împrumuturi solicitate de piețele RES. Astfel, prin utilizarea instrumentelor financiare de risc, o parte din riscurile implicite sunt transferate actorilor publici [185, p. 37].

Există opinii care susțin că în țările în curs de dezvoltare, cu venituri reduse, expunerea dezvoltatorilor de proiecte RES la riscul investițional este mai mare reieșind din necesitatea de refinanțare a afacerii, datorită duratei scurte de viață a datoriilor (de obicei 5-10 ani) și incoerenței acestora cu durata de viață a activelor RES (de obicei 20-25 ani). Riscurile de refinanțare sunt cunoscute în prealabil, astfel că administrarea acestora este de natură preventivă. De obicei, proiectele RES întreprind măsuri de atenuare financiară, cum ar fi garanțiile de lichiditate sau opțiunile de vânzare a îndatorării, pentru a gestiona acest tip de riscuri. Garanțiile de lichiditate reprezintă asumarea de către instituțiile financiare de asigurare a suportului de lichiditate care va fi oferit dezvoltatorilor de proiecte în caz de deficit de lichidități. Astfel, pornind de la complexitatea sistemelor de operare a piețelor de energie regenerabilă, prezența riscurilor de lichiditate nu este surprinzătoare. Preocupările legate de lichiditate pot fi atenuate prin măsuri interne, care pot include stabilirea rezervelor de îndatorare în cazul reducerii neașteptate a lichidităților sau stabilirea capitalului contingent de acoperire a proiectelor RES. Instrumentele externe concepute pentru limitarea riscurilor de lichiditate pot avea forma garanțiilor de lichiditate (ca în cazul riscurilor de refinanțare). Totuși, riscurile de lichiditate sunt considerate, în cercetarea actuală, drept riscuri controlabile, având în vedere instrumentele financiare limitate și stimulentele de a transfera integral aceste riscuri pe piețele de asigurări.

La rândul lor, problemele valutare pot fi abordate prin intermediul instrumentelor de hedging, având în vedere experiența reușită cu contracte *forward* și *swap*-uri. Un contract de tip *forward* poate elimina riscurile pierderilor de valoare apărute în timpul tranzacțiilor prin blocarea diferențelor în prealabil. În cazul *swap*-urilor valutare, dezvoltatorii de proiecte pot împrumuta valute de pe piețele financiare internaționale la risc minim sau zero de schimb valutar. Există, de

asemenea, așa-zisele fonduri de garantare a riscului valutar, care pot rezolva preocupările riscurilor valutare care acoperă diferențele dintre tranzacțiile de schimb valutar între moneda străină și moneda locală. În alte cazuri, dezvoltatorii apelează la asigurarea de riscuri politice în cazurile expunerii înalte la riscuri valutare. Riscurile de piață presupun amenințări generate de conjuncturile pieței RES (cererea și oferta de energie) care influențează nivelul prețurilor și veniturilor proiectelor [68]. Riscurile de aprovizionare excesivă cu energie pot fi acostate prin intermediul contractelor de tip *futures*, contractelor derivate și contractelor de tip *forward* cu scopul de a controla mai bine volatilitatea prețurilor de pe piețele RES, atât timp cât transferul acestor riscuri nu este posibil în prezent.

Riscurile de piață pot fi, de asemenea, abordate și prin intermediul incertitudinilor financiare asociate densității resurselor disponibile (eoliene/solare/biomasă) și problemele legate de acestea. Astfel, scenariile de modelare a potențialului resurselor disponibile sunt utilizate pentru a susține previziunile privind veniturile din proiect asociate variabilității meteorologice și impactului său financiar asupra proiectelor RES. Există, de asemenea, măsuri de abordare a riscurilor asociate contractării și imprevizibilitatea viitoarelor tranzacții între contractorul RES și contractant care implică instrumente precum garanția guvernamentală, asigurarea riscurilor politice, garanția parțială a riscurilor sau garanția pentru creditele la export. Garanțiile guvernamentale pot acoperi riscurile de procesare întârziată sau de neplată a datoriilor de către contractant prin asigurarea asistenței în timp util în tranzacționarea RES sau prin returnarea financiară a pierderilor suportate de proiectul RES. Asigurarea riscului de politică poate, de asemenea, capta riscurile de contractare, deoarece există încă țări în care ofertanții de energie acționează pe piețele energiei ca entități de stat, fiind astfel direct interesați să atenueze constrângerile pieței de la investitori. Garanția parțială de risc poate interveni atunci când există riscuri de contractare "prin creșterea bonității de utilitate publică" [78, p. 56], în timp ce garanția creditelor de export poate acoperi presiunile de lichiditate și creditare, rezultante din neîndeplinirea obligațiilor de către contractant. Dată fiind existența unei varietăți vaste de instrumente care limitează riscurile de contractare prezente pe piețele RES, autorul consideră aceste riscuri ca fiind transferabile.

Riscurile de țară și riscurile de reglementare a politicilor RES implică o dependență directă și creează medii de operare a pieței de energie regenerabilă. De exemplu, FIA se dovedește a fi un instrument eficient de politică capabil să opereze politica pieței RES, să asigure accesul la rețea al producătorilor de energie electrică, să funcționeze corect împotriva schimbărilor bruște de politică a pieței RES și să rezolve anumite probleme financiare. În ciuda punctelor forte, FIA poate fi un factor de descurajare a politicilor care interferează cu procesele naturale ale pieței,

prin costuri FIT excedentare/subevaluate, durata contractelor nerepresentative, amânări ale accesului la rețea, plăți întârziate, adaptări FIT/FIP (reducerile nivelurilor FIT pentru tehnologiile fotovoltaice în Spania în anii 2008 [39]) și poate spori cu ușurință eșecul mecanismului de repartizare a riscurilor bazate pe piața RES, dezavantajând astfel investitorii să-și recupereze angajamentele de capital. Atât riscurile de țară, cât și riscurile de reglementare a politicilor RES pot fi transferate prin garanții guvernamentale, asigurări de risc politic, garanții pentru credite de export și garanții parțiale de risc care protejează proiectele RES de riscurile schimbărilor bruște de politică, eșecul de design al pieței și riscurile de acces la rețea.

Per total, riscurile tehnologice și de operare pot fi transferate de investitori prin intermediul piețelor de asigurări și al garanțiilor de produs. Opțiunea de asigurare comercială este utilizată pentru a transfera riscurile de întârziere/întrerupere a activității și defectarea sau deteriorarea tehnologică a echipamentului în timpul etapelor de fabricație, transport, instalare și construcție. Cu toate acestea, asiguratorii subliniază adesea că "există o înțelegere limitată a majorității proiectelor RES și a riscurilor asociate" [179 p. 19] (cu excepția proiectelor de energie eoliene bine practicate) și, prin urmare, produsele pieței de asigurări nu întotdeauna se potrivesc proiectelor inovatoare RES.

Este esențială și conformitatea garanției de produs care acoperă o anumită protecție tehnologică sau financiară în caz de neconcordanță a calității acestuia. De asemenea, trebuie subliniat faptul că tehnologiile emergente sunt bine susținute de capitalurile de risc, astfel încât investitorii să poată beneficia de transferurile de risc legând parteneriate cu acestea. Există situații în care furnizorii de servicii de operare și mentenanță (O&M) pot acoperi pierderile cauzate de întreruperea activității, în baza contractelor prestabilite. Referindu-ne la riscurile tehnologice și de operare, putem sublinia opțiunea parțială de garantare a creditului pentru atenuarea acestui tip de risc sau a garanției creditului la export. Garanțiile parțiale de credit pot atenua riscurile tehnologice prin consolidarea creditelor iar garanțiile creditelor la export pot sprijini tehnologiile inovatoare cu garanții financiare în cazul unor eșecuri de producție. Riscurile de uzură morală a tehnologiilor pot fi gestionate prin abordări inovatoare privind manevrele operaționale cu regenerabilele sau prin proceduri de contractare precaută care să asigure aceleași niveluri de tranzacționare după intrarea tehnologiilor mai avansate pe piața RES. Riscurile de nealinierare la nivelurile cererii pieței RES pot fi gestionate și previzionate în mod adecvat doar prin utilizarea datelor statistice și a previziunilor pieței, fiind inexistente instrumentele de piață care să înlăture complet aceste constrângeri.

Se consideră că riscurile de acceptare socială dețin cea mai mică pondere din evaluările costurilor totale a riscurilor specifice pieței RES, însă acest lucru este de așteptat să se modifice,

având în vedere promovarea activă de către guverne a tehnologiilor RET pe piețele energetice și, în consecință, creșterea presiunii asupra comunităților aflate sub incidență. Cele mai bune practici de management în ceea ce privește aceste tipuri de risc sunt considerate implicările părților interesate în cadrul proceselor democratice la stadii incipiente precum și dialogurile deschise cu privire la avantajele proiectelor RES pentru comunitățile din apropiere. Participarea financiară a părților interesate în cadrul proiectelor RES se dovedește a fi o modalitate reușită de determinare a unui nivel mai bun de acceptare socială, dar chiar și așa riscurile nu pot fi transferate pe deplin.

Problemele de mediu par a fi un risc pertinent pentru piețele energetice, proiectele în curs de implementare implicând daune ecologice cu niveluri externe constante sau uneori ascendente, care depind de procesele de producție tehnologică. Valorile scăzute ale externalităților asociate surselor regenerabile ne permit să neglijăm aproape toate riscurile de mediu asociate diferitelor tehnologii, cu excepția tehnologiilor bazate pe biomasă care se dovedește a fi cea mai periculoasă din punct de vedere ecologic datorită interferenței combustibililor în procesul de producție. Țările în curs de dezvoltare și cele dezvoltate se confruntă cu aceleași categorii de risc dar care sunt determinate de dimensiuni diferite ale factorilor. De exemplu, pentru factorii de risc social se consideră incertitudinile în adoptarea tehnologiilor RES și schimbări în atitudinile societății în țările dezvoltate. În schimb, în țările în curs de dezvoltare, factorii de risc social pot avea la bază rezistența la schimbare din cauza lipsei de conștientizare a beneficiilor RES. De asemenea, dimensiunile riscului RES pot fluctua în funcție de locațiile geografice din aceeași țară, la nivel național și local. După cum putem observa, implementarea proiectelor RES implică acțiuni și interacțiuni complexe între actori, cum sunt: investitorii, dezvoltatorii, instituțiile de finanțare, factorii de decizie, autoritățile de reglementare și clienții de diferite categorii demografice. Literatura de specialitate abordează riscurile în mod independent, desconsiderând interdependențele și interacțiunile acestora ca parte a unui sistem complex.

2.3. Modele de management a investițiilor direcționate piețelor de producere a energiei regenerabile prin optica eficienței

Modelele de management a investițiilor direcționate sectorului energetic sunt esențiale în planificarea, optimizarea și dezvoltarea piețelor de energie la niveluri locale, regionale și naționale. Inițial a apărut o necesitate stringentă de analiză a modelelor de planificare energetică în scopul stabilirii pe termen lung și mediu a evoluției piețelor energetice iar ulterior după ce energia regenerabilă a penetrat piețele energetice a apărut și necesitatea de a urmări mai îndeaproape legăturile de cauză-efect a fluctuației cererii și ofertei la energie. Reieșind din realitățile piețelor energetice, s-a impus și necesitatea de dezvoltare a modelelor de previziune

energetică care să permită aplicarea unui management investițional mai eficient piețelor energetice în timp. Totodată, pe fundalul creșterii constante a consumului energetic la nivel mondial, a devenit imperioasă și urmărirea mai detaliată a modelelor de eficientizare a consumului energetic atât la nivel industrial cât și la nivelul gospodăriilor individuale. În ultimă instanță, cea mai mare îngrijorare a cercetătorilor și mediilor academice planează asupra dezvoltării modelelor de producție a energiei cu impact minim asupra mediului și/sau captării emisiilor de carbon, astfel încât procesul producerii schimbărilor climatice să fie încetinit, în conformitate cu principiile dezvoltării durabile [63], și cu Indicele Trilemei Energetice a Consiliului Mondial al Energiei [195].

Literatura de specialitate este generoasă în ceea ce privește studiile de caz care cercetează modelele investiționale ale portofoliilor RES implimentate în diferite regiuni ale lumii (Schwerhoff G., și Sy M. [153], Schinko T. și Komendantova N., [152]; Abdullahi D., Suresh S., Renukappa S. și Oloke D., [1]; Movilla S., Miguel L.J. și Blázquez L.F., [123]), sau pentru diferite tehnologii RET (A. Shaktawat A. și Vadhera S., [158] (hidroenergetice); Schiera D.S., Minuto F.D., Bottaccioli L., Borchiellini R. și Lanzini A., [151], Campoccia A., Dusonchet L., Telaretti E. and Zizzo G., [25] (fotovoltaice); Qiu D., Dinçer H., Yüksel S., Ubay G.G., [143] (eoliene)). Există, de asemenea, o serie de lucrări de cercetare care evaluează barierele majore pentru investițiile la scară largă în RES și practicile asociate de management a riscului (Egli F., 2020; Kitzing L., [44], Liu X. și Zeng M., [103]; Nasalciuc I. [126]), care pot servi la planificarea ajustării politicilor. În același timp, există studii foarte limitate care evaluează și aplică diferite modele de gestionare a investițiilor în centrale RES la nivel macro (Lee A.H., Kang H.Y. și Huang, T.T., [99]), planificarea investițiilor (Taghizadeh-Hesary F. și Yoshino N., [172]; Cohen J.J., Azarova V., Kollmann A., Reichl J., [29]) și planificarea din punct de vedere al mediului (Dato P., [35]). Aceste lacune pot fi completate prin modele selectate și adaptate sectorului energetic, având în vedere efectele așteptate, profilul/designul pieței de energie, portofoliul de surse gestionate, structura economiei și situația socio-economică. Pentru realizarea unui studiu aprofundat asupra managementului de integrare a RES în portofoliul energetic național, am trecut în revistă literatura de specialitate (Kleinpeter M., [89], Prasad R.D., Bansal R.C., Raturi A., [142]) care determină și identifică modelele existente, utile în procesul de management a investițiilor din sectorul energetic. Acestea pot servi la proiectarea resurselor necesare implementării diferitor politici de stat pe sector, fundamentarea și planificarea atragerii investițiilor pe sector precum și identificarea scenariilor de dezvoltare a portofoliului energetic național astfel încât să balanseze eficient cererea și oferta energetică în diferite momente ale tranzițiilor energetice. În același timp folosirea acestor modele pot defini și fundamenta stabilirea

politicilor care vizează promovarea tranziției energetice. Autorul propune următoarea clasificare a modelelor de management a investițiilor energetice focusate pe tranziția către integrarea RES:

I. Modele de analiză și previziune a cererii de energie

II. Modele de planificare a aprovizionării cu energie

III. Modele de optimizare energetică (modele integrate de cerere și ofertă de energie)

IV. Modele de reducere a emisiilor GHG

În lucrarea de față sunt analizate în special modelele de analiză și previziune a cererii la energie pentru a furniza constatări calitative care să informeze elaborarea politicilor de dezvoltare a pieței RES precum și pentru identificarea țințelor de dezvoltare la nivel național, întrucât tranziția către economiile circulare și portofoliile bazate pe surse regenerabile se produc în contextul identificării oportunităților tehnice și fezabile de integrare a energiilor verzi. De asemenea, vom trece în revistă și modelele de planificare a aprovizionării cu energie care oferă un suport fundamental în procesul de luare a deciziilor de investiție în sectorul RES.

Modele de analiză și previziune a cererii de energie care să asigure tranzițiile către portofoliile inteligente

Integrarea surselor RES în portofoliile naționale de energie a țărilor reprezintă un prim pas în tranziția energetică către economiile decarbonizate, în aceeași măsură sunt necesare și eforturi orientate către gestiunea cererii la energie pentru o mai bună siguranță a aprovizionărilor energetice pe termen lung. Managementul cererii la energie are ca scop intervenția pe direcția eliminării cererii de vârf la energie precum și pe direcția eficientizării utilizării energiei la nivelul diferitor sectoare economice. Un management eficient al cererii de energie ar oferi sistemului avantajele planificării mai atente a volumelor de aprovizionare energetică și respectiv a planificării tranzacțiilor de piață necesare pe termen mediu și lung, ținând cele mai avantajoase condiții de piață. De obicei, aceste tranzacții se bazează pe contracte de tip *futures* (încheiate în prezent și onorate în termeni de câteva săptămâni și mai mult) și contracte de tip *day ahead market* (încheiate în prezent și onorate în termeni de până la 24-36 ore), fiind evitate tranzacțiile de pe piața *spot* (încheiate în prezent și onorate în termeni de câteva ore) care sunt cele mai costisitoare pentru economii.

În mod cert, abordarea politicilor de management a integrării surselor RES prevede sincronizarea managementului din perspectiva cererii, cât și din perspectiva ofertei, pentru a obține un impact mai mare cu privire la atractivitatea de investiție a piețelor RES și catalizarea procesului de tranziție. Prin urmare, este important de observat că, în ultimele decenii, s-a pus un accent mai puternic asupra politicilor care încurajează decarbonizarea furnizării de energie, în timp ce soluțiile orientate către cerere au fost lăsate de o parte [93, p. 58]. Modelele de analiză și

previziune a cererii la energie au fost inițiate mai târziu decât cele de planificare a aprovizionării cu energie, schimbându-și focusul inițial de management a nivelului de încărcare a rețelelor rezidențiale către managementul cererii la nivel comercial și industrial.

Proiectele energetice absorb volume mari de capital de pe piețele financiare pe termene lungi iar decizia de a investi în capacități noi de aprovizionare energetică trebuie să se bazeze pe previziuni cantitative ale cererii. Etapa de construcție a unui nou proiect energetic poate dura de la trei și până la zece ani în dependență de tehnologie și scara proiectului iar în aceste condiții, imperiozitatea planificării aprovizionării atât pentru țările dezvoltate cât și pentru cele în curs de dezvoltare prin modelarea cererii pentru energie este crucială. Previziunea cererii la energie în cazul țărilor în curs de dezvoltare este mai dificilă decât în cazul țărilor dezvoltate deoarece consumurile de energie tradițională din zonele rurale nu sunt cunoscute și în cele mai dese cazuri trebuie să fie estimate iar consumul comercial este uneori influențat de un număr mic de consumatori mari ceea ce îngreunează și mai mult procesul de previziune. De asemenea, managementul cererii pentru energie urmărește procesele de planificare, implementare și monitorizare a activităților de utilizare a energiei care să se orienteze către o eficientizare a obiceiurilor de consum energetic a consumatorilor.

Reducerea pe termen lung a cererii de energie este, în primul rând, orientată spre eliminarea factorului cererii de vîrf, care este considerată o problemă pertinentă a piețelor energetice ce conduce la costuri de producție marginale mai mari și, prin urmare, a creșterii costurilor de echilibrare a sistemului. Astfel, reducerea pe termen lung a cererii ar reduce facturile consumatorilor și ar diminua cheltuielile de investiții în consolidarea rețelei. Există opinii care susțin că îmbunătățirea și implementarea continuă a guvernării pe partea cererii ar putea mijloci cea mai rapidă, cea mai fiabilă și cea mai ieftină tranziție spre economiile circulare și atenuarea procesului schimbărilor climatice [173, p. 1576]. Modele de analiză și previziune a cererii de energie se axează preponderent pe scalarea și calibrarea cererii istorice pentru energie reprezentând o veritabilă sursă de informație cu privire la stadiul evolutiv al tranziției socio-tehnologice a pieței și oferind o fundamentare a dezvoltării și alinierii portofoliului macro-energetic al țărilor. Pentru a înțelege tranzițiile incrementale ale cererii pentru energie, cercetătorii sugerează o distincție între energia consumată și energia folosită ca și input în activitățile de producție. Astfel, la nivel rezidențial se conturează o structură diferită a cererii pentru energie decât cea la nivel industrial/comercial.

Analiza și sistematizarea literaturii existente (Deeble V. și Probert S.D., [37]; Sterman J.D. [169]; Sterman J.D., Richardson G.P., și Davidsen P., [168]; Labys W.C. [95]; Radu Zmeureanu [198]; Badri M.A. [9]; Michalik G. ș.a. [115]; Debnath, K.B. and Mourshed M., [36],

Lipinsky, A. [102] etc.) oferă o bază metodologică veridică pentru stabilirea stadiilor de dezvoltare a piețelor energetice, pentru analiza și previziunea cererii de energie și pentru identificarea direcțiilor de management sectorial pe termen lung și mediu. În contextul inițierii analizei modelelor de management a cererii pentru energie este important să menționăm că acestea se bazează în primul rând pe observația trendurilor istorice ale cererii care au în vedere rata de creștere a cererii, elasticitatea cererii precum și intensitatea energetică.

Rata de creștere a cererii – indicator care măsoară ritmul de creștere a cererii pentru energie fie de la un an la altul, fie de la o perioadă la alta. Astfel:

$$\mathbf{a} = (\mathbf{E}_{t+1} - \mathbf{E}_t) / \mathbf{E}_t \quad (2.1) [148]$$

unde: a – creșterea anuală a cererii; E_{t+1} – consumul de energie în anul $t + 1$ și E_t – cererea la energie în anul t . Iar:

$$\mathbf{E}_{T1} = \mathbf{E}_{T0} (\mathbf{1} + \mathbf{a}_g) (\mathbf{T}_1 - \mathbf{T}_0) \quad (2.2)$$

$$\mathbf{a}_g = \left(\frac{\mathbf{E}_{T1}}{\mathbf{E}_{T0}} \right)^{1/(\mathbf{T}_1 - \mathbf{T}_0)} - \mathbf{1} \quad (2.3)$$

unde: E_{T1} – cererea la energie în perioada T_1 ; E_{T0} – cererea la energie în perioada T_0 ; a_g – rata de creștere anuală.

Elasticitatea cererii – indicator care măsoară variația cererii (în %) în condițiile în care variabila determinantă se modifică cu 1%. În analiza economică variabilele elasticității cel mai des întâlnite sunt - activitatea economică (PIB), prețul și venitul. Indicatorul elasticității cererii poate fi măsurat prin prisma corelației dintre rata creșterii anuale a consumului de energie și variabila determinantă sau prin prisma corelațiilor econometrice aferente datelor seriilor cronologice.

$$\mathbf{e}_t = \frac{\Delta^{EC_t} / EC_t}{\Delta^{I_t} / I_t} \quad (2.4) [148]$$

unde: t – o perioada a timpului dată; EC – consumul de energie; I – variabila determinantă a consumului de energie cum e PIB, valoarea adăugată, prețul, venitul, etc.; Δ – schimbarea variabilei.

De obicei, creșterea PIB manifestă o corelație pozitivă cu creșterea cererii la energie, respectiv în situația în care creșterea PIB este mai mare de 1% cererea este elastică în raport cu produsul intern brut iar în situația în care elasticitatea este $0 < e_{PIB} < 1$, cererea se prezintă inelastică. În marea majoritate a cazurilor, țările dezvoltate exprimă o cerere inelastică vizavi de produsul intern brut iar țările în curs de dezvoltare tind să consume cantități mai mari de energie pentru a asigura creșterea economiilor care investesc în activități industriale și asigură niveluri mai înalte de cerere a consumatorilor din sectorul rezidențial.

Pe de altă parte, elasticitatea cererii este indirect proporțională vizavi de creșterea fiecărui procent al prețului la energie ceea ce indică asupra faptului că, creșterile prețului la energie

conduc către o scădere a cererii la energie. În acest caz elasticitatea cererii prezintă răspunsul consumatorilor la fluctuațiile prețurilor care poate să difere în dependență de intervalele de timp care sunt analizate. Pe termen scurt consumatorii nu își pot ajusta bugetul în raport cu creșterile prețurilor la energie respectiv cantități mai mici de energie vor fi consumate, iar pe termen lung elasticitatea se ajustează bugetelor mai mari ale consumatorilor. În aceleași timp, elasticitatea prețului la energie variază în dependență de tipul de combustibil folosit în producerea de energie.

Intensitatea Energetică – indicator descriptiv care descrie tendințele de evoluție a eficienței energetice din perspectiva macroeconomică (masoară cantitatea de energie necesară (agregată sau dezagregată) per unitate de producție economică).

$$\mathbf{IE}_t = \frac{\sum_{i=1}^n E_{it}}{I_t} \quad (2.5) [148]$$

unde: E_{it} - consumul de energie pentru fiecare tip de energie în anul t

Indicatorul intensității energetice caracterizează eficiența economică de utilizare a energiei primare/finale precum și în mod limitat eficiența tehnică. De obicei specialiștii în domeniu, reprezentanții opiniei publice, etc. dezbate subiectul intensității energetice considerând că valențele și valorile sale reprezintă adevăruri de necontestat. De fapt, compararea acestui indicator cu cel al altor țări implică riscuri de a veni cu exagerări și abordări deformate dat fiind că structura economică a diferitor țări influențează decisiv intensitatea energetică a acestora. Aceasta se datorează faptului că există sectoare economice și ramuri industriale care, prin specificul lor, manifestă o intensitate energetică ridicată (industria chimică, industria metalurgică, transporturile etc.) și ramuri/sectoare care sunt mai puțin intensive (ex: sectorul comerțului și serviciilor). Respectiv, o metodă de diminuare a valorii intensității energetice este dezvoltarea economiei naționale prin modificări ale structurii economiei care va conduce către creșterea PIB-ului. În analizele comparative ale nivelurilor intensităților energetice la nivel macroeconomic precum și pentru sectoarele neproductive - de transporturi și rezidențial se recomandă folosirea variabilei determinante – PIB iar în cazul sectoarelor productive cum ar fi cel comercial, industrial și agricol folosirea valorii adăugate ca și variabilă determinantă.

Conform datelor IEA din 2022 [73], în ultimii ani rata de îmbunătățire a intensității energetice a economiilor mondiale a atins aproximativ 1,2% iar în anul 2021 a înregistrat mai puțin de jumătate din media din 2020 pe fondul crizei pandemice COVID-19. Rata de îmbunătățire a intensității energetice ar trebui să crească de cel puțin două ori, până la 2,4% pe an până în 2050. Respectiv, eforturile curente sunt mult prea lente și este necesară accelerarea ratei de eficientizare energetică în toate sectoarele economice și de consum energetic. Totuși, compararea intensității energetice la nivelul diferitor țări este o sarcină dificilă întrucât atât PIB-

ul cât și valoarea adăugată sunt variabile agregate și structurate la nivelul fiecărei țări, prezentând particularități de măsurare. De exemplu, în măsurarea PIB pot exista lacune de măsurare atunci când economia operează în condițiile economiilor informale (cel mai des se întâlnește în țările în curs de dezvoltare) sau în cazul convertirii PIB-ului la aceeași rată de schimb valutar – în cele mai dese cazuri se alege convertirea în USD, ceea ce nu întotdeauna exprimă dinamica reală din sectorul economic. Pe de altă parte, măsurarea consumurilor de energie poate distorsiona rezultatele estimărilor intensității energetice întrucât datele agregate ale energiei consumate pot include și consumuri ale energiei tradiționale care nu pot fi cunoscute exact ci doar aproximative.

Procesele de tranziție energetică depind direct de nivelurile de saturare ale piețelor la anumite etape și de previziuni cantitative ale cererii la energie pe termen lung. Încadrarea tehnologiilor RET în modelarea portofoliilor energetice la viitoare necesități ale pieței se bazează pe *previziunile cererii la energie pe termen lung și mediu*. Previziunile cererii la energie pe termen lung și mediu depind de o serie de factori ce necesită a fi considerați de către actorii și operatorii de pe piață. Mai jos autorul propune o sistematizare a acestor factori, (vezi Figura 2.3. și 2.4.) considerând că aceștia influențează diferit rezultatele evaluărilor. Figura 2.3. urmărește evaluarea vulnerabilității pieței energetice la tranzițiile programate precum și la factorii ce pot interfera spontan, fiind necesare procese profunde de evaluare a acestora pentru o planificare cât se poate de realistă a viitoarelor aprovizionări cu energie.

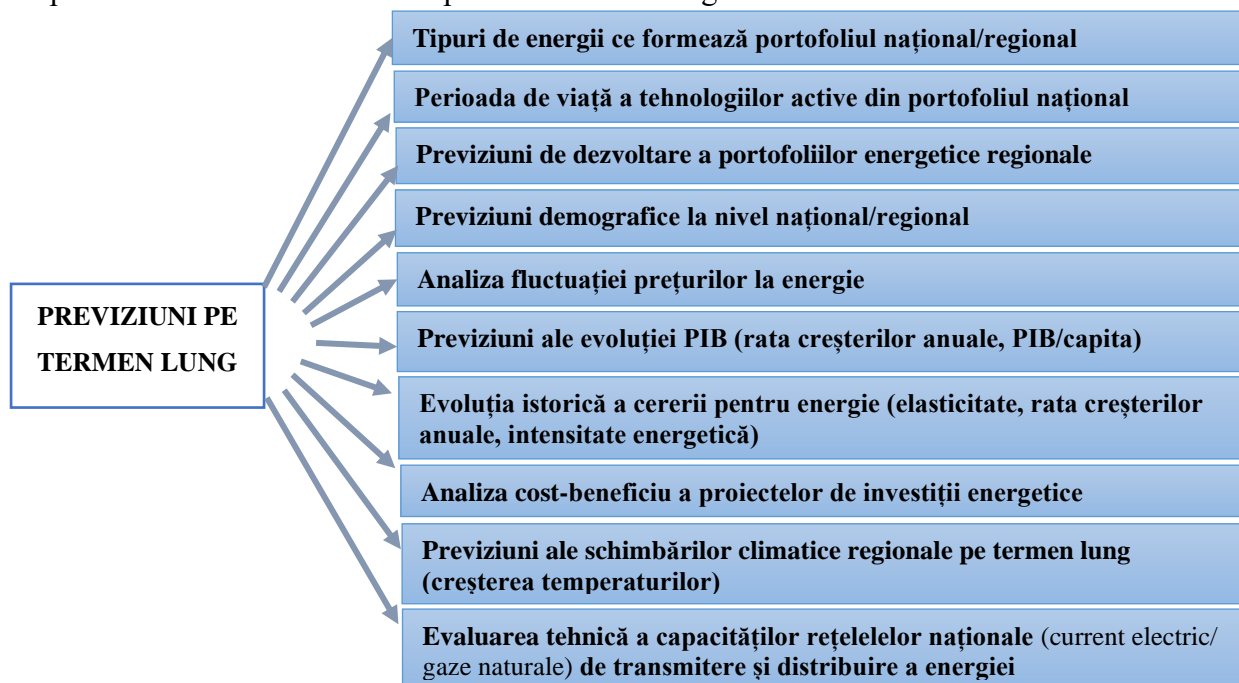


Figura 2.3. Sistemul de factori capturați în previziunea cererii la energie pe termen lung

Sursa: realizat de către autor

Astfel, pe termen lung, piața va reacționa la deciziile strategice de transformare sau de tranziție a portofoliului energetic al țării. În dependență de modul în care factorii de piața

cercetată se manifestă, dinamica de pe piața energetică se va prezenta diferit. De exemplu, în baza Anexei Nr. 10 putem observa cum reacționează prețurile pe piața spot de energie electrică a Germaniei la factori precum scoaterea graduală din folosință a centralelor bazate pe tehnologiile nucleare din Franța, inițiate la finele anului 2021, precum și la inițierea războiului din Ucraina în februarie 2022. *Previziunile cererii pe termen mediu*, în schimb, permit planificarea și negocierea termenilor și condițiilor de operare a centralelor RES pe termen mediu astfel încât costurile să fie minimizate (vezi Figura 2.4.).

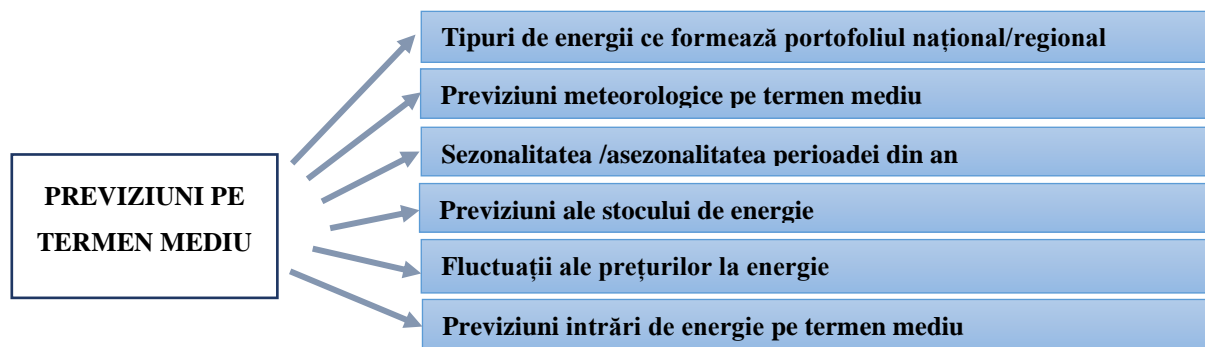


Figura 2.4. Sistemul de factori capturați în previziunea cererii la energie pe termen mediu

Sursa: realizat de către autor

Previziunile pe termen scurt, însă, ghidează managementul operațional al centralelor RES și urmărește suplinirea de a doua zi (în engleză: *day ahead market*) a cererii la energie. Acest tip de previziune se bazează pe o remodelare a volumelor medii istorice ce corespund cu aceeași zi a anilor precedenți, considerând elementele și factorii ce pot interveni în zilele următoare care ar devia volumele de energie cerută de piață în mod normal (ex.: zile libere declarate de stat într-un an și care nu au fost zile libere în anii precedenți vor modifica comportamentul consumatorilor din anul în cauză și va modifica structura cererii de energie care ar fi fost așteptată pentru ziua respectivă). În opinia autorului, una dintre cele mai mari provocări în modelarea previziunilor cererii la energie, și în special la energia electrică, care să integreze energiile regenerabile, rezidă în trăsăturile intermitente ale RES care implică o serie de alte provocări:

1. Energia electrică produsă de centralele regenerabile trebuie livrată în momentul în care aceasta devine disponibilă;
2. Capacitățile RES sunt utilizate la niveluri joase întrucât sunt folosite pentru perioade limitate de timp;
3. Sistemele RES nu sunt considerate surse de bază în asigurarea cererii la energie electrică deoarece sunt necesare capacități de rezervă/capacități operaționale pentru sistem;
4. Stocarea energiei electrice produse din surse regenerabile reprezintă o opțiune fezabilă.

Reieșind din cele menționate putem concluziona că manipularea cu previziunile cererii la energie implică parcurgerea unor procese cu date agregate, strâns corelate între ele care acum sunt mult mai complexe și care necesită noi tehnici de evaluare. Realizarea unui proces decizional cu privire la planul de dezvoltare a industriei RES folosește drept fundament în ghidarea guvernelor și industriei cu privire la identificarea abordării economice și de mediu ce implică cele mai mici costuri sociale de furnizare a energiei/energiei electrice, menținând între timp o aprovizionare sigură a consumatorilor finali. Cele mai mari constrângeri în previziunea cererii la energie/energie electrică nu includ doar disponibilitatea și costul surselor de combustibil disponibile, după modelele clasice, ci includ și evaluări ale reglementărilor, limitărilor rețelelor și generatorilor de energie, puterea de cumpărare a pieței, schimbările în structura cererii, progresele tehnologice și, mai important, mediul.

Modelul Substituției Energiilor Primare

Teoria economică se conduce după principiul că structura cererii pentru un anumit bun este reprezentată printr-o funcție a cererii care descrie relațiile dintre cantitățile de consum ale bunului și alți determinanți ai acestor cantități. Factorii determinanți ai cererii sunt: prețul bunului/serviciului, prețul bunurilor/serviciilor conexe, prețul altor bunuri/servicii, venitul disponibil al consumatorilor precum și preferințele acestora. Teoria psihologiei consumatorului dezbate pe larg și în detalii procesul deciziilor de consum și criteriile pe care se bazează aceste decizii. Aplicând aceste teorii asupra modelelor de analiză a cererii, se consideră că decizia de creștere incrementală a consumului unui bun/serviciu, păstrând constante consumurile celorlalte bunuri/servicii, va conduce către o scădere a nivelurilor utilității marginale. Literatura de specialitate sugerează că alegerea unui coș optimal de consum se bazează pe maximizarea utilității bunurilor și serviciilor de care beneficiază un consumator în limitele bugetului de care acesta dispune. Astfel, consumatorul decide cu cât își va maximiza utilitatea coșului în cazul consumului unei unități adiționale de produs/serviciu ținând cont de limitele de buget. În consecință, suma cererilor pentru energie formează funcția cererii de piață pentru energie. Structura cererii pentru energie poate fi modelată conform câtorva scenarii de preț în contextul menținerii prețurilor constante pentru celelalte bunuri și servicii. Observațiile date permit identificarea puterii de cumpărare existente pe piața energetică și oferă producătorilor explorarea nișelor de inițiere a afacerilor pe anumite segmente de producere a energiei.

Modelul simplu logistic explică modul în care au operat trendurile istorice de dezvoltare a piețelor energetice și oferă o bază de modelare a previziunilor tehnologice ulterioare. Inițial, în 1971 Fisher J.C. și Pry R.H. [51] au înaintat modelul care urmărește modul în care tehnologiile noi înlocuiesc tehnologiile existente pe piață după următoarele principii:

- Multe tehnologii revoluționare pot fi considerate substituții competitive în înlocuirea unei nevoi cu o alta – tehnologiile noi ce penetrează piețele sunt mai puțin dezvoltate decât cele existente pe piațe. Astfel, tehnologiile noi au un potențial mai mare de îmbunătățire și atingere a economiilor la scară.
- Rata fracțională de substituție a tehnologiilor vechi cu cele noi este proporțională cu rata rămasă de a se înlocui – substituțiile ce au atins o cotă de câteva procente în penetrarea pieței pe care concurează, sunt considerate a fi viabile economic, iar îmbunătățirea și economiile la scară care ar trebui să urmeze vor avansa substituțiile la 100%.
- Odată inițiat procesul de substituție la un nivel de câteva procente a acoperirii pieței, procesul va continua până la acoperirea de 100% a pieței pe care concurează – astfel, în primii ani substituțiile avansează exponențial în acoperirea piețelor și urmează o traiectorie sub formă de S. De obicei, aceste curbe sunt caracterizate de doua constante: momentul în care procesul de substituție este pe jumătate complet și rata de creștere inițială și se prezintă în felul următor:

$$\frac{1}{F} \frac{dF}{dt} = k_1 (1 - F) \quad (2.6) [51]$$

Sau:

$$\ln(f/F - f) = k_1 t + k_2 \quad (2.7)$$

unde: k_1 și k_2 – constante caracteristice pieței energetice; F – fracțiunea de piață penetrată (asimptota); f – consumul anual.

Ulterior, Marchetti [105] a dezvoltat modelul de substituire a surselor de energie primară (1977) înaintând ideea conform căreia cota de piață (f) reprezentată grafic ca $f/(1-f)$ va lua forma unei linii drepte și va servi drept fundament în realizarea previziunilor evolutive ale pieței și ale nivelurilor de substituție a unor surse energetice cu altele (vezi Figura 2.5).

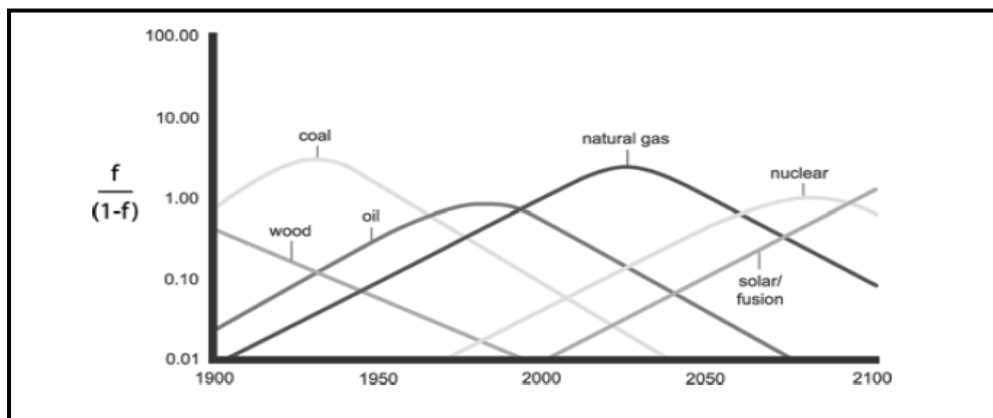


Figura 2.5. Modelul lui Marchetti de substituire a unor surse de energie primară cu altele
Sursa: Marchetti C. and Nakicenovic N. [106, p.40]

Conform modelului și istoriei substituțiilor urmărite pe piață energetică, o nouă tehnologie are nevoie de aproximativ o sută de ani pentru a deveni sursa dominantă pe piață parcurgând etapele de creștere și saturare în ascendența penetrării pieței urmată apoi de o etapă de descreștere. Etapa de creștere se aseamănă cu substituția logistică binară și se sfârșește de obicei până a se instala penetrarea totală a pieței. La etapa de saturare, gradul de creștere al pieței încetinește după care se instalează începutul declinului logistic al tehnologiei respective. Astfel, constatăm că:

- 1. Noile tehnologii penetrează piața și cresc la rate logistice;**
- 2. O singură tehnologie se află în etapa de saturare a pieței la un moment dat; și**
- 3. Tehnologiile în faze de declin își descresc cotele de piață treptat la rate logistice neinfluențate de noile tehnologii care penetrează piața.**

Astfel, tehnologiile de pe piața energetică se substituie după principiul FIFO (din engleză: *first in - first out*) și urmează aceleași cicluri periodice. De obicei, penetrarea marginală a piețelor energetice se produce la pragul critic de 5% iar o cotă de 10% a pieței reprezintă primul nivel semnificativ de piață atins, urmat de 15%, 20%, 25%, 33% și 40%. Respectiv la nivelul global al pieței energetice, pot fi observate seriile ale perioadelor de salt (numărul de ani) de la o etapă la alta a adâncirii tranzițiilor socio-tehnologice pentru diferite surse de energie după atingerea pragului marginal de 5%:

- a. Pentru tehnologiile bazate pe cărbune: 15-25-30-35-45-55-60;**
- b. Pentru tehnologiile bazate pe petrol: 15-20-35-40-50-60-65;**
- c. Pentru tehnologiile bazate pe gaze naturale: 20-30-40-55-60**
- d. Pentru tehnologiile bazate pe energie nucleară: 10-20-25-35-50**

Analizând seriile de mai sus putem constata că tehnologiile bazate pe cărbune au avut nevoie de 60 de ani pentru a atinge cota de 40 % acoperire a pieței pe când cele bazate pe petrol au penetrat piața energetică la gradul de 40% în 65 de ani. Tranziția gazelor naturale este una și mai încetinită comparativ cu celelalte tipuri de energii fosile și asta se datorează faptului că piețele de energie devin tot mai închise pe măsură ce sursele de energie care concurează pe piețe sunt tot mai variate iar reticența consumatorului față de noile tipuri de energie este tot mai accentuată. Pe de altă parte însă trebuie să recunoaștem că tranzițiile socio-tehnologice care s-au perindat de-a lungul istoriei au manifestat un ritm latent din cauza "găurilor" dintre etapele de invenție, inovare și difuziune comercială la scară largă care aveau la bază cunoștințele științifice limitate, greșite sau incomplete despre procesele ce stau la baza energiei, lipsa unor materii prime necesare continuării proceselor inițiate de inovare (de ex. oțel), lipsa infrastructurii, calitatea deficitară a realizării proceselor de manufactură,

lipsa piețelor la scară largă, etc. Astfel, tranziția pieței bazate pe energie nucleară a cunoscut o traiectorie spectaculoasă datorită perioadei în care s-a dezvoltat, reușind să penetreze piața energetică la cota de 40 % în 50 de ani.

Depășirea pragului critic de 5-10 % ale piețelor de energie depinde de conjunctura economică, tehnică și socială la un moment dat astfel încât, dacă sursa *A* care a înlocuit sursa *B* de energie a reușit să penetreze piața, atunci rata de înlocuire a resurselor energetice va manifesta un caracter continuu indiferent de presiunile oscilării prețurilor la energie și gradelor de epuizare a rezervelor primare de energie [105, p. 14].

Etaple de invenție, inovare și propagare a procesului de schimbare socio-tehnologică [39] necesită mixuri de politici adaptate, capabile să preîntâmpine producerea eșecurilor de piață, instituționale și de sistem care apar, de obicei, la etapele de dezvoltare industrială timpurie. Prin urmare, trebuie adoptată o perspectivă multi-nivelată care presupune că "inovațiile de sistem apar datorită interacțiunilor dintre nivelele de cadru (macro), regim (mezo) și nișă (micro)" [20, p. 540]. Tranzițiile pe scară largă au tendința să se producă atunci când inovațiile sistemului și-au dovedit eficiența și eficacitatea pe piețele de nișă, "de laborator", găsind ferestre optime de dezvoltare a pieței și înlocuirea sistemelor/tehnologiilor tradiționale de operare a piețelor. Prin urmare, abordările sistemice contemporane ale industriei energetice dezvoltă scenarii inovatoare progresive și au în vedere impactul factorilor multicriteriali care conduc tranzițiile socio-tehnologice pe termen lung ale pieței energetice. Foxon T.J. [53], [20] și Geels F. și Schot J. [54], de exemplu, consideră că procesele co-evolutive implică interacțiuni revoluționare între instituții, tehnologii, strategii de management, business-uri și ecosisteme.

Pe de altă parte, literatura de specialitate pune la dispoziție studii (Mohamed Z. și Bodger P. S. [121], Adotey E. K., Addor J. A. și Mensah S.L. [2]) care demonstrează aplicabilitatea modelelor de previziune a cererii de energie pornind de la modelul substituției prezentat de Fisher și Pry în care se consideră că în ascensiunea penetrării tehnologiilor/penetrării unui nou producător de energie există o limită maximă de creștere a consumului pe care acestea/aceștia o ating într-un punct de inflexie care este urmat de o descreștere a ratei de consum până la atingerea nivelului de saturație (asimptota). Modelul poate fi aplicat tehnologiilor/producătorilor de energie care se regăsesc la niveluri avansate de dezvoltare/penetrare, întrucât, după cele menționate mai sus, nivelurile de dezvoltare timpurie sunt puternic influențate de problemele de penetrare, respectiv modelul nu ar fi reprezentativ.

Pornind de la relația (2.6) de substituție a tehnologiilor, modelul stabilește coeficientul de corelare r_k între valorile de consum înregistrate (E) în puncte diferite în timp (t). De obicei valorile r_k variază între 0 și 1 iar cu cât sunt mai apropiate de 1 cu atât gradul de previziune va fi

mai reprezentativ. Stabilirea asimptotei optime a curbei logistice (E_{max}) aferentă datelor de consum energetic se realizează folosind tehnica de căutare Fibonacci (Boas A.H., [18]), care e redată prin relația: $F_0 = 0$, $F_1 = 1$ și $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$, pentru $n > 1$. În procesul de identificare a asimptotei optime este minimizată suma patratelor optime între curbele atribuite și datele colectate. Ulterior, pornind de la diferențiala fundamentală a modelului logistic de creștere:

$$\frac{dE}{dt} = k_1 E \left(1 - \frac{E}{E_{max}}\right) \quad (2.8) [2, p. 3]$$

aplicând abordarea analitică, putem rescrie (2.8) astfel:

$$\frac{E_{max} dE}{E(E_{max}-E)} = k_1 dt \quad \Leftrightarrow \quad \int \frac{dE}{E} + \int \frac{dE}{(E_{max}-E)} = \int k_1 dt$$

$$\ln |E| - \ln |E_{max} - E| = k_1 t + k_2 \quad \Leftrightarrow \quad \ln \left| \frac{E}{E_{max}-E} \right| = k_1 t + k_2 \quad (2.9)$$

și respectiv:

$$E = \frac{E_{max}}{1 + e^{(k_1 t + k_2)}} \quad (2.10)$$

Relația (2.10) este folosită pentru a prevedea consumul de energie la un moment dat $t_1, t_2, t_3, t_4 \dots t_n$ după calcularea asimptotei optime a curbei logistice și a constantelor k_1 și k_2 . Constantele k_1 și k_2 pot fi reprezentate astfel:

$$k_1 = \frac{n \sum tE - (\sum t) \sum E}{n(\sum t^2) - (\sum t)^2} \quad (2.11)$$

$$k_2 = \frac{\sum E - k_1 \sum t}{n} \quad (2.12)$$

Astfel, k_1 reprezintă rata de modificare a consumului de energie indus de evoluțiile de timp, iar k_2 definește volumul de energie consumat la etapa inițială când $t=0$. Identificarea constantelor k_1 și k_2 poate fi realizată folosind limbajul de programare C#.

Modelele substituției energiilor primare folosesc indicatori de difuzie care urmăresc penetrarea pe piață a tehnologiilor și tehnologiilor noi care valorifică sursele RES de energie precum și difuzia bunelor practici de management energetic a acestora. Implementarea modelului pentru analiza trendurilor de substituție a energiilor primare a Republicii Moldova ar fi complicată date fiind gradul de dezvoltare a pieței locale, dificultatea dezagregării de date necesare pentru aplicarea modelului, precum și reieșind din caracteristica de piață de tip închis.

Analiza de cost beneficiu a investițiilor în generările noi de RES. La nivel mondial se atestă un decalaj sacadat între țările cu niveluri înalte de trai, care au epuizat resursele naturale practic complet de-a lungul ascensiunii ducând o politică mai mult extensiv-distructivă de mediu și orientându-se spre dezvoltarea economică rapidă și țări cu un nivel de dezvoltare jos, dar dispunând de resurse naturale limitate și un mediu ecologic bine conservat, necesitând identificarea modelelor și strategiilor de creștere și valorificare a potențialului economic existent.

Acest decalaj necesită o echilibrare care este posibilă reieșind din noile direcții strategice și durabile ale economiei verzi, respectiv o îmbunătățire a situației ecologice în țările cu nivel înalt de dezvoltare și o ameliorare a nivelului de dezvoltare a țărilor în curs de dezvoltare.

Investițiile private în sursele de energie capătă un caracter social odată ce sunt subvenționate direct din bugetul de stat sau indirect de către stat din banii organizațiilor internaționale, și sunt monitorizate atent de ambele părți implicate în buna funcționare a afacerilor. În momentul atragerii investițiilor sau obținerii acordului de subvenționare în cazul industriei regenerabilelor se recurge la indicatori economico-financiari care se bazează în primul rând pe analiza cost-beneficiu a indicatorilor previzionați.

Această metodă de evaluare economică, apărută în SUA în secolul XIX, urmărește dezvoltarea economiilor verzi prin analiza impactului economico-socio-ecologic a afacerilor asupra bunăstării macroeconomice naționale. Metoda include analiza cost-venit cunoscută pe larg în literatura de specialitate dar o atenție echivalentă este îndreptată și spre aprecierea impactului produs asupra mediului și omului. În prezent încă nu s-a depistat o metodă clară de apreciere monetară a impactului suferit de mediu la desfășurarea anumitor activități economice, în schimb se consideră că, pe măsura creșterii volumul cheltuielilor investiționale orientate către diminuarea poluării și influențării negative a mediului de către agenții economici impactul asupra mediului este mai mic.

Aplicarea metodei creează relații și abordări de o asemenea manieră încât să încurajeze investițiile în tehnologii nepoluante, aplicarea unor prețuri care să urmărească în timp recuperarea daunelor produse asupra mediului, alocarea anumitor părți din bugetele anuale pentru crearea unui fond care să acopere cheltuielile de înlocuire a tehnologiilor care odată cu trecerea timpului ajung să funcționeze din ce în ce mai greu aducând daune mediului. Cei mai importanți indicatori ai acestei metode sunt veniturile și cheltuielile rezultante, cash-flow-urile înregistrate pe anumite durate de timp, precum și costurile de producție. Până nu demult studiile de fezabilitate a majorității proiectelor erau realizate în baza analizei cost-rentabilitate pentru validarea inițiativelor economice iar odată cu conștientizarea importanței protecției mediului, apariției conceptului de management strategic și management de mediu, această analiză a fost actualizată și modernizată luând forma analizei cost-beneficiu.

Diferența dintre cele două abordări constă în faptul că analiza cost-beneficiu ia în considerație și elemente non-monetare derivate din impactul asupra mediului, nu numai elementele monetare ale accepțiunii clasice. Cea mai relevantă metodă de a apreciere a costurilor și beneficiilor proiectelor RES (aplicabilă atât proiectelor publice cât și a celor private) este posibilă prin raportarea beneficiului total economic, ecologic, social, etc. (excluzând costurile

private) la costul public, inclusiv cele de reabilitare a mediului. La aplicarea în proiectele investiționale RES, abordarea dată ar confirma avantajele pentru costurile publice raportate la beneficiul total ale proiectelor RES. Într-adevăr, de obicei costul public al inițiativelor investiționale sunt foarte greu de cuantificat și aproximat dar în cazul regenerabilelor aceste calcule sunt posibil de identificat cu anumite marje de eroare admisibile. Totuși, una dintre cele mai recomandate metode de analiză cost-beneficiu a generărilor RES ar deriva din analiza cererii pentru energie prin decompoziție dat fiind că metoda dată folosește productivitatea sectoarelor economice pentru a identifica eficiența și randamentul cu care acestea asigură continuitatea proceselor economice precum și adaptabilitatea acestora în timp la noile condiții de piață, la noile inovații tehnologice și de abordare precum și la schimbările de paradigmă economică.

O metodă eficientă de a asigura implementarea proiectelor avantajoase din punct de vedere a costurilor private dar și din punct de vedere a costurilor sociale prin considerarea aspectelor ecologice, este posibilă prin identificarea zonelor strategice cu potențial RES important la nivel de țară, regiune. La identificarea zonelor cu potențial este considerată densitatea resurselor disponibile (eoliene, solare sau biomasă) prin măsurări calitative, tipul de teren (eliminându-se suprapunerile cu zonele agricole, construite și fluviale), distanța până la cel mai apropiat nod de transmisie, capacități disponibile ale stațiilor și liniilor de transport, viabilitatea tehnică și financiară a proiectelor RES din zona dat, nesuprapunerea cu zonele sensibile din punct de vedere ecologic. Ulterior, se va stabili LCOE pentru proiectele din zonele strategice cu potențial RES, prin evaluarea și compararea metodelor alternative de producere a energiei. LCOE al unui activ generator de energie este costul mediu total de capital necesar (costul tehnologic al centralei eoliene, costul de transportare, costul de distribuire, costuri de dezvoltare și altele) și cost de operare și întreținere pe unitatea de electricitate totală generată pe parcursul unei durate de viață presupusă.

Analiza Cererii pentru Energie prin Decompoziție. Studiul literaturii de specialitate a arătat că majoritatea metodelor de previziune a cererii de energie au apărut în 1985, au crescut după 2005 și continuă să se dezvolte și în prezent. Majoritatea modelelor au fost realizate pentru țările dezvoltate, iar cel mai mare număr de modele a fost dezvoltat pentru China.

Literatura de specialitate (Ang, B. W., & Zhang, F. Q., [5], și Ang, B. W. [6]) cuprinde o serie de cercetări care urmăresc analiza previziunii cererii pentru energie. Studiile arată că analiza previziunii cererii pentru energie poate fi cercetată folosind metoda decompoziției prin identificarea schimbărilor intervenite în economie folosind următorii trei factori:

- 1. schimbări în eficiența tehnologică a utilizării energiei la nivel de sector;**
- 2. schimbări în structura activităților economice; sau**

3. schimbări la nivel de activități economice.

Activitățile economice care se reflectă prin producția economică se schimbă de la o perioadă la alta (ex: creșteri ale producției totale ale economiilor), de asemenea schimbările în structura activităților economice care pot interveni la nivel de diferite sectoare (ex: tranziția către economii bazate pe servicii – Marea Britanie) precum și eficientizarea consumurilor de energie la nivelul diferitor industrii modifică nivelurile de cerere pentru energie de la o perioadă la alta. Modelul folosește indicatori explicativi în detalierea tendințelor descriptive (intensitate energetică) pentru a oferi suport în previziunea cererii la energie pe termen mediu și lung [148]. Astfel, în cazul analizei schimbărilor în cererea totală a energiei, avem:

$$E = Q \sum \left(\frac{E_i}{Q_i} \frac{Q_i}{Q} \right) = Q \sum IE_i S_i \quad (2.13) [5]$$

unde: IE_i – intensitatea energetică la nivel de sector i (ex. rata consumului de energie raportat la producția economică a sectorului); S_i – structura sectorului i (ex. aportul producției sectorului i la producția totală a economiei); Q – productivitatea totală a economiei; Q_i – productivitatea sectorului i ; E – consumul total de energie; E_i – consumul de energie a sectorului i .

Conform aceleiași surse, în situația în care se urmărește impactul dinamicii unuia dintre cei trei factori enumerați mai sus asupra dinamicii consumului de energie atunci vom avea:

1. pentru schimbările în eficiența tehnologică a utilizării energiei la nivel de sector:

$$I = -(Q^0)^{-1} \sum (IE_i^t - IE_i^0) S_i^0 \quad (2.14)$$

2. pentru schimbările în structura activităților economice:

$$S = (Q^0)^{-1} \sum (S_i^t - S_i^0) IE_i^0 \quad (2.15)$$

3. pentru schimbările la nivel de activități economice:

$$Q = (Q^t - Q^0) \sum (IE_i^0 S_i^0) \quad (2.16)$$

Aplicarea metodei decompoziției în analiza cererii pentru energie poate oferi un rezultat ambiguu în unele cazuri întrucât diferența reziduală dintre E (diferența consumului de energie înregistrat) și ΔE (suma celor trei componente specificate mai sus) poate fi în unele cazuri semnificativă. În acest sens există metode care distribuie această diferență reziduală celor trei componente în mod egal. Pentru analiza schimbărilor în intensitatea energetică se urmăresc preponderent doi factori – intensitatea energetică și schimbările structurale ale economiei:

$$IE = \frac{E}{Q} = \sum_i \left(\frac{E_i}{Q_i} \frac{Q_i}{Q} \right) = \sum_i IE_i S_i \quad (2.17)$$

unde: E_i – consumul de energie în sectorul i ; Q_i – variabila activității economice pentru sectorul i ; E – consumul de energie în toate sectoarele; Q – activitatea economică a tuturor sectoarelor; $S_i = (Q_i / Q)$ – ponderea sectorului i în valoarea economică a tuturor sectoarelor; IE_i – intensitatea energetică a sectorului i (E_i / Q_i).

Modelul dat urmărește contribuția celor doi factori (consumurile de energie per PIB și schimbările structurale ale economiei) la producerea schimbărilor în intensitatea energetică a

economiilor și pornește de la formula de calcul a intensității energetice. Considerăm că modelul analizei cererii la energie prin decompoziție este unul relevant studiului întreprins reieșind din:

- operarea modelelor bazate pe date de tip agregat precum consum final al energiei, PIB ne oferă posibilitatea obținerii unor rezultate relevante și veridice fiind evitate calculul/interpretarea datelor secundare obținute din surse terțe, în condițiile unor marje de eroare importante;
- realizarea unor descrieri aprofundate a dinamicii proceselor economico-energetice ceea ce oferă posibilitatea de a compara același sector în ani diferiți;
- avantajele obținerii de informații veridice asupra tendințelor evolutive ale economiilor analizate (inclusiv cea a Republicii Moldova) prin prisma interconexiunii dintre consumurile de energie și activitățile economice dezvoltate ceea ce ne poate oferi o oportunitate mai realistă de previziune a evoluției cererii la energie în timp;
- rezultatele aplicării acestor modele pot informa factorii de decizie asupra măsurilor necesare care trebuie adoptate pentru o integrare rapidă a surselor RES în portofoliul național de energie (inclusiv cel al Republicii Moldova) și pot reprezenta veritabile surse de informare în luarea deciziilor la etapele de planificare a aprovizionării cu energie.

Modele de planificare a aprovizionării (vezi Anexa 19) cu energie sunt aplicabile diferitor tipuri de sisteme energetice (inclusiv celui al Republicii Moldova) și reprezintă o continuitate a modelelor de previziune a cererii la energie pe termen lung și mediu. Reieșind din faptul că stabilirea targeturilor de dezvoltare a segmentul RES și respectiv a atragerii investițiilor ISD în această direcție este posibil de planificat în baza modelelor de previziune a cererii la energie pe termen lung, ceea ce se aliniază și scopului prezentei lucrări, nu vom recurge la procedeele date de cercetare în continuare.

2.4. Concluzii la Capitolul 2

După o revizuire minuțioasă a multitudinii de instrumente și mecanisme de management a sectorului energetic, și în particular a celui RES, autorul a concluzionat că mecanismul FIP-variabil este un mecanism bazat pe preț și orientat către generări și reprezintă un rezultat inovativ al experimentării cu abordările de politică aplicate sectorului RES ce poate conduce către industrializarea acestui segment și să răspundă obiectivelor de stabilitate climatică ale economiilor moderne.

Pe piața energetică există diverse mecanisme financiare pe care sectorul privat le poate accesa pentru a realiza investiții și a achiziționa energie regenerabilă, cum ar fi acordurile PPA, finanțarea activelor sau creditare, obligațiunile verzi, TGC, participarea la parteneriate comune și leasing. Achiziționarea de energie RES de către companii prin PPA este în creștere la nivel

global. Termenii acordului, inclusiv durata, prețul și cantitatea de energie de achiziționat, sunt negociați între cumpărătorul corporativ și vânzătorul de energie regenerabilă.

Explorarea aprofundată asupra riscurilor investiționale aferente piețelor RES a dezvăluit o eterogenitate impunătoare a barierelor care blochează dezvoltarea pieței energiilor regenerabile și împiedică investitorii să se angajeze în înfruntarea proceselor de piață. Atragerea investițiilor pe segmentul de piață RES este îngreunată de cel puțin șapte categorii principale de risc care perturbază fluxurile de investiții orientate către piețele RES și cincisprezece riscuri descendente. Riscurile ce se manifestă pe piața RES sunt în mare parte gestionabile și transferabile prin metode inovative de management pentru o dezvoltare a pieței de la etape de nișă la cele precomerciale și ulterior la cele de difuziune comercială la scară largă. Există riscuri care pot fi absorbite cu ușurință de pe piețele RES prin intermediul piețelor de asigurări și al instituțiilor publice naționale și alte riscuri care pot fi abordate prin manevre inovatoare de management în dependență de specificul tehnologic. Un risc pertinent identificat al piețelor energetice bazate pe surse RES este cel aferent mediului înconjurător, care poate fi ignorată pentru aproape toate tehnologiile RES, cu excepția proiectelor bazate pe biomasă.

Pentru a atinge un nivel mai înalt de dezvoltare a pieței RES, care să prevină apariția problematicii penuriei energetice pe piața locală, protejarea intereselor agenților economici și a cetățenilor, precum și să reprezinte o sursă importantă de investiții pentru dezvoltarea economică a țării, este necesară promovarea reformelor și liberalizării pieței precum și asigurarea unei competiții echidistante pe domeniu. Problema majoră a reducerii riscurilor aferente pieței energiei regenerabile se referă la o lipsă a produselor de asigurare, care se manifestă prin sub-stimularea pieței asigurărilor de generare a produselor adaptate necesităților pieței RES. Coordonarea tranzițiilor piețelor RES cu dezvoltarea produselor de asigurare ar putea soluționa o bună parte din problemele sub-investiționale și ar stimula mai bine potențialii dezvoltatori [155].

Schimbările periodice de paradigmă care operează pe piețele energiei conduc la tranziții impresionante ale pieței, astfel încât instrumentele de politică precum și instrumentele și stimulentele financiare care urmăresc eliminarea riscurilor de pe piețele RES eșuează în a se alinia cu respectivele măsuri de depășire. Stabilirea unor politici și stimulente financiare care să se plieze noilor modele de gestiune a business-urilor bazate pe tehnologiile RES pot debloca niveluri ale investițiilor mai active pe acest segment. Factorii de decizie politică joacă un rol esențial în dirijarea procesului de reducere a riscurilor prin elaborarea de politici care înlătură riscurile de pe piețe, atenuează neconcordanțele dintre tranzițiile tehnologice și abordările pieței, trasează caracteristicile specifice lanțului de aprovizionare și intervențiilor politice adecvate, depune eforturi în cultivarea mentală a coeziunii sociale în rândul cetățenilor în ceea ce privește

acceptarea și încurajarea dezvoltării de proiecte RES, gestionează procesul de integrare a energiei regenerabile în rețelele energetice și susținerea guvernamentală a tranziției către economiile circulare. Promovarea surselor RES de energie pentru a sensibiliza și solidariza societatea pe direcția importanței consumului de energie curate (marketing verde) joacă un rol major în stimularea dezvoltării pieței și încurajarea investițiilor orientate către acest segment. A fost stabilit că printre principalii factori care participă la stagnarea dezvoltării piețelor RES pot fi menționate:

- Stabilirea unor cadre de politică *stop-and-go*;
- Lipsa investițiilor în SCD sectorului RES;
- Lipsa investițiilor în sisteme *software* și *hardware* de previziune a cererii pe termen scurt, mediu și lung la energie;
- Monopolurile existente pe piețele RES;
- Lipsa unui management eficient pe direcția cererii la energie pentru o uniformizare și predictibilitate mai mare a planificării aprovizionărilor;
- Imaturitatea și instabilitatea sistemului energetic;
- Niveluri joase ale solidarității energetice a cetățenilor;
- Inițierea tardivă a politicilor de reglementare a pieței;
- Lipsa instrumentelor și mecanismelor de piață care să asigure o implementare a cadrului legislativ adoptat;
- Ne-diversificarea agresivă a importurilor naționale de energie;
- Inexistența unei competiții reale pentru cea mai ieftină energie electrică;
- Lipsa interconectării sistemelor de operare naționale cu alte sisteme din regiune;
- Lipsa sistemelor de management integrat;
- Lipsa capacităților de rezervă care să servească drept surse de echilibrare;
- Insuficiența modernizării nodurilor critice existente în infrastructură;
- Subdezvoltarea stimulentei financiare (lipsa instrumentelor investiționale);
- Subdezvoltarea produselor de asigurare locale;
- Deficitul cadrelor și forței de muncă calificate;
- Abordarea limitativă a aplicării inovațiilor și metodelor moderne de abordare a pieței.

Literatura cunoaște a varietate de modele de management a pieței energetice folosind metode de analiză a cererii-ofertei energetice și metode de planificare și previziune energetică. Folosirea modelelor de planificare și previziune a cererii la energie pot servi drept veritabile instrumente de informare a factorilor de decizie politică pentru a asigura identificarea targeturilor realizabile de dezvoltare a pieței RES. Asistența guvernamentală este un factor-cheie în stabilirea obiectivelor strategice de dezvoltare a sectorului RES și alegerea politicilor potrivite pentru promovarea investițiilor atrase de anumite tehnologii RET, ceea ce se dovedește a fi o provocare pentru guvernele ambițioase, luând în considerare progresele tehnologice, abordările inovatoare a modelelor de operare și agregarea portofoliilor compozite de energie.

3. DIRECȚII DE DEZVOLTARE A INVESTIȚIILOR ÎN SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE ÎN REPUBLICA MOLDOVA ȘI MANAGEMENTUL ACESTORA

3.1. Diagnosticarea dezvoltării sectorului energetic și a potențialului energiei regenerabile în Republica Moldova

Republica Moldova este o țară post-sovietică fără ieșire la mare, cu o economie emergentă care se află încă în perioada de tranziție în ceea ce privește structurile și regimurile de funcționare ale economiei. Republica Moldova se prezintă drept cea mai săracă economie a Europei, plasându-se în 2022 pe locul 51 din 169 de țări la nivel mondial în ceea ce ține de indicii de progres social, care urmăresc măsura în care țările asigură nevoile sociale și de mediu cetățenilor lor. Republica Moldova se clasifică în rândul țărilor cu un grad problematic al indicatorului securității energetice, poziționându-se pe poziția 61 din 91 țări în 2022, conform Energy Trilemma Index al Consiliului Energiei Mondiale [195]. Până la declanșarea pandemiei COVID-19, Republica Moldova reușise să stabilizeze situația socio-economică a țării datorită creșterii schimburilor de bunuri și servicii cu țările vecine și cu UE și ca și efect al reformelor pe care le-a inițiat după 2010. Semnarea acordului de asociere cu Uniunea Europeană în 2014 a trasat cadre sigure de colaborare politică și economică. Mai mult, după ce în 2022 Republica Moldova a obținut statutul de țară-candidat pentru aderarea la UE, țara se angajează respectiv la transpunerea cadrelor de reglementare a diferitor sectoare economice și domenii cheie.

Ca și tip de economie, Republica Moldova se orientează către o economie bazată pe producțiile din sectorul agroindustrial și cel al comerțului și serviciilor, cu toate acestea balanța economică a țării este una negativă, ceea ce se datorează în mare parte importului în proporție de aproximativ 70% a resurselor energetice primare. În pofida creșterilor economice înregistrate de Republica Moldova, în special după 2015, care se datorează în mare parte creșterilor unei economii bazate pe consum (Vezi Figura 3.1.), țara înregistrează progrese în ceea ce ține de indicii libertății economice mondiale din 2022 [74]) clasând economia națională printre primele 80 din lume și avansând alte economii precum Ucraina (130), China (155), Rusia (114) sau chiar Turcia (109). La fel, în 2020 Republica Moldova a ocupat locul 48 în lume la capitolul indicatorilor *Doing Business* realizat de către WB [192], depășind vecinii săi România (care a ocupat locul 55) și Ucraina (care a ocupat locul 64).

Republica Moldova dispune de resurse minore de cărbune, petrol și gaze naturale și un potențial hidroenergetic moderat, respectiv, dependența de importurile de energie (în principal din Rusia, Ucraina și România) este ridicată ceea ce implică provocări continui de securitate în

aprovizionarea cu energie și nu asigură țării un acces neîntrerupt, necondiționat, în cantitățile necesare și la prețuri accesibile pentru energie în diversele ei forme și tehnologii.

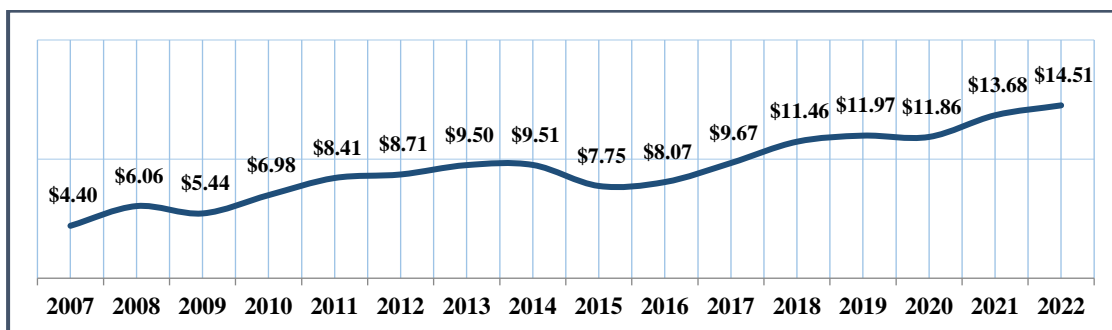


Figura 3.1. Evoluția PIB în Republica Moldova în perioada anilor 2007-2022, mln. USD

Sursa: realizat de către autor în baza datelor WB [191]

Chiar dacă în anii '90 economia Republicii Moldova a trecut de la un sistem monopolist cu integrare pe verticală la un sistem liberal de piață, producția de energie s-a aflat o lungă perioadă de timp la cote destul de modeste atât ca și cotă de piață cât și ca volum de producție. Sursa principală de aprovizionare energetică a Republicii Moldova se bazează pe importurile de energie (petrol, energie electrică, gaze) provenite din cicluri de producție convențională sau pe materie primă importată care să poată fi introdusă în cicluri de producție națională. Mixurile de energie au făcut loc pentru proiecte de energie regenerabilă destul de târziu, pe când în rândul țărilor UE existau țări ce reușiseră să contruiască deja industrii pentru ceea ce în Republica Moldova erau doar prototipuri experimentale. La momentul actual, Republica Moldova depune eforturi în a forma nișele de piață RES care să fie capabile să penetreze piețele și să concureze liber cu tehnologiile convenționale.

Cele mai mari probleme de infrastructură energetică a Republicii Moldova le constituie conexiunile limitate de interconectare a liniilor de tensiune înaltă (400 kV și mai mult), baza tehnico-materială și instalațiile învechite dar și izolarea termică necalitativă a clădirilor, atât din sectorul rezidențial cât și din sectorul public. Conform datelor anului 2020 economia Republicii Moldova prezenta un grad de intensitate energetică de 90 tone echivalent petrol/milion USD, ceea ce depășește cu 15% valoarea medie de intensitate energetică globală de 78 tone echivalent petrol/milion USD [73]. Aceste deficiențe tehnice împreună cu lacunele legislative și lipsa cadrelor guvernamentale stabile, prezente pe piața RES mijlocesc o reticență investițională pentru tehnologiile RES aferentă nivelurilor de risc înalt asociat climatului în care ar urma să se dezvolte. Sectorul energetic reprezintă pentru Republica Moldova una din cele mai mari vulnerabilități naționale atât din punct de vedere al securității cât și din punct de vedere economic. Acest fapt se datorează moștenirii, după destrămarea Uniunii Republicilor Sovietice

Socialiste (URSS), a unui sistem energetic integrat pe verticală care nu a fost reabilitat în ultimii 30 de ani și care operează în condiții de eficacitate marginală.

Dinamica de pe piețele regionale din ultima perioadă au agravat și mai mult starea economico-energetică a țării din cauza crizei economice din Europa induse de prețurile în creștere la energie și disfuncțiile în aprovizionarea cu combustibili asociate războiului Rusiei contra Ucrainei. Totuși, sistemul se confruntă cu un monopol al aprovizionării energetice și cu structuri de operare a pieței depășite. Portofoliul energetic al Republicii Moldova este concentrat în principal pe o supra-depedență a pieței de gazele naturale pentru producția energiei electrice și asigurarea încălzirii. Până la inițierea războiului din Ucraina, întregul volum de gaze necesar aprovizionării țării era importat din Federația Rusă, 44% din acestea fiind folosite pentru producerea energiei electrice (la centrala Cuciurgan (M-GRES) din stânga Nistrului, 25% pentru producerea căldurii iar 28% fiind absorbite de către sectorul rezidențial. După începutul războiului și impunerea șantajului energetic prin diminuarea volumelor de gaze cu până la 30% de către Gazprom, Republica Moldova și-a diversificat aprovizionările cu gaze pentru malul drept al țării, achiziționând volume importante de gaze de pe piețele regionale la prețuri competitive, ceea ce a demonstrat capacitățile țării de a exercita o reziliență geo-politică și economică în situații de acest gen.

Factorii care provoacă direct această agravare sunt multicriteriali și multidimensionali fiind luată în considerare în primul rând dependența în proporție de 100% a pieței locale de importurile combustibililor auto, dependența în proporție de 75% de tranzacțiile pentru gazele naturale efectuate pe piețele externe inclusiv și dependența în proporție de 65-85% de importurile la energie electrică (dacă e să considerăm și importurile de energie electrică din regiunea Transnistreană). Pe lângă acești factori se mai consideră și problematica dependenței pieței de un furnizor principal de gaz (Gazprom), și respectiv de conducta Trans-Siberiană de gaz care tranzitează Ucraina (vezi Anexa 14) pentru producerea energiei electrice. Republica Moldova nu controlează nici producția internă de energie electrică și nici echilibrarea sistemului electroenergetic care este realizată de Ucraina sau România. Astfel, Republica Moldova raportează o dependență înaltă de circa 76% de energia importată (electricitate, gaz și petrol) de pe piețele regionale. În opinia autorului, există o multitudine de alți factori care știrbesc și mai mult din dezvoltarea sectorului energetic al Republicii Moldova reieșind din:

- ❖ starea economică a Republicii Moldova,
- ❖ vulnerabilitatea economică a monedei naționale la fluctuațiile de pe piețele externe dat fiind că tranzacțiile la importurile de energie se operează în USD,
- ❖ economia intens consumatoare de energie,

- ❖ operarea în condițiile unui sistem energetic de transmisie învechit și inflexibil ceea ce duce la pierderi considerabile de rețea,
- ❖ nivelurile de risc sporit de operare pe piață, ceea ce limitează ISD și angajamentul instituțiilor financiare internaționale, etc.

În pofida mai multor reforme recente (modificări la Legea energiei electrice, reglementări legate de echilibrarea rețelei electrice și piața serviciilor auxiliare, a comerțului transfrontalier și diversificarea aprovizionării cu energie electrică, înființarea platformei de tranzacționare a gazelor naturale în Moldova de către Bursa Română BRM, etc.) sectorul energetic al Republicii Moldova nu performează la nivelurile necesare în ceea ce ține de dezvoltarea pieței și interconectarea cu sistemele energetice regionale. Țara se confruntă cu provocări mari legate de securitate energetică (dependența istorică de importurile de gaze din Rusia și producția de energie electrică de la centrala M-GRES de pe malul stâng al Nistrului, care nu este controlată de autoritățile naționale), economia intensivă din punct de vedere energetic (legată de o adoptare lentă a tehnologiilor eficiente energetic la nivelul mai multor lanțuri economice, termoizolarea deficitară a clădirilor rezidențiale și publice, procese de producție ineficiente și niveluri ridicate de pierderi de energie la diferite niveluri etc.) și o pondere relativ nesemnificativă a surselor RES în consumul final de energie electrică. Absența diversificării pieței interne și interconexiunilor cu piețele regionale electroenergetice și cea a gazelor oferă furnizorilor pârghii de exercitare a unei puternice presiuni economice și geo-politice, care limitează intrarea pe piață a noilor operatori. Cu toate acestea, în ultimii zece ani, se atestă o creștere a consumurilor atât primare cât și finale de energie de circa 16,4% și respectiv 21,5% (a se vedea Tabelul 3.1.) ceea ce urgentează necesitățile de dezvoltare a pieței.

Tabelul 3.1. Evoluția consumului primar și final de energie în Republica Moldova, mii tep

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Consumul primar	2 676	2 624	2 643	2 669	2 686	2 796	2 939	3 087	2 936	2 857	3 115	2 770
Consumul final	2 406	2 364	2 390	2 409	2 455	2 571	2 719	2 862	2 739	2 670	2 924	2 592

Sursa: realizat de către autor în baza datelor BNS (<https://statistica.gov.md/ro>)

Faptul că, consumul primar crește mai lent decât consumul final este un semn bun care sugerează o tendință treptată de îmbunătățire a eficienței energetice sub forma "producției-aprovizionării" de energie, prin urmare, a sectorului energetic al economiei naționale. Consumul de energie nefluctuant major al Republicii Moldova (aproximativ 1% în mediu tendința de creștere) denotă o economie care nu a înregistrat creșteri galopante până în 2022 și care ar putea

aplica creșteri treptate ale economiei și în viitor, ceea ce ar însemna un cadru previzibil de integrare evolutivă a regenerabilelor. Republica Moldova a adoptat mecanismul european de dezvoltare strategică și consideră această cale de ajustare economică și politică ca prioritate națională până în 2030. Datele statistice ale BNS arată că necesarul de energie finală a Republicii Moldova a crescut în mediu cu 1-2% pe an în perioada anilor 2011-2021 atingând nivelul de 2 924 mii tep în 2021 (vezi Figura 3.2.). După 2019 consumul intern brut a scăzut ca și efect al pandemiei COVID-19 asupra economiei în stagnare, înregistrând un nivel de 2 670 mii tep în 2020. Totuși, în 2021, datorită relansării proceselor economice consumurile de energie s-au restabilit și au înregistrat cel mai înalt nivel de după 2010, iar în 2022, din cauza crizei energetice globale și războiului din Ucraina, acesta a scăzut din nou ajungând la 2 592 mii tep.

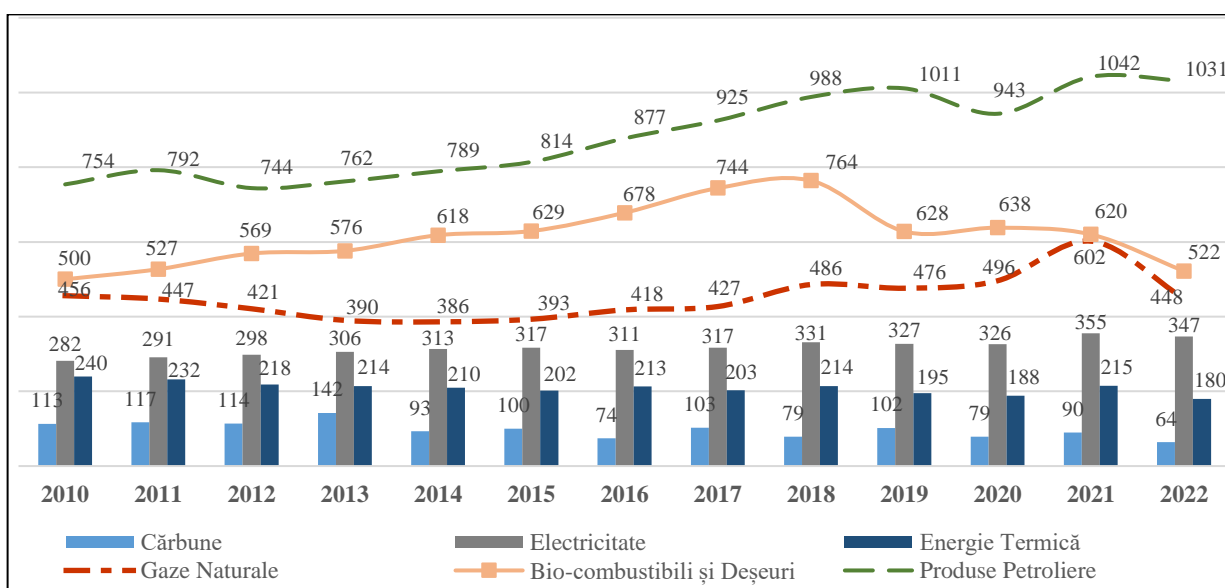


Figura 3.2. Consumurile finale de energie în Republica Moldova în anii 2010-2022, mii tep

Sursa: realizat de către autor în baza datelor BNS (<https://statistica.gov.md/ro>)

Analiza datelor din Figura 3.2. arată că mixul de consum energetic s-a modificat de-a lungul perioadei 2010-2021, consumul de cărbune micșorându-se cu circa 20,35% iar cel al energiei termice cu 10,42%, pe când consumul gazelor naturale a crescut cu circa 32,02%, al energiei electrice cu 25,89%, cel de biocombustibili și deșeuri cu 24%, iar cel al produselor petroliere cu 38,20%. Consumurile finale agregate de energie au crescut în perioada analizată cu 579 mii tep, sau 24,69%. În condițiile unui declin demografic acut (vezi Anexa No.12), creșterile consumului de energie pot semnala fie tendințe de urbanizare, fie procese de industrializare și respectiv de creștere economică. În condițiile Republicii Moldova, creșterea consumului final de energie semnifică o combinație a celor două procese ce evoluează paralel pe parcursul perioadei.

Este important de punctat că sursele de petrol reprezintă o pondere de circa 36%, cele bioenergetice și gaze naturale dețin cote proporționale în mixul de aprovizionare cu energie al

țării (circa 21%), însumând aproximativ 78% din total. Importurile de electricitate din regiunea Transnistreană, sau mai nou și din România ating nivelul de 12% din total aprovizionării cu energie a Republicii Moldova. Un progres important este faptul că, cotele surselor fosile de energie a scăzut de la 70% în 2010 la 65% în 2022 în balanțele de consum final al energiei.

Datele consumului final de energie pe sectoare economice, oferite de BNS, sugerează că circa 47,85% din consumul final de energie al Republicii Moldova este destinat consumatorilor rezidenți, ceea ce înseamnă că există o necesitate critică de implementare a politicilor și măsurilor de îmbunătățire a nivelurilor de eficiență energetică pentru acest segment. Alte 26,15% din consumul final de energie este absorbit de sectorul transporturilor, 13,75% de sectoarele comerțului și serviciilor, iar 12,25% de sectorul industrial. Cele mai grave vulnerabilități energetice ale Republicii Moldova o reprezintă dependența sistemică de gazele naturale și energia electrică importată precum și datoriile istorice la gaze, care nu sunt recunoscute de autoritățile Republicii Moldova. De asemenea, sărăcia energetică care se manifestă printr-o putere scăzută de cumpărare a consumatorilor, starea deplorabilă a sistemelor de generare a energiei electrice și termice, sistemele ineficiente de alimentare cu energie termică, demonstrează o performanță precară a sectorului energetic al Republicii Moldova.

Segmentul de producere a energiei electrice și a energiei termice

Conform datelor anului 2022, energia electrică reprezintă 13,38% din totalul de energie pe care îl consumă Republica Moldova anual (desconsiderând malul stâng al țării). Principalul furnizor de energie electrică al Republicii Moldova este M-GRES, contribuind în mediu cu 64% la aprovizionarea țării. Sursele locale, cum ar fi energia regenerabilă și centralele electrice termice (CET-uri), furnizează în mediu 25% din necesarul de energie electrică, în timp ce aproximativ 8% sunt achiziționate de pe piața din România și mai puțin de 3% de pe piața din Ucraina. În mediu, producția locală de energie electrică a țării este asigurată în mărime de circa 22% de centralele eoliene, 69% de CHP-uri, 3% de Întreprinderea de Stat "Nodul Hidroenergetic Costești", 5% de centralele solare și aproximativ 1% de centralele de biogaz.

Producția de energie electrică din surse regenerabile acoperă aproximativ 7% din totalul consumurilor finale. Capacitatea totală de generare a energiei electrice (excluzând capacitatea centralei M-GRES) este de aproximativ 490 MW și este asigurată în mare parte de centralele bazate pe cogenerare de electricitate și căldură (din engleză: *combined heating and power - CHPs*) care folosesc în măsură de 99% gazele naturale ca și materie primă în procesele de producție. Două dintre ele, CET-1 și CET-2, sunt situate în capitală, iar CET-Nord se află în al doilea oraș ca mărime din Republica Moldova, Bălți, în partea de nord a țării. Acești producători de energie electrică sunt, de asemenea, principalii producători de căldură din țară în timpul

sezonului de iarnă. Operatorii de sistem a energiei electrice sunt ”Moldelectrica”, Î.C.S. „Premier Energy Distribution” S.A. și S.A. „Rețelele Electrice de Distribuție Nord”. Aceștia au mandatul de a asigura dispecerizarea sistemului electroenergetic, a asigura servicii auxiliare pentru sistem precum cele de echilibrare a fluxurilor de energie electrică și cele de control a sarcinii-frecvenței necesare pentru a asigura operarea sistemului electroenergetic; de a dezvolta și întreține sistemul de transport a energiei electrice; de a gestiona congestiile rețelei de transport; de a conecta/deconecta utilizatori de la/rețelele de transport; etc. Operatorii sistemului de distribuție ai sectorului electroenergetic sunt compania ÎCS ”Premier Energy Distribution”, SA ”FEE-Nord”, și alți operatori mici. Aproximativ 73% din cota de piață (fără regiunea Transnistreană) este deținută de Premier Energy Distribution. Printre atribuțiile DSO se enumeră: gestionarea fluxurilor de energie electrică din rețelele electrice de distribuție; planificarea dezvoltării rețelelor electrice de distribuție, considerând prognoza consumului de energie electrică; racordarea, reconectarea și deconectarea de la rețelele electrice de distribuție; întreținerea, exploatarea și modernizarea rețelelor electrice de distribuție în condiții de securitate și eficiență prin aplicarea modelelor moderne de management energetic; menținerea rezervelor de capacitate în conformitate cu procedurile nediscriminatorii și transparente.

În perioada 2022-2023 furnizorul de energie electrică SA „Energocom” a avut un rol important pe perioada situației de urgență din Republica Moldova, oferindu-i-se rolul de aprovizionare strategică a țării prin realizarea tranzacțiilor de vânzare-cumpărare de pe piețele regionale și de la M-GRES. Energia electrică procurată de Energocom era vândută către FEE-Nord, Premier Energy, sau altor furnizori și operatori ai sistemului. Anume în această perioadă Republica Moldova a inițiat procurările de energie electrică din România și o diversificare activă a aprovizionărilor țării (Vezi Figura 3.3).

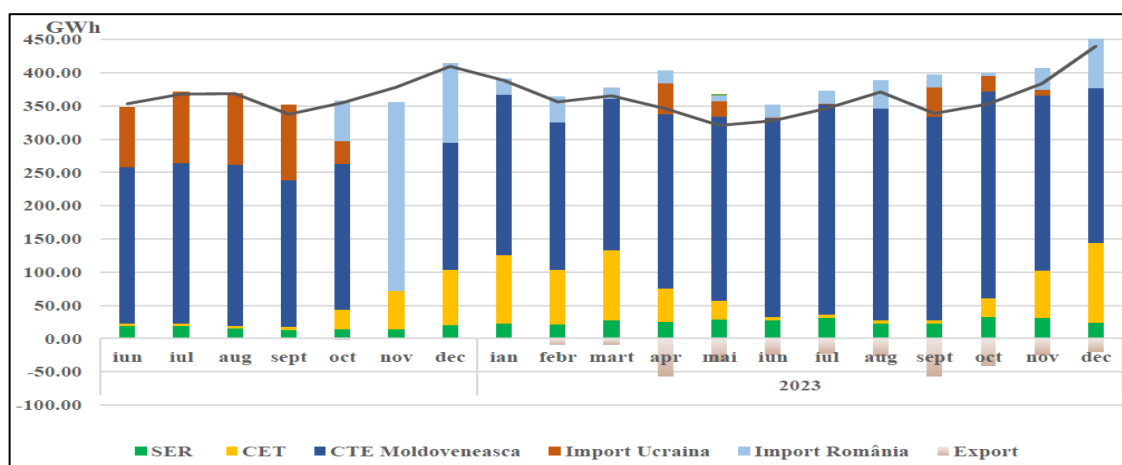


Figura 3.3. Tranzacții de energie electrică pe piața angro a Republicii Moldova

Sursa: captură din Raportul ANRE de monitorizare a pieței de energie electrică în 2023

După cum putem vedea, până la finele anului 2022 Republica Moldova încă se aprovizionează din surse externe preponderent de la centrala M-GRES care livrează în mediu 4,0 TWh (aproximativ 82% din necesarul de energie electrică) și din Ucraina care livrează o capacitate de 0,17 TWh (3,0% din necesarul de energie electrică). Noiembrie 2022 a reprezentat un punct de cotitură pentru Republica Moldova în ceea ce ține de aprovizionarea cu energie electrică (după întreruperea de curent preț de câteva ore în majoritatea localităților din țară). După decembrie 2022, dependența înaltă de centrala electrică M-GRES de pe malul stâng reduce și se menține, ceea ce știrbește semnificativ din securitatea energetică națională și perturbă competitivitatea de pe piața internă. În 2023 Republica Moldova a reușit să importe circa 5% energie electrică din România. Electricitatea furnizată de centrala M-GRES, este considerată de unii reprezentanți ai sectorului ca sursă internă în timp ce alții o consideră o sursă externă pentru că se află sub controlul autorităților din stânga Nistrului. De asemenea, în regiunea transnistreană există hidrocentrala Dubăsari de 48 MW, dar nu există livrări de energie electrică înregistrate oficial de la această centrală. Datele Balanței Energetice ale țării indică că nivelurile consumului final de energie electrică sunt în creștere permanentă, ceea ce se alinează trendurilor internaționale de electrificare a consumurilor finale. Astfel, dacă în anul 2016 consumul intern brut de energie electrică era de 3603,4 GWh, atunci, pentru anul 2022, acesta a crescut până la 4049 GWh, înregistrând o creștere de 11,01% pentru perioada menționată (Vezi Figura 3.4.)

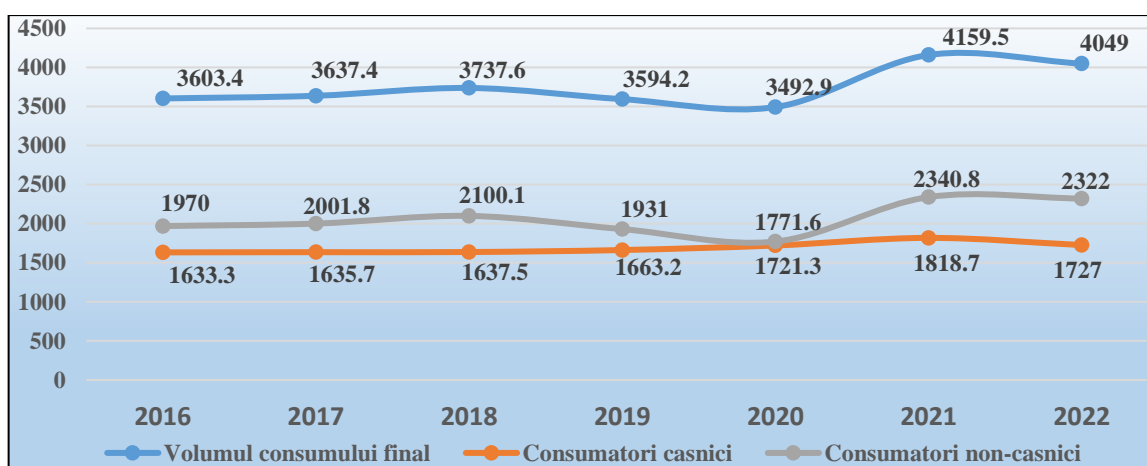


Figura 3.4. Trendul consumului final de energie electrică în Republica Moldova, GWh

Sursa: realizat de către autor conform datelor ANRE (2022)

Conform Figurii 3.3 în anul 2022 cele mai mari consumuri de energie electrică au fost absorbite de către sectorul rezidențial (42,65%). Sectorul nerezidențial a absorbit 57,35% din consumurile finale după cum urmează: sectorul de comerț și servicii publice (34,59%), cel al industriei (19,48%), cel al agriculturii (1,92%) și cel al transporturilor (1,36%).

Interconectivitatea electroenergetică a Republicii Moldova cu țările învecinate este limitată (vezi Anexa 13), astfel, că țara are o nevoie critică de a-și extinde conexiunile cu România (stabilirea liniilor de transport a electricității cu capacitatea de 400 kV Bălți-Suceava, linia Vulcănești-Chișinău, și linia care va uni stația electrică Strășeni cu una de pe teritoriul României) și cu Ucraina. Acest lucru ar asigura un acces mai sigur și fiabil la energie electrică la prețuri accesibile pe termen lung, prin tipuri de contracte futures/swap, și pe termen scurt.

O situație alarmantă se atestă la capitolul stării sistemului național de electricitate care operează cu o infrastructură învechită ce funcționează în condiții de pierderi importante ale sistemului și întreruperi frecvente (diferențele dintre energia electrică achiziționată și cea livrată). Dependența Moldovei de piețele regionale (Ucraina, România) pentru echilibrarea rețelei electrice naționale duce la implicarea costurilor adiționale de menținere a rețelei la nivelurile optime de operare. Potrivit datelor ANRE, pierderile înregistrate în rețeaua electrică națională în anul 2020 au înregistrat o medie de 10%, cu 15% mai puțin decât în 2010. Astfel, atât costurile asociate pierderilor din rețea cât și cele de echilibrare a sistemului se reflectă, în tarifele consumatorilor finali.

Spre deosebire de sistemul electroenergetic, sistemul de aprovizionare cu energie termică al Republicii Moldova este unul destul de limitat din punct de vedere al acoperirii gospodăriilor individuale și consumatorilor industriali ai țării cât și din punct de vedere geografic (acoperind doar șapte orașe ale țării). Cele mai dezvoltate rețele ale sistemului de aprovizionare cu energie termică sunt în orașele Chișinău și Bălți, restul localităților folosind sobe individuale pe biomasă solidă, în special în zonele rurale sau sisteme de încălzire bazate pe arderea gazelor naturale, în special în zonele urbane[73]. Producția de căldură centralizată este asigurată de patru CHP-uri ale Termoelectricii în Chișinău și trei centrale CET-Nord în Bălți, și a scăzut din 1990 până în prezent de aproximativ patru ori, suferind schimbări majore în ultimele două decenii. Cea mai gravă degradare a sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică a avut loc în perioada anilor 1990 și 2000. Până în prezent, producția și furnizarea centralizată de căldură au scăzut în mod constant, din cauza pierderilor tot mai mari din rețeaua de transport a căldurii. Ponderea centralelor termice în producția totală de căldură centralizată pe țară a scăzut, în prezent CET-urile producând aproximativ două treimi din căldura totală furnizată.

După cum putem observa în Figura 3.5, cei mai mari consumatori ai energiei termice centralizate sunt sectorul rezidențial, care a consumat 55,71% din totalul de energie termică centralizată produsă, urmat de sectorul industrial cu 26,38%, și sectorul comerțului și serviciilor cu 17,91%. În perioada analizată, sectorul agricol a consumat cantități neglijabile de energie termică centralizată, iar în anul 2022 sectorul a fost un consumator pasiv de energie termică. În

ultimii ani au existat câteva proiecte de finanțare a consolidării sistemului național de aprovizionare cu energie termică susținute de WB și BERD (SACET I, SACET II, etc.).

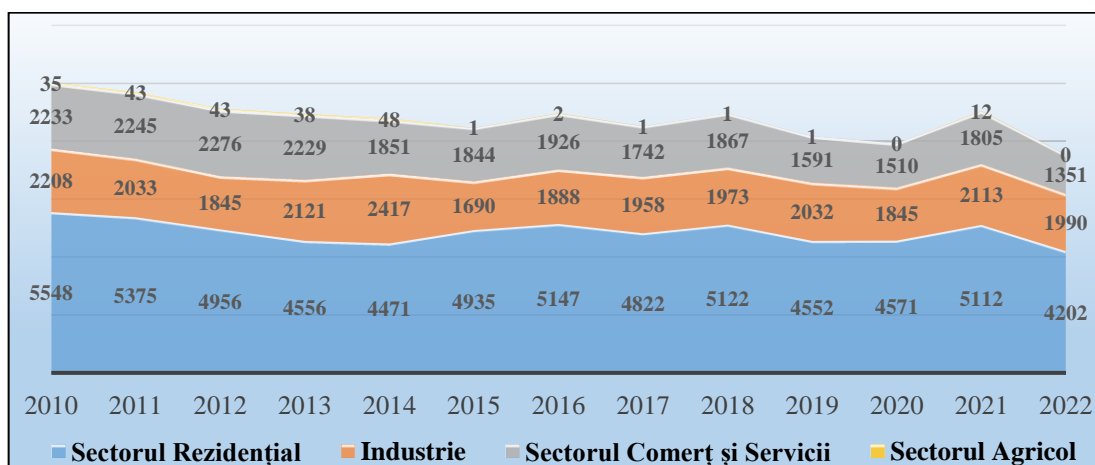


Figura 3.5. Consumul de energie termică centralizată pe sectoare în Republica Moldova, TJ
 Sursa: realizat de către autor în baza datelor BNS (<https://statistica.gov.md/ro>)

Proiectele au urmărit creșterea eficienței de producere și a securității aprovizionării cu căldură și apă caldă pentru utilizatorii finali, îmbunătățirea eficienței operaționale a serviciilor prestate populației din Chișinău și Bălți, și au fost modernizate stațiile de pompare și a segmentelor de distribuție. Cu toate acestea, pierderile de căldură rămân a fi de 3-4 ori mai înalte decât media din țările Europene unde se înregistrează valori de 5-10% pierderi a sistemelor de termoficare moderne la scară similară. Acești indicatori semnaleză nevoia de investiții suplimentare în infrastructura de aprovizionare cu energie termică a Republicii Moldova, inclusiv izolarea rețelelor și construirea de unități de stocare termică precum și de noi centrale termice bazate pe surse regenerabile. Directiva UE 2012/27/UE privind eficiența energetică a sectorului de termoficare este parțial transpusă în legislația primară a Republicii Moldova. Legea este menită să îmbunătățească eficiența energetică a economiei țării, să reglementeze activitățile specifice ale sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică, și să reducă impactul negativ al sectorului asupra mediului, inclusiv prin utilizarea tehnologiilor de cogenerare. Potrivit acestei legi, ANRE este responsabilă de aprobarea tarifelor reglementate pentru consumatorii finali. În noiembrie 2019, ANRE a identificat și aprobat o nouă metodologie de calcul a prețurilor și tarifelor pentru serviciile de distribuție și furnizare de energie termică.

Segmentul gazelor naturale

Infrastructura și rețeaua de distribuție aferentă pieței gazelor naturale este una dezvoltată și acoperă proporțional teritoriul țării având 1 106 km de conducte de conexiune și 817 conducte principale de tranzit, de asemenea șase stații de compresare și două de măsurare (vezi Anexa 14). Conductele de distribuție către consumatorii finali se întind pe o lungime de 25,000 km

aprovizionând 760,000 de consumatori finali. Piața gazelor naturale din Republica Moldova este parțial monopolizată de SA "Moldovagaz", unde SA "Gazprom" deține 50% din acțiuni, restul revenind Agenției de Stat Proprietăți Publice în măsură de 35%, Administrației de la Tiraspol - 13% și altor acționari -1%. Producția internă de gaz reprezintă mai puțin de 1%, astfel că dependența de importurile de gaze din Rusia este critică. Creșterea prețurilor servesc ca principală forță motrice pentru căutarea resurselor energetice alternative și, de asemenea, pentru optimizarea consumului de energie în toate sectoarele economiei naționale.

Prețul de achiziție a gazelor naturale tranzacționate de Republica Moldova a purtat un caracter de creștere pe parcursul ultimilor două decenii, înregistrând niveluri de \$76,3 USD per mia de m³ în 2001, \$251,5 per mia de m³ în 2019 și un preț de \$805,59 per mia de m³ în 2022. Creșterea de aproximativ 10 ori a prețului la gaze naturale impulsionează guvernul și autoritățile abilitate să identifice căi de diversificare a aprovizionării naționale și de demonopolizare a pieței pentru o putere de negociere mai avantajoasă cu părțile implicate. În 2019 prețurile de cumpărare a gazelor naturale a înregistrat un nivel cu 52,89% mai mic decât în 2011, în timp ce în perioada 2019-2022 prețurile de cumpărare au crescut de 3,2 ori (vezi Figura 3.6.).



Figura 3.6. Evoluția prețului mediu de import a gazelor naturale în 2001-2022, \$/1000m³

Sursa: realizat de către autor conform datelor ANRE (2022)

Gazele naturale constituie 29,35% din aprovizionarea cu energie sau 20,59% din consumurile finale ale țării. Consumul de gaze naturale al Republicii Moldova este caracterizat de o sezonalitate accentuată, în perioada de iarnă (octombrie-martie) acesta fiind de două ori mai mare față de cel din perioada de vară (aprilie – septembrie). Diferența dintre lunile cu cea mai mare cerere medie la gaze naturale (ianuarie) și cea mai scăzută (mai) ajunge la 85%. În 2022 nivelul consumului de gaze naturale a înregistrat un nivel cu 29,69% mai mic decât în 2021, ca și reflexie a creșterii prețurilor de achiziție (Vezi Figura 3.7.). De asemenea, în anul 2022 gazele naturale au fost consumate în proporție de 29,83% la nivelul sectorului rezidențial, acest consum având o tendință modestă de scădere de 7,44% în 2022 comparativ cu anul 2015. Consumul la nivelul instituțiilor bugetare a scăzut cu circa 13,81% în anul 2022 comparativ cu 2015, ajungând

la numai 4,34% consum din total. Pe segmentul sectorului energetic, gazele naturale sunt consumate într-o măsură de până la 29,84% din total, dinamica consumului pe acest segment diminuându-se cu 1,84% în perioada analizată.

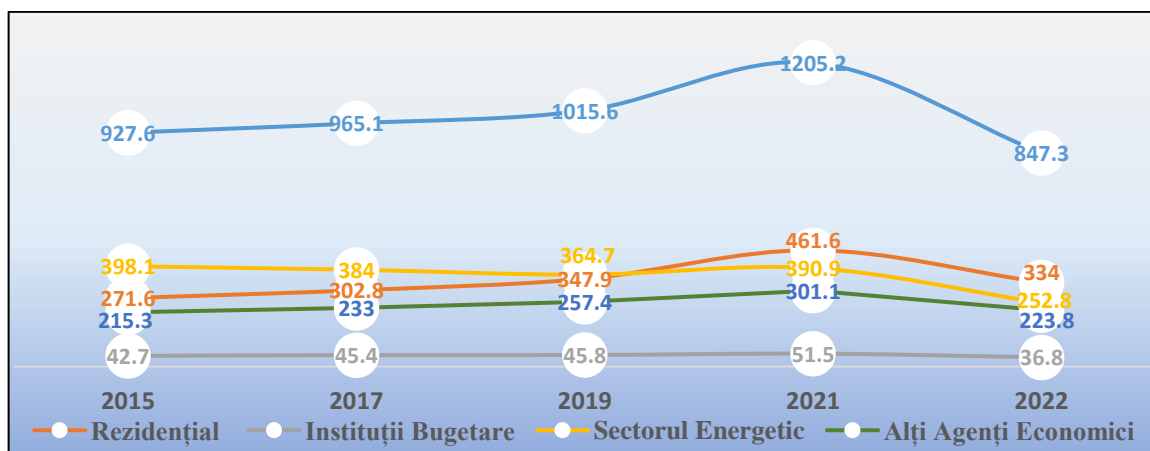


Figura 3.7. Volumele de gaze naturale consumate de R. Moldova în 2015-2022, mil m³

Sursa: realizat de către autor conform datelor ANRE (2022)

După cum putem vedea, agenții economici au absorbit aproximativ 26,41% din consumul final total de gaze în 2022, crescându-și cererea cu 3,94% în perioada dată. În perioada anilor 2015-2022, pierderile de distribuție a gazelor naturale au fluctuat între 3-6%. Una dintre cele mai recente și importante realizări pentru securitatea în aprovizionarea cu gaze naturale a țării a fost construirea și darea în exploatare a conductei de livrare a gazelor Iași-Ungheni, care a permis, în 2022 pentru prima dată guvernului Republicii Moldova să procure o cantitate remarcabilă de gaze naturale din România, după ani de dependență exclusivă de aprovizionările din Federația Rusă, și stocarea acestora în depozitele subterane de pe teritoriul Ucrainei. Astfel, Republica Moldova dispune de oportunități de aprovizionare alternativă cu gaze naturale datorită conductei Iași-Ungheni, capitalizând pe fluxurile în revers din sistemul Transbalcanic și posibilitatea de achiziționare a gazelor de pe piețele. Una din oportunitățile emergente pentru Republica Moldova ar fi tendințele pieței românești de majorare a cotelor de extracție a gazelor naturale în viitorul apropiat precum și procurări de gaze naturale livrate prin conducta TurkStream sau de pe piața UE livrate prin conducta Trans-Balkan în revers. Cu toate acestea, Moldova încă depinde de gazele naturale achiziționate de la Gazprom ceea ce implică un risc de securitate energetică, în cazul sistării tranzitului gazelor naturale ce vin din Rusia prin conducta Trans-Siberiană la finele anului 2024 ce ar crea o ruptură în aprovizionarea cu gaze pentru generarea de energie electrică a Republicii Moldova și ar necesita o planificare atentă de identificare a alternativelor pe timp scurt și lung în cazul aplicării unor astfel de măsuri.

Segmentul surselor de energie regenerabilă (RES)

Segmentul RES din Republica Moldova este încă o piață imatură și emergentă care, în 2020, a înregistrat o cotă de 30 % (adică 877 mii tep) din totalul aprovizionărilor cu energie sau 24,3% (adică 694 mii tep) din totalul consumurilor finale de energie. Segmentul RES este reprezentat în gamă largă (mai mult de 98%) de biocarburanți solizi utilizați în sectoarele rezidențiale rurale, ceea ce reprezintă un alt semn al imaturității sistemului. Segmentul hidroenergetic înregistrează aproximativ 1,5% din consumul final de energie înregistrat. Celelalte segmente de energie regenerabilă bazate pe tehnologii eoliene, solară și biomasă prezintă cote nesatisfăcătoare și limitate în mixurile de consum final de energie.

Conform datelor ANRE, în 2022, totalul de energie electrică generată de instalațiile bazate pe tehnologii RET a constituit 806 GWh. Ponderea generărilor de energie electrică provenită de la centralele eoliene este în mediu de 68%, a generărilor provenite de la centralele bazate pe biogaz de 3%, de 19% a celor provenite de la centralele fotovoltaice și de numai 10% a celor provenite de la centralele hidrologice. Totodată, către 2021 capacitatea instalată a centralelor RES de producere a energiei electrice în Republica Moldova s-a dezvoltat până la 103,8 MW iar la sfârșitul anului 2022 la 206,8 MW energie RES integrată pe piața energetică, și care avea următoarea structură (vezi Figura 3.8.):

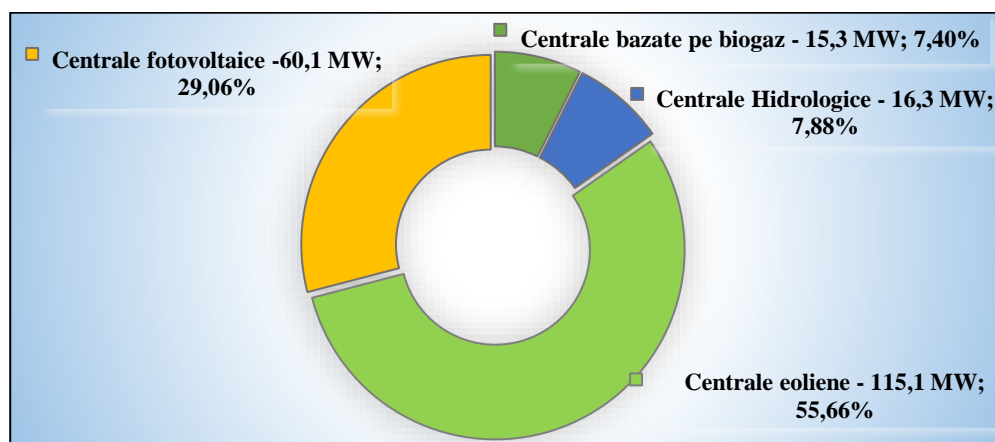


Figura 3.8. Structura capacităților RES instalate în Republica Moldova în 2022, MW și %
Sursa: realizat de către autor în baza datelor oferite de Ministerul Energiei

În ceea ce ține de producția de electricitate din surse RES, datele BNS sugerează că producția electricității din surse RES a crescut în 2022 până la 25% din totalul energiei electrice generate de Republica Moldova, cu 12% mai mult decât în 2015 și cu 18% mai mult decât în 2010, când a fost înregistrat un nivel de 7%. În mare măsură creșterea se datorează centralelor eoliene instalate după 2015 când capacitățile existente se ridicau la numai 1 MW pe când în 2020 era înregistrată o capacitate de 45,1 MW iar în 2022 115,1 MW. Spre comparație, pe segmentul fotovoltaic a fost înregistrat un progres mai modest pe parcursul aceluiași interval, de la 1 MW în 2015 la 8,7 MW în 2020 și la 60,1 MW în 2022. Totuși, există un potențial important de generare

RES neexploatat care reprezintă pentru Republica Moldova o oportunitate remarcabilă de piață și un stoc important de aprovizionare energetică care se află într-o stare latentă iar evitarea soluționării problemelor existente pe sector implică pierderi economice imense pentru economia națională. Conform unor cercetări [79], a fost stabilită structura potențialului tehnologic RES din Republica Moldova (a se vedea Figura 3.9.).

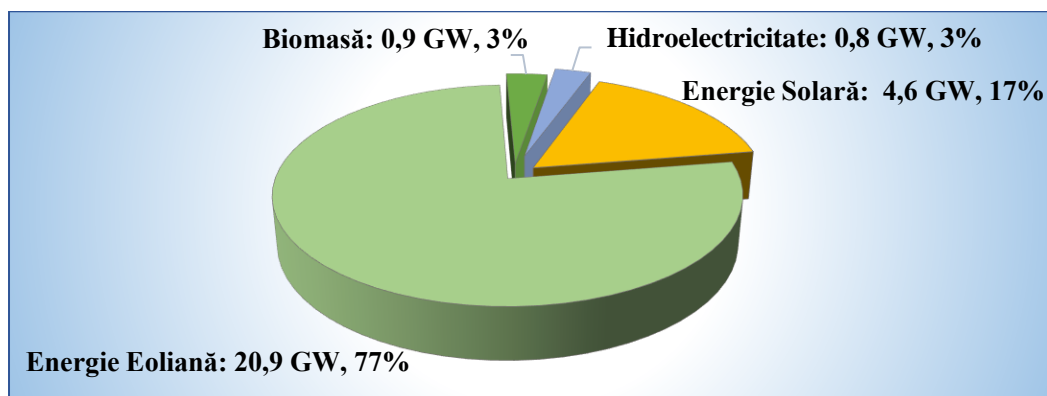


Figura 3.9. Structura potențialului de capacitate RES al Republicii Moldova, GW și %

Sursa: realizată de autor în baza datelor IRENA [79]

După cum se poate observa, Moldova are un potențial de generare din surse RES, care ar avea capacitatea de 4,6 GW generare din surse fotovoltaice (aproximativ 6 TWh); 20,9 GW din surse eoliene (aproximativ 50,2 TWh); 0,9 GW din biomasă (aproximativ 5,4 TWh) și 0,8 GW din surse hidrologice (aproximativ 3,3 TWh). Potențialul nedezvoltat în Republica Moldova se ridică la aproximativ 27 GW (și aproximativ 65 TWh) energie RES. Acesta este un potențial ce poate fi exploatat în măsura în care pot fi identificate și implementate măsuri eficiente de echilibrare a sistemului energetic național astfel încât să poată absorbi mai multe tipuri de energii intermitente, măsuri de capitalizare a zonelor cu potențial strategic precum și măsuri de facilitare a folosirii terenurilor cu destinație agricolă în scopurile construirii și producerii energiei din surse RES. Totuși, generările de electricitate de aproximativ 13% din surse RES în consumurile finale reprezintă niveluri mult mai joase decât media globală de 26% (Vezi Figura 3.10.).

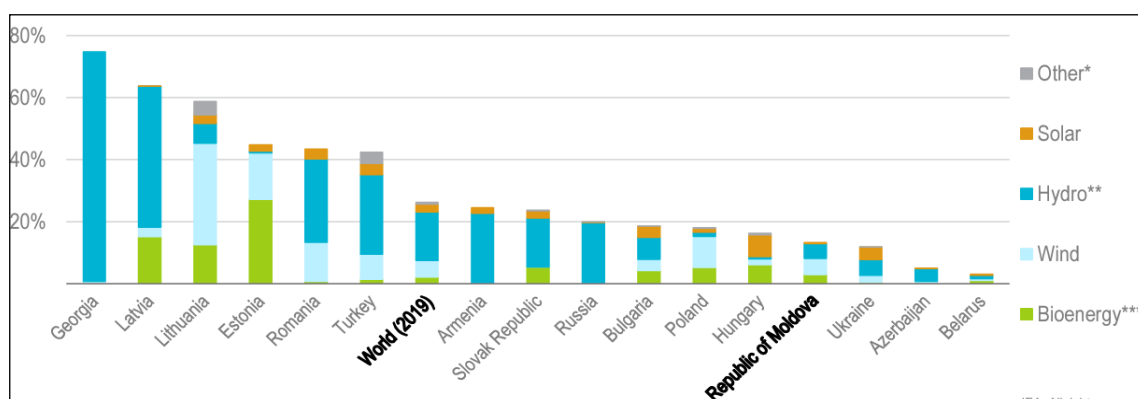


Figura 3.10. Generările de electricitate din surse RES în Republica Moldova și țările lumii

Sursa: World Energy Statistics and Balances, IEA [73]

După cum se poate observa în Figura 3.10., Republica Moldova este comparată cu țări din regiune, cu niveluri similare de dezvoltare economică sau care dețin sisteme energetice similare. După ce în anul 2022 Republica Moldova a primit statutul de țară candidat pentru aderarea la UE, țara se angajează respectiv la transpunerea target-urilor Europene care țintesc atingerea cotei de 34% a regenerabilelor în consumul final de energie electrică până în 2025, ceea ce ar reprezenta 1,309 GWh, conform nivelurilor de consum a energiei electrice înregistrate în 2020.

Contextul politic și instituțional de dezvoltare a sectorului RES în Republica Moldova

Constatările din capitolele anterioare au demonstrat imperiozitatea transunerii și implementării politicilor și instrumentelor existente pe piețele occidentale care în diferite combinații pot absorbi anumite șocuri și imperfecțiuni ale piețelor energetice. Pentru etapa inițială de analiză a nivelului de expunere a pieței RES la riscurile investiționale curente și identificarea celor mai importante bariere care rețin investițiile orientate către segmentele de transport, încălzire și cel a electricității este nevoie să trecem în revistă și să analizăm cele mai importante dimensiuni ale domeniului.

Extinderea și promovarea producției de energie regenerabilă este unul dintre obiectivele UE de mai mult de aproape 20 de ani, încercând să reducă dependența de combustibili fosili importați și, în același timp, să reducă emisiile de CO₂. Impulsul politic acordat dezvoltării pieței energiei din surse RES este, de asemenea, de interes economic prin stimularea cercetării în domeniul noilor tehnologii, prin realizarea de investiții productive și, în plus, prin consolidarea comportamentului de coeziune social [32]. Acestea din urmă sunt cunoscute în țările industrializate și într-o mică măsură în țările cu tehnologii de import, cum ar fi Republica Moldova. De asemenea, una dintre directivele aprobate de UE cu privire la modelele de operare a economiilor secolului XXI este cea bazată pe principiile de economie circulară. Tranziția la un model circular ar fi posibilă prin decuplarea presiunilor exercitate asupra mediului de la procesele de creștere economică ceea ce ar putea fi susținut doar printr-o tranziție către energie și materiale regenerabile [35], [38]. Acest model reprezintă o schimbare sistemică care va contribui la reziliența pe termen lung a economiilor, generând oportunități de afaceri și economice precum și beneficii pentru mediu și societate.

Odată cu aderarea Republicii Moldova la Comunitatea Energetică în 2010, Guvernul s-a angajat la transpunerea cadrului legal al *Aquis-ului Communautaire* în legislația și cadrul normativ național prin aprobarea strategiilor și planurilor de acțiune sectoriale în scopul dezvoltării unui sistem energetic solid și eficient. Transpunerea Acquis-ului Energetic al UE

presupune introducerea principiilor pieței libere și demonopolizarea acesteia. De asemenea, Republica Moldova a ratificat Cadrul Națiunilor Unite cu privire la Schimbările Climatice (UNFCCC) prin Decizia Parlamentului nr. 404-XIII din 16 martie 1995 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 1995, nr.23, art.239), mecanismele și prevederile Protocolului de la Kyoto prin introducerea Legii nr. 29-XV din 13 februarie 2003 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2003, nr.48, art.193), precum și Acordul de asociere dintre Republica Moldova, pe de o parte, și UE și Comunitatea Europeană a Energiei Atomice și statele membre ale acestora, pe de altă parte, adoptată prin Legea nr. 112 din 2 iulie 2014 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 185-199, art.442).

Republica Moldova tinde să se alinieze bunelor practici și normelor Europene de management ale sectorului energetic și să ratifice cadre normative strategice prin care să adopte și să implementeze politici care să atenueze blocajele existente pe sectorul energetic. Pentru a înțelege mai bine cadrul instituțional și politic care gestionează cu sectorul energetic, și în special cel al surselor RES în Republica Moldova este important să identificăm organele abilitate și mandatate să coordoneze activitatea sectorului (Vezi Figura 3.11.).

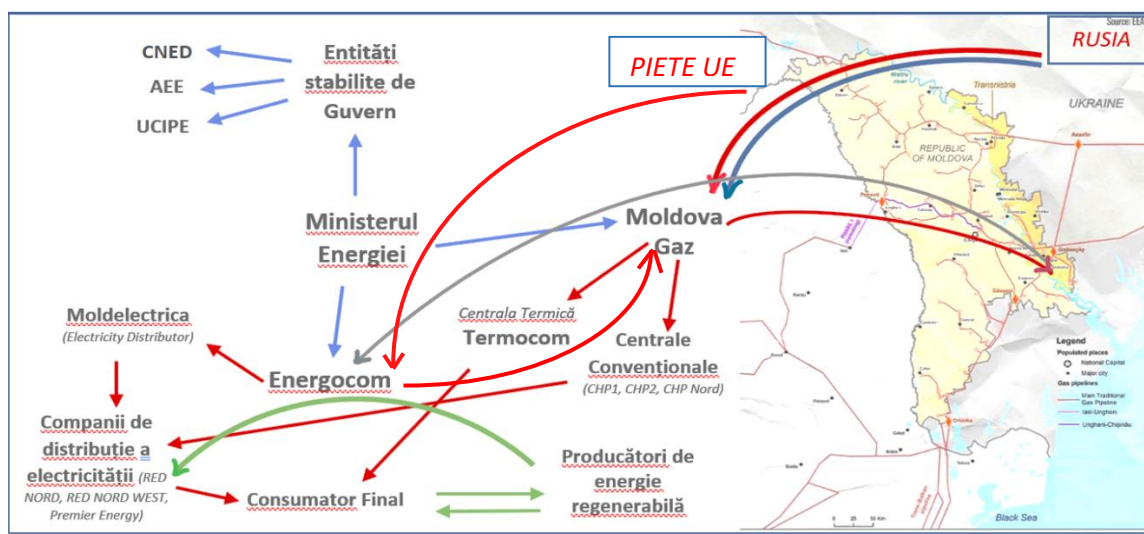


Figura 3.11. Modelul instituțional de gestiune a sectorului energetic în Republica Moldova

Sursa: realizat de către autor

După cum se poate vedea, operatorii existenți pe piața energetică a Republicii Moldova sunt în mare parte companii care operează cu tranzacțiile întregului lanț al pieței naționale. Un exemplu în acest sens este ÎS „Moldelectrica”, care e unicul operator de sistem și administrator al sistemului de transport a energiei electrice de pe malul drept al râului Nistru. La fel, SA „Moldovagaz” desfășoară activitatea de furnizor a gazelor naturale și deține acțiuni în întreprinderile de transport și distribuție a sistemului național al gazelor naturale. Ceea ce ne confirmă faptul că Republica Moldova operează încă în condițiile unei piețe integrate pe

verticală. Este de asemenea important să observăm rolurile pe care și le-au adoptat structurile de stat în gestiunea sectorului și asigurarea securității energetice a țării:

Ministerul Energiei (ME) – este autoritatea publică centrală care este mandată să dezvolte sectorul energetic prin ajustarea cadrului politic și să urmărească implementarea corectă a politicilor de promovare a surselor RES. ME supraveghează activitatea agențiilor și subdiviziunilor mandatate să dezvolte sectorul și intervine pe direcțiile legislative ale sectorului.

Agencia Națională de Reglementare în Energetică (ANRE) – este agenția de reglementare a sectorului energetic care este mandată să licențieze producția de energie electrică și termică din surse RES, monitorizarea pieței RES și a celei de echilibrare, setarea de tarife fixe și prețuri plafon pentru energia electrică produsă din surse RES, gestiunea producției de biogaz și biocombustibili care trebuie să fie livrate în rețelele respective, supravegherea transpunerii normelor tehnice, de reglementare și de siguranță la construcția instalațiilor RES ca, cuptoare, cazane pe biomasă, sobe, sisteme fotovoltaice, sistemele geotermale, etc.

Centrul Național pentru Energie Durabilă (CNED) – este o entitate publică administrativă subordonată ME care este mandată să susțină implementarea politicilor de promovare a surselor RES de energie precum și a celor de eficiență energetică și îmbunătățire a performanței energetice a clădirilor. Aceasta este mandată să atragă dar și să gestioneze alocarea resurselor de finanțare pentru proiectele de eficiență energetică și de dezvoltare a proiectelor RES. CNED este de asemenea mandată să documenteze și să gestioneze baza de date ce documentează calificările și certificările instalatorilor de tehnologii RET (cuptoare, cazane pe biomasă, sobe, sisteme fotovoltaice, sistemele geotermale, etc.).

Unitatea Consolidată pentru Implementarea și Monitorizarea Proiectelor în domeniul Energeticii (UCIPE) - este o instituție publică, non-profit, ce are ca și scop activității de asigurare a implementării eficiente a proiectelor în domeniul energeticii prin monitorizare, administrare, și coordonare a acestora în conformitate cu cerințele organismelor financiare internaționale donatoare.

După cum putem observa, în figura de mai sus, Republica Moldova gestionează sectorul energetic prin intermediul unui sistem instituțional complex iar aceasta se datorează în mare parte moștenirii unui model integrat pe verticală (Moldova Gaz, centrale convenționale, etc.) care se află în tranziție către un model liberalizat cu integrarea surselor de energie regenerabilă. Integrarea surselor regenerabile de energie pe un fundament stratificat al cadrului instituțional este mai anevoioasă și poate să evolueze mai greu decât în alte țări care au realizat tranziția către integrarea surselor RES având la bază modele de piață liberalizate. Totuși, în contextul Republicii Moldova sunt de apreciat prezența unor entități precum ANRE, AEE precum și

UCIPE care au capacitatea de a interveni pe piețele energetice pentru a proteja și a asigura tranzițiile incrementale ale piețelor RES de nișă.

Planul de Acțiuni RM-UE este un document politic care stabilește obiectivele strategice ale cooperării dintre Republica Moldova și UE. Implementarea acestuia va contribui la îndeplinirea prevederilor Acordului de parteneriat și cooperare (APC) și va încuraja și sprijini obiectivul Republicii Moldova de continuare a integrării în structurile economice și sociale Europene. Următoarele obiective sunt reflectate în planul de acțiune al APC RM-UE în ceea ce privește energia:

- Pregătirea unei politici energetice convergente cu obiectivele politicii energetice a UE;
- Tranziția treptată către principiile piețelor interne ale UE privind energia electrică și gazele;
- Asigurarea progreselor în ceea ce privește rețelele energetice;
- Îmbunătățirea transparenței, fiabilității și siguranței rețelei de tranzit de gaz;
- Progresele privind eficiența energetică și utilizarea surselor regenerabile de energie.

"Strategia Energetică până în anul 2030" (Hotărârea Guvernului RM nr. 102 din 05.02.2013) reprezintă o prelungire a "Strategiei energetice până în anul 2020", care prevede cele mai strategice viziuni și oportunități energetice ale țării în contextul geopolitic spațiului regional incluzând: regiunile din Europa Centrală, Sud-Estul Europei, Rusia și Caucaz, mecanismele și obiectivele de sprijinire a reglementării. Strategia acordă o atenție deosebită rolului RES în cadrul creșterii economice strategice și al bunăstării sociale îmbunătățite. Strategia presupune ca sectorul energiei electrice bazat pe RES să adauge capacități de 200 MW până în 2030, bazându-se pe potențialul energiei solare, ceea ce ar contribui la aprovizionarea cu o cotă de 15% a consumului de energie prevăzut pentru anul 2030.

Legea Privind Energia Regenerabilă (intrată în vigoare în martie 2018) oferă un cadru de promovare a energiei regenerabile, a biocarburanților și a eficienței energetice în concordanță cu Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European din 23 aprilie 2009 publicată în Jurnalul Oficial al UE nr. L140. Legea instituie diferite mecanisme de sprijin pentru investițiile în energia regenerabilă, inclusiv o metodologie tarifară preferențială și obligațiuni de cumpărare. Conform legii, autoritatea națională de reglementare are obligația de a aproba tarife de până la 15 ani pentru stimularea investițiilor. Pentru a sprijini utilizarea energiei regenerabile în sectorul energiei electrice, legislația în vigoare se bazează pe conceptul de licitație, principiul achiziției și dispecerizării prioritare a energiei electrice produse de centralele electrice din surse regenerabile, precum și un tarif reglementat pentru producerea de energie din surse regenerabile în energie electrică și biocombustibili. Noile reguli de piață încurajează dezvoltarea concurenței pe acest

segment, prin instituirea procedurilor de licitație pentru proiecte eoliene cu o capacitate mai mare de 4 MW și mai mare de 1 MW pentru alte tehnologii.

În scopul integrării pieței energetice naționale în Comunitatea Energetică (Legea nr.112 din 2 iulie 2014 - Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 185-199, art.442), Republica Moldova este angajată într-un proces intensiv de monitorizare continuă a modificărilor și implementării cadrelor politice și instituționale aliniate la standardele UE, capabile să deblocheze și să asigure penetrarea tehnologiilor bazate pe surse RES pe piețele energetice naționale. Pentru dezvoltarea piețelor RES este imperioasă alinierea instituțională și de politică națională care implică stabilirea de cadre armonioase și foi de parcurs capabile să atingă obiectivele naționale urmărite. Instrumentele de politică internă adoptate în Republica Moldova (legi, decizii guvernamentale și planuri naționale) controlează dezvoltarea producției de energie din surse RES, în funcție de natura surselor regenerabile care sunt exploatate și de capacitatea de producție instalată (a se vedea Anexa 15).

Republica Moldova a adoptat mecanismul European de dezvoltare strategică drept prioritate națională până în anul 2030. În ceea ce privește asigurarea aprovizionării cu energie a țării, în "Strategia Energetică până în 2030" se menționează expres liberalizarea pieței energiei, în conformitate cu prevederile Tratatului Comunității Energetice, prin integrarea Republicii Moldova în piața europeană a energiei și dezvoltarea interconexiunilor de transport de resurse energetice. De asemenea, se pune accentul pe optimizarea mixului energetic, pe diversificarea resurselor energetice și pe crearea de noi capacități de producere a energiei din surse RES. Strategia intenționează a face eforturi suplimentare pentru a asigura tranziția către o dezvoltare economică inteligentă promovând principiile dezvoltării durabile și contribuind la reducerea sărăciei, inclusiv prin asigurarea unei mai bune guvernări în domeniul dezvoltării durabile prin integrarea și consolidarea protecției mediului în toate domeniile de dezvoltare economică a țării. Principiile strategiei statului privind energia regenerabilă sunt următoarele:

- Ajustarea cadrului legislativ național la normele și standardele UE;
- Promovarea energiei din surse regenerabile, a eficienței energetice și a economisirii de energie prin aplicarea schemelor și a măsurilor de sprijin în conformitate cu legea;
- Asigurarea coeziunii sociale și teritoriale;
- Exercițarea administrației de stat în domeniul energiei din surse regenerabile;
- Accesul prioritar la rețelele de transmisie ale energiei electrice din surse RES (*must run*);
- Asigurarea accesului persoanelor fizice și juridice la informațiile privind producerea și utilizarea energiei din surse regenerabile și eficiența energetică;

- Monitorizarea cultivării și utilizării varietăților modificate genetic pentru producerea de combustibili regenerabili în cadrul ciclurilor tehnologice închise.

În 2022 au fost realizate modificări la Legea nr. 107/2016 cu privire la energia electrică prin introducerea unui mecanism de achiziție din cel puțin două surse diferite pentru a crește gradul național de siguranță în aprovizionarea cu energie electrică. Astfel, din mai 2022, în baza unor contracte între producătorii de stat din Ucraina (Energoatom și Ukrhydroenergo) și Energocom din Republica Moldova, au început să fie operate importuri comerciale de energie electrică între cele două țări. Recent sistemul național de energie electrică a fost interconectat la sistemul European de transmisie a energiei electrice ENTSO-E, dar fără capacitatea de a opera tranzacții pe piața *day ahead* și *intraday*, precum și la sistemul European de transmisie a gazelor naturale ENTSO-G ceea ce implică realizarea mai multor scopuri intermediare:

- Acțiuni preconizate pe termen scurt pentru consolidarea conexiunii la rețeaua ENTSO-E și pentru asigurarea condițiilor tehnice optime pentru funcționarea acestei conexiuni (linia electrică aeriene (LEA) de 400 kV Vulcănești-Isaccea, cu o lungime totală de 158 km, inclusiv extinderea stației electrice existente de 400/110/35 kV Vulcănești) care va asigura extinderea pe termen mediu a conexiunii și conectării la sistemul ENTSO-E, precum și a instrumentelor de garantare a prețurilor financiare pe termen lung, compatibile cu *Acquis-ul* Comunității Energetice.
- Modernizarea stației electrice de 330/110/35 kV Chișinău prin adăugarea unei noi secțiuni de 400 kV pentru a o ajusta la LEA de 400 kV.
- Construirea a două interconexiuni suplimentare de linii de înaltă tensiune una în regiunea nord-vestică a Republicii Moldova între Suceava și Bălți și alta în regiunea central-vestică, între Strășeni și estul României (nedeterminat exact încă).

Guvernul Republicii Moldova a decis aplicarea procedurilor de licitație pentru susținerea proiectelor de energie electrică RES prin intermediul a trei tipuri de plafoane: licitarea de la un preț de pornire plafonat; licitarea pe tipuri de tehnologii RET și plafoane de capacitate; și licitarea capacităților care nu vor depăși volumul pe care rețeaua îl poate absorbi în condițiile unor costuri rezonabile. La momentul actual, Republica Moldova manifestă un interes sporit de îmbunătățire a cadrului politic și normativ care să susțină generarea electricității din surse RES, iar în acest scop a adoptat următoarele mecanisme și scheme de suport:

- **Preț fix stabilit prin licitație** pentru producătorii eligibili de energie RES are au propus cele mai mici prețuri de tranzacționare a energiei electrice în comparație cu prețurile plafon, și a căror capacitate instalată nu depășește cumulativ capacitatea disponibilă pentru licitare. Garantarea ofertei per kW putere instalată nu va depăși 0,2% din valoarea investiției considerate

la stabilirea de către ANRE a prețurilor plafon din cadrul licitației. Până în 2025, Guvernul intenționează licitarea unei capacități totale de 165 MW energie electrică din surse RES care va garanta prețuri fixe de tranzacționare timp de 15 ani. Cotele de capacitate maximă stabilite pentru instalații RET eoliene este de 105 MW și de 60 MW pentru instalațiile RET fotovoltaice.

➤ **Net metering/billing** – pentru a încuraja adoptarea tehnologiilor RET cu capacitate de până la 200 kW la nivelul gospodăriilor individuale (rezidențiale) și business-urilor de tip familial (micro). Mecanismul este din ce în ce mai adoptat de către sectorul rezidențial al Republicii Moldova care includea 269 consumatori finali în anul 2020, ceea ce reprezintă o dublare comparativ cu anul 2019 când au fost înregistrați 127 de utilizatori finali. A se menționa că în 2019-202 toți producătorii eligibili în baza mecanismului net-metering aveau instalate sisteme fotovoltaice de producere a energie din surse RES. Capacitatea instalată, la fel, a crescut de la 1 491 kW în 2019 la 4 908 kW în 2020, înregistrând, astfel, o creștere de 3,1 ori comparativ cu anul 2019. Aceste evoluții s-au reflectat și în generările finale de energie electrică ale sectorului rezidențial care s-au majorat de la 144,4 mii kWh, în anul 2019, la 414,5 mii kWh în 2020, ceea ce confirmă că producătorii eligibili în baza mecanismului net-metering/net billing produc volume mai mari de energie decât consumă.

➤ **Tarif fix (FIT)** stabilit pentru potențialii producători de energie electrică din surse RES (producători eligibili) conform metodologiei aprobate de ANRE (pentru fiecare tip de tehnologie de producere și pe categorii de capacitate) pentru centrale cu o putere electrică ce nu este mai mică de 10 kW și nu depășește limita de capacitate disponibilă. În 2020 ANRE aplica următoarele tarife fixe producătorilor de energie RES pornind de la calculele realizate conform prevederilor Metodologiei de Stabilire a Tarifelor Fixe la energia electrică produsă de producătorii eligibili din surse RES (vezi Anexa 16):

- Instalații RET eoliene – 1,47 lei/kWh
- Instalații RET fotovoltaice – 1,79 lei/kWh
- Instalații RET de cogenerare pe biogaz – 1,69 lei/kWh
- Instalații RET de cogenerare pe biomasă solidă – 1,67 lei/kWh
- Instalații RET hidroelectrice – 0,93 lei/kWh

La stabilirea acestor referințe, Metodologia de Stabilire a Tarifelor Fixe la energia electrică produsă de producătorii eligibili din surse RES a ținut cont de:

- **Cheltuielile aferente investiției** per kW putere instalată: servicii de proiectare, studii de fezabilitate, obținerea licenței, cheltuieli de finanțare, costul achiziționării instalațiilor tehnologice, terenului, costuri de construcție, cheltuieli de conectare/racordare la rețea, etc.).

- **Cheltuielile fixe și variabile de întreținere și exploatare:** cheltuieli de mentenanță tehnică a instalației, mentenanța echipamentelor de control și protecție, mentenanța stațiilor electrice și cheltuieli de salarizare a personalului angajat).
- **Factorul de capacitate** variază în dependență de fiecare tip de tehnologie și de densitatea resurselor disponibile (eoliene/solare/biomasă) după cum este menționat în Anexa 16.

Conform metodologiei de calcul a tarifelor fixe de energie electrică produsă de producătorii de energie din surse RES eligibili, cele mai avantajoase pentru consumatori ar fi centralele bazate pe RET eoliene și cele bazate pe biomasă și biogaz. Cu toate acestea, reieșind din costurile investiționale destul de înalte și procese logistice complicate există o reticență accentuată din partea investitorilor vizavi de tehnologiile RET bazate pe biogaz și biomasă. Considerând cele expuse mai sus, guvernul a stabilit următoarele cote de dezvoltare per tipuri de tehnologii RET până în anul 2025 (vezi Anexa 17 pentru detalii adiționale):

- Instalații RES eoliene cu limita de capacitate de 4 MW per centrală. Disponibilitatea sistemului de a absorbi aceste generări e de 120 MW (15 MW la tarif fix și 105 MW preț fix).
- Instalații RES fotovoltaice cu limita de capacitate de 1 MW per centrală. Disponibilitatea sistemului de a absorbi aceste generări e de 200 MW (140 MW la tarif fix și 60 MW preț fix).
- Instalații RES de cogenerare pe biogaz. Disponibilitatea sistemului de a absorbi aceste tipuri de generări este de 65 MW la tarif fix.
- Instalații RES de cogenerare pe bază de biocombustibil solid. Capacitatea maximă disponibilă este de 20 MW, la tarif fix.
- Instalații RES hidroelectrice cu limita de capacitate de 1 MW per centrală. Disponibilitatea sistemului de a absorbi aceste generări este de 5 MW, la tarif fix.

Guvernul a stabilit un target de instalare a noilor capacități RES electrice de până la 410 MW către anul 2025, în mare parte din surse eoliene și fotovoltaice care să fie susținute prin mecanisme FIT și tendere. Progresele înregistrate în ultimii ani pe segmentele dezvoltării pieței gazelor naturale și cel al electricității, s-au reflectat și în evaluările WB din 2020 când Republica Moldova și-a îmbunătățit clasamentul de la nivelul 52 la nivelul 48 în ceea ce ține mediul de afaceri [192]. Pe segmentul încălzirii, însă, predomină întrebuințarea la scară largă a biomasei solide tradiționale (aproximativ 24% din totalul aprovizionării naționale cu energie în 2020 sau 27% din totalul consumurilor de energie). Totuși, aprovizionările cu acest tip de energie sunt dificil de a fi evaluate exact întrucât fac parte din categoria de energie tradițională și non-comercială, ceea ce complică procesele de evaluare a penetrării surselor RES de energie. În ceea ce ține de segmentul transporturilor putem menționa că nu se observă transpunerea și adoptarea politicilor de încurajare a producerii și consumului de bio-combustibili destinați necesităților de

consum ale sectorului. Întrucât, subiectul actualei cercetări nu are ca și scop aprofundarea în această direcție, nu vom insista pe identificarea cauzelor și lipsei interesului de a dezvolta reziliența sectorului și nici lacunele legislative și reglementatoare existente pe acest segment.

3.2. Potențialul de tranziție a pieței energetice din Republica Moldova către structurile și modelele de piață Europene bazate pe integrarea intensivă a generărilor RES

La evaluarea potențialului de tranziție a pieței energetice din Moldova către structurile și modelele de piață Europene, bazate pe integrarea intensivă a generărilor RES, este important a se identifica măsura în care este expusă piața RES din Republica Moldova la riscurile investiționale (analizate în detaliu în Capitolul II al tezei) precum și a se realiza previziunea cererii la energie pe termen mediu și lung. Ulterior, se va parcurge etapa de stabilire a targeturilor de dezvoltare pe termen lung a segmentului RES. Pentru a evalua expunerea pieței RES din Republica Moldova la riscurile investiționale existente este necesară realizarea analizei SWOT (din engleză: *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) care va parcurge radiografierea aspectelor economice, tehnice și sociologice în trasarea politicilor și cadrelor de reglementare naționale. Prin intermediul analizei SWOT se va identifica și planifica controlul riscurilor ce se impun pentru a integra activ sursele RES în sistemele naționale de energie (Vezi Figura 3.12.).

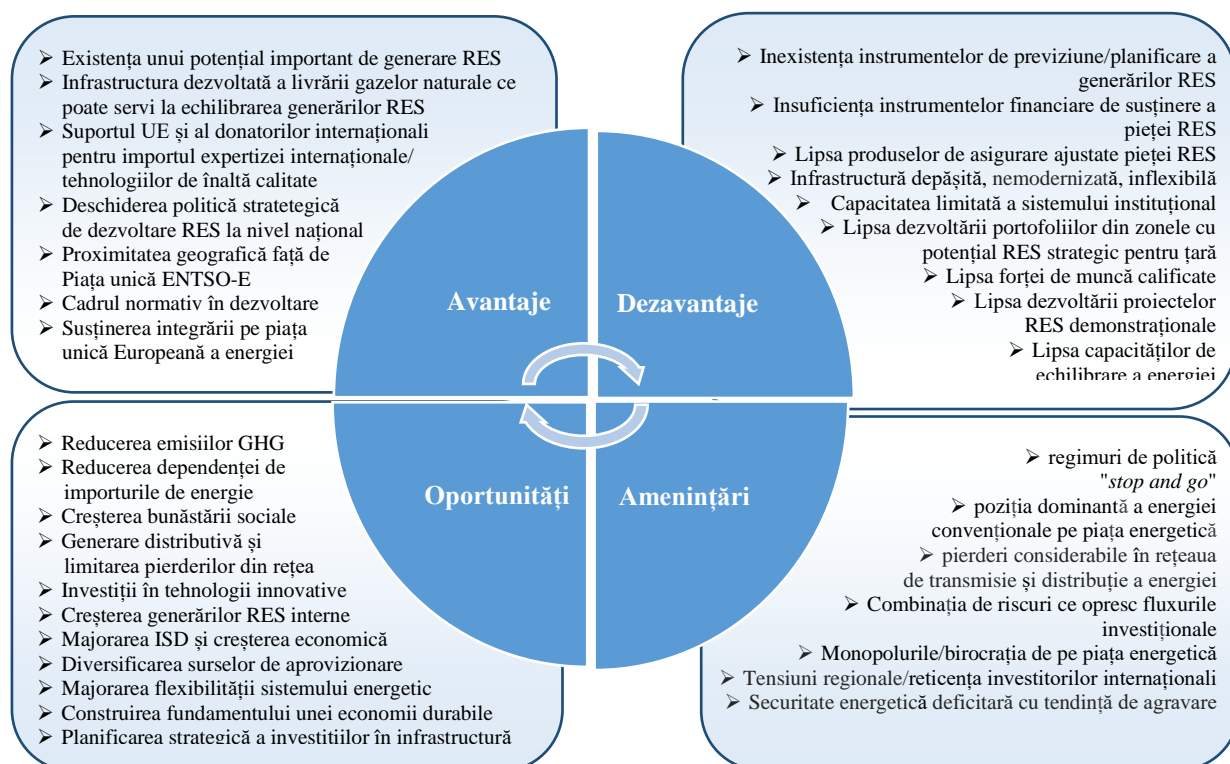


Figura 3.12. Analiza SWOT a climatului de dezvoltare a surselor RES în Republica Moldova

Sursa: realizat de către autor

Conform analizei SWOT realizate de autor, putem stabili că majoritatea tipurilor de riscuri documentate anterior se manifestă în climatul investițional aferent pieței RES existent în Republica Moldova, dată fiind imaturitatea pieței energetice locale și a sistemelor de operare existente. Acest fapt se observă în special la analiza dezavantajelor și amenințărilor ce operează pe piața RES. În același timp, avantajele și oportunitățile identificate oferă perspective de dezvoltare strategică a pieței RES și servesc drept stimuli în tendința identificării politicilor și instrumentelor necesare pentru atragerea ISD (Vezi Figura 3.12.). După cum observăm, oportunitățile de dezvoltare a pieței RES sunt de importanță strategică pentru dezvoltarea socio-economică a Republicii Moldova ce va genera o extindere a dezvoltării în lanț a industriilor și sectoarelor economice naționale. Pentru a ameliora din riscurile asociate investițiilor direcționate sectorului RES în Republica Moldova este necesară stabilirea unei platforme de comunicare și coordonare a investițiilor la nivel public-privat și sincronizarea modelelor de operare a pieței energetice cu cele Europene precum și scalarea tranzacțiilor de vânzare-cumpărare a energiei electrice între Republica Moldova și piețele regionale.

Republica Moldova necesită adoptarea unei poziții mai avantajoase în procesele de negociere a contractelor de tip *futures/forward*, prioritizarea investițiilor în instrumente *software* și *hardware* de previziune a generărilor RES pentru o planificare mai eficientă a aprovizionărilor pe termen scurt (*intra-day* și *day ahead market*) și planificarea volumelor de energie necesare de a fi achiziționate de pe piețele spot. Tranziția către integrarea activă a regenerabilelor impune instalarea unui management riguros la nivel de generări pe termen scurt și echilibrare a sistemului în condițiile de surplus/deficit emergent de energie în rețea, analiza precum și planificarea pieței pe termen mediu ținând cont de sezonalitatea surplusului/deficitului de energie (în special cea electrică) și creșterea integrării volumelor de energie fluctuantă în condițiile prioritizării *dispatch*-abilității energiei provenite din surse RES. O altă provocare pentru Republica Moldova în instituirea și operarea modelelor de management a sistemelor energetice este integrarea segmentului de servicii auxiliare și a tehnologiilor de stocare a energiei.

Analiza expunerii pieței RES din Republica Moldova la riscurile investiționale

Pentru o comprehensivitate mai bună a perspectivelor investiționale de care s-ar putea bucura piața RES în Republica Moldova este necesară o evaluare profundă a expunerii acesteia la riscurile investiționale existente care se manifestă în marea majoritate pe piața locală.

Republica Moldova trebuie să se angajeze în tranziția către structurile avansate ale pieței energetice prin activarea instrumentelor de atenuare a riscurilor de politică care fie reduc costurile medii de investiții capitale, fie majorează nivelurile rentabilității pentru asumarea unor riscuri mai mari prin oferirea de subvenții, prime, granturi, stimulente financiare, etc. Totuși, în

condițiile și circumstanțele de piață existente în Republica Moldova reducerea costurilor investiționale necesare lansării de noi centrale RES, (costuri de capital și costuri ale datoriilor) vor reprezenta un stimul important în ceea ce privește alocările inițiale pe scară largă.

Echilibrarea profilurilor de risc/rentabilitate specifice piețelor RES în Republica Moldova va implica efecte contradictorii asupra investitorilor/societății, solicitându-se astfel taxarea barierelor/riscurilor de ambele părți. Pentru a asigura selectarea stimulentei financiare care să atenueze costurile financiare dar să asigure și afordabilitatea cheltuielilor publice, Republica Moldova ar putea activa stimulente publice intervenționiste directe și indirecte, cum ar fi subvențiile de capital, granturile, împrumuturile și creditele fiscale de investiții.

În Republica Moldova, angajarea împrumuturilor de concesiune din partea instituțiilor de finanțare publică ar putea scădea rata dobânzilor oferite dezvoltării proiectelor RES în condițiile extinderii perioadelor de grație sau prelungirii termenelor de împrumut. Pentru o reducere și un transfer activ al riscurilor, dezvoltatorii de proiecte pot apela la structuri hibride flexibile prin combinarea a două instrumente financiare. Printr-o angajare activă cu băncile internaționale de dezvoltare și instituțiile financiare internaționale pot fi identificate soluții de management a riscurilor de finanțare prin asigurarea garanțiilor parțiale de împrumut băncilor locale pentru emiterea tipurilor de împrumuturi solicitate de dezvoltatorii RES.

Urmărind soluționarea problemei expunerii dezvoltatorilor de proiecte RES din Republica Moldova la riscurile de refinanțare a afacerii, datorită duratei scurte de viață a datoriilor (de obicei 5-10 ani) și neconcordanței duratei acestora cu perioada de viață a activelor RES (de obicei 20-25 ani), factorii de decizie ar putea apela la garanțiile de lichiditate sau opțiunile de vânzare a îndatorării, pentru a gestiona acest tip de riscuri.

La o etapă relativ avansată de dezvoltare a pieței energetice naționale este necesar managementul riscurilor de piață ce implică un management mai riguros din perspectiva cererii de energie prin intermediul contractelor de tip *futures*, contractelor derivate și contractelor de tip *forward* cu scopul de a controla mai bine volatilitatea prețurilor de pe piețele RES locale. La fel, gestiunea riscurilor de piață poate fi abordată din perspectiva incertitudinilor financiare asociate cu variabilitatea și densitatea resurselor disponibile (eoliene/solare/biomasă) care se reflectă în viitoarele venituri/generări RES iar investițiile în sisteme *software* și *hardware* de previziune care să informeze piața *intra-day* și *day-ahead* sunt cruciale în acest sens.

Stabilirea unei platforme de coordonare a dezvoltării produselor pieței de asigurări care să se plieze necesităților și specificului pieței RES din Republica Moldova ar mijloci randamente mai mari a centralelor active. Aceasta ar fi posibil datorită faptului că, riscurile tehnologice și de operare care implică riscuri de întârziere/întrerupere a activității și defectarea sau deteriorarea

tehnologică a echipamentului în timpul etapelor de fabricație, transport, instalare și construcție ar putea fi transferate de investitori piețelor de asigurari.

Deși în Republica Moldova costurile și respectiv riscurile legate de problemele de acceptare socială sunt considerate a fi minime, este preconizat că acestea se vor acutiza având în vedere planificarea promovării active de guvern a tehnologiilor RET pe piețele energetice și, în consecință, creșterea presiunii asupra comunităților aflate sub incidență. Implicarea la stadii incipiente a părților interesate în procesele democratice de dezbatere a avantajelor dezvoltării proiectelor RES pentru comunitățile din apropiere este o metodă eficientă de management a acestui tip de riscuri. Iar implicarea financiară a părților interesate în dezvoltarea proiectelor RES promite atingerea unor niveluri de acceptare socială și mai optimiste. Valorile scăzute ale externalităților asociate surselor regenerabile de energie sunt neglijabile pentru majoritatea tehnologiilor, inclusiv în Republica Moldova, cu excepția tehnologiilor bazate pe biomasă care manifestă trenduri ascendente.

Analiza de previziune a cererii la energie pe termen mediu și lung în Republica Moldova

Abordarea tendințelor istorice se bazează pe analiza datelor istorice și pe utilizarea metodelor de previziune a cererii la energie. Observația trendurilor istorice ale cererii la energie în Republica Moldova reprezintă fundamentul principal de observare și evaluare a viitoarelor niveluri de creștere a cererii, a gradului de elasticitate a cererii precum și a ratei de intensitate energetică. Acești indicatori sunt importanți în exercițiile de previziune a evoluției pieței pe termen mediu și lung și în planificarea portofoliilor de energie naționale care să echilibreze integrarea RES și generările de energie convenționale astfel încât sistemul să se dezvolte și să se adapteze tranzițiilor acestuia. Analiza trendurilor istorice de evoluție a cererii la energie precum și realizarea previziunilor de creștere a acesteia către anul 2025 și 2030, pornind de la datele publicate de BNS în perioada anilor 2010-2021, are următoarea structură (Vezi Tabelul 3.2.). Pentru a identifica rata medie a creșterii anuale a consumului final de energie precum și pentru identificarea nivelurilor de consum final a energiei/energiei electrice către anul 2025 și anul 2030 au fost folosite relațiile (2.1) și (2.3) (a se vedea Capitolul II.3.). După cum putem observa, aplicarea trendurilor istorice de consum final a energiei sugerează continuitatea creșterii consumurilor de energie cu 10,74% către anul 2025 și cu 22,19% către anul 2030 la compararea consumurilor identificate cu cele din anul de referință 2020. Trendurile de 1,99% creștere anuală a cererii la energie se impun în condițiile continuității demografice actuale precum și a ritmurilor de dezvoltare economică curente.

Tabelul 3.2. Previziunea trendurilor de creștere a cererii la energie în Republica Moldova către anul 2025 și 2030

Indicatori	2011	2013	2015	2017	2019	2021	Niveluri preconizate	2025	2030
PIB (M USD)	8 414	9 497	7 745	9 670	11 970	13 680		16 812	21 755
Consum final total (mii tep)	2 406	2 390	2 455	2 719	2,739	2,924		3 164	3 491
Consum final de energie electrică (MWh)	3 384	3 559	3 687	3 687	3 803	4 129		4 472	4 942
Rata creșterii anuale a consumului final de energie	-	-0,003	0,014	0,052	0,004	0,033			
Rata creșterii anuale a consumului final de electricitate	-	0,025	0,018	0	0,016	0,042			
Rata creșterii anuale a PIB	-	0,062	-0,097	0,117	0,113	0,069			
Rata medie a creșterii anuale a consumului final de energie (r_1)								0,01989249	
Rata medie a creșterii anuale a consumului de energie electrică (r_2)								0,02016983	
Rata medie de creștere a PIB								0,52897438	

Sursa: calculele autorului în baza datelor de la BNS și WB [191]

Astfel, pentru un scenariu pesimist vom considera cotele înregistrate de energie regenerabilă (24,3%) în consumurile finale brute de energie (2 857 mii tep) din anul 2020 care sunt considerate ca și date de referință și vom aplica rata medie de creștere anuală a consumurilor finale de energie (vezi Figura 3.13.). Pentru a continua evaluarea ratei de creștere a cererii la energie RES pe termen mediu (către anul 2025) și lung (către anul 2030) vom considera:

- Influxul investițiilor străine directe ca și pondere din PIB, care setează un target de 3,5% anual până în 2026 și de 4% până în anul 2030 (SND 2030).
- Target-ul de creștere a PIB-ului de 3,5% anual până în anul 2030 conform SND.
- Targetul de instalare a 410 MW de capacitate RES electrică nouă până în anul 2025, în mare parte din surse eoliană și fotovoltaică (amendament al Hotărârii de Guvern HG 401/2021) [122].

De asemenea, în intenția de a determina elasticitatea cererii (E_e) la energie a Republicii Moldova, conform relației (2.4) (a se vedea Capitolul II.3), în raport cu variabilele elasticității selectate (în cazul nostru - activitatea economică (PIB)) vom identifica tipul de politică economică dusă de factorii de decizie în raport cu investițiile noi și tipul de activități economice prioritizate. La aplicarea relației (2.4), obținem $E_{PIB} = 0,177/0,385 = 0,46$ și respectiv o elasticitate de tipul $0 < E_{PIB} < 1$; de unde rezultă că cererea se prezintă relativ inelastică vizavi de PIB. Aceasta se explică prin faptul că Republica Moldova tinde să consume cantități relativ uniforme de energie comparativ cu nivelurile de creștere a PIB, întrucât nu investește mult în creșterea

economiei respectiv în activități și procese industriale noi, focusându-se prioritar pe asigurarea nivelurilor mai înalte de cerere la energie a consumatorilor din sectorul rezidențial. Astfel, o creștere de 3,5% anuală a PIB previzionată în SND până în anul 2030 se va reflecta direct proporțional în nivelurile de consum brut a energiei, inclusiv a celei RES (Vezi Figura 3.13.). Rezultatele arată că la aplicarea ratei medii de creștere anuală a consumurilor finale de energie, trendul de creștere a consumurilor finale brute de energie RES către anul 2030 crește cu 21,77% comparativ cu anul 2020.

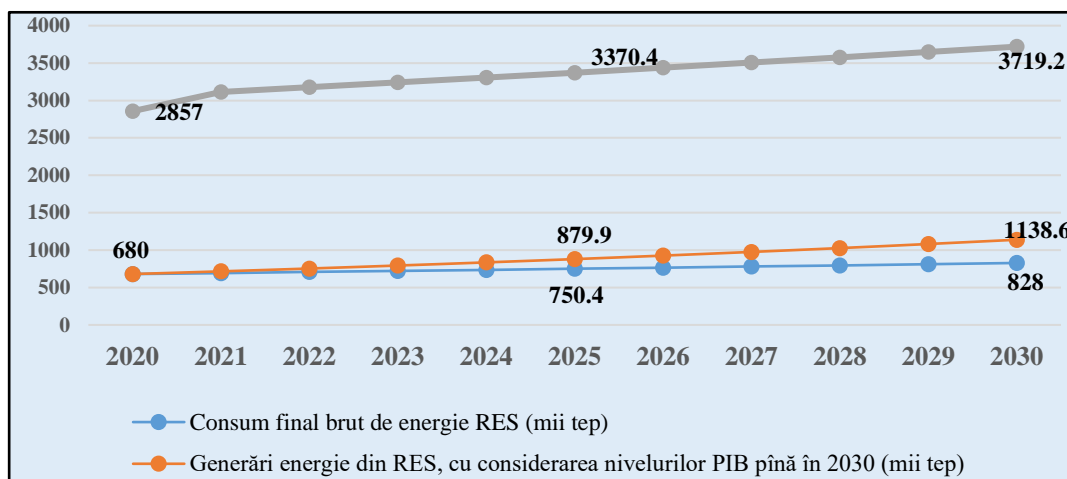


Figura 3.13. Previziunea creșterii consumurilor finale brute RES către anul 2030, mii tep

Sursa: calculele autorului în baza datelor de la BNS și WB [191]

Vom considera această previziune drept una pesimistă întrucât una realistă ar lua în considerare ritmurile de dezvoltare economică previzionate și viitoarele necesități ale țării. Un scenariu optimist ar lua în considerare viitoarele target-uri stabilite pentru cotele RES în consumurile finale brute de energie până în anii 2025/2030. Reieșind din cele enumerate mai sus, autorul propune extragerea segmentului electroenergetic din previziunile propuse și proiectarea acestora până în anul 2025 și respectiv până în anul 2030 considerând (Vezi Figura 3.14.):

- Rata istorică medie de 5,29% creștere anuală a PIB în perioada anilor 2011-2021;
- Target-ul de 34% al UE de generare din surse regenerabile în consumul final de energie electrică (până în anul 2025) și respectiv de 38% (până în anul 2030);
- Criza energetică regională și internațională urgentează nevoile de identificare a surselor de finanțare pentru investițiile în noi centrale RES;
- Potențialul nedevelopat în Republica Moldova se ridică la o capacitate de aproximativ 27 GW energie din surse RES;
- Generările RES suferă pierderi mici în rețeaua electrică datorită prioritizării dispecerizării acestora, respectiv considerăm generările RES de electricitate egale cu consumurile acestora;

- În perioada 2025-2030, generările de electricitate din surse RES vor încetini din cauza limitărilor infrastructurale electroenergetice, precum și limitărilor de echilibrare existente.

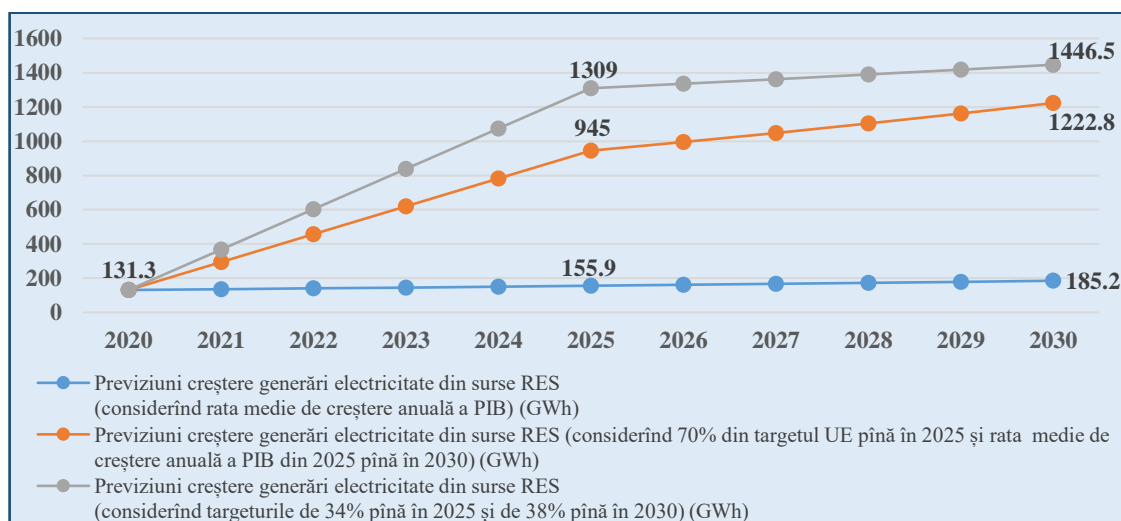


Figura 3.14. Previțiunea creșterii generărilor de electricitate din surse RES

Sursa: realizat de către autor în baza calculelor proprii

Scenariile optimist și mediu ale previziunii propuse prevăd atingerile unor niveluri ambițioase dar realiste de integrare ale tehnologiilor și generărilor RES în consumurile finale atât la nivel de sectoare economice cât și la nivelul rezidențial. Conform acestui scenariu, consumurile de energie RES ar crește către anul 2025 cu 29,40% și cu 67,44% către anul 2030. Ținem să menționăm că sistemul și infrastructura electroenergetică curentă sunt capabile de a absorbi volumele date de energie intermitentă iar menținerea aceluiași niveluri ambițioase de integrare a surselor RES după anul 2025 este condiționată de investițiile ambițioase în modernizarea și ajustarea infrastructurii energetice naționale. Previziunile de dezvoltare a segmentului RES în Republica Moldova semnaleză emergența unei necesități investiționale considerabile ce trebuie atrasă până în anul 2025 și ulterior până în anul 2030. Astfel, atingerea targetului de 38% generare din surse RES în consumul final de energie electrică ar impune atragerea investițiilor directe de nivelul a 450-920 milioane USD, în dependență de tehnologiile selectate și mixurile formate. Atragerea volumului necesar de investiții depinde de ajustările și managementul politico-economic ale instrumentelor și mecanismelor de piață, care urmăresc dezvoltarea la scară pentru o competitivitate strânsă cu piețele regionale și chiar internaționale.

Pentru a înțelege măsura în care unele segmente ale economiei Republicii Moldova sunt consumatoare de energie este necesară măsurarea indicatorului de intensitate energetică a diferitor sectoare economice naționale conform relației (2.5 din Capitolul II.3). Dat fiind că studiul de față își propune identificarea performanțelor economico-energetice ale sectoarelor economiei Republicii Moldova, vom folosi consumul final de energie ca și indicator de intrare

pentru calculul intensității energetice ale sectoarelor economice, pentru a desconsidera pierderile de energie din rețeaua de transport și cele din ciclurile de producere energetică. Vor fi folosite datele BNS care reflectă cantitățile de energie finală necesară pentru producția economică a sectorului industrial, agricol precum și cel al comerțului și serviciilor, dar și datele WB cu privire la nivelurile PIB în Republica Moldova pe parcursul anilor (Vezi Anexa 18 și Tabelul 3.3.).

Tabelul 3.3. Evoluția intensității energetice a economiei Republicii Moldova în 2011-2021

Sector/Indicator	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Consum Final de Energie (mii tep)	2 406	2 390	2 455	2 719	2 739	2 924
PIB (M USD)	8 414	9 497	7 745	9 670	11 970	13 680
IE totală (tep/unitate PIB)	0,285	0,251	0,317	0,281	0,229	0,214
Consum Final de Energie a Sectorului Agrar (mii tep)	69	64	74	107	123	161
PIB a Sectorului Agrar (M USD)	957,5	1 096,9	891,4	1 109,1	1 217,3	1 421,4
IE a Sectorului Agrar (tep/unitate PIB)	0,072	0,058	0,083	0,096	0,101	0,096
Consum Final de Energie a Sectorului Industrial (mii tep)	235	257	209	217	234	245
PIB a Sectorului Industrial (M USD)	1 759,4	2 051,3	1 757,3	2 114,8	2 696,8	2 819,4
IE a Sectorului Industrial (tep/unitate PIB)	0,134	0,125	0,119	0,103	0,087	0,081
Consum Final de Energie a Sectorului Comerțului și Serviciilor (mii tep)	277	259	260	267	272	290
PIB a Sectorului Comerțului și Serviciilor (M USD)	4 507,4	5 014,4	4 097,1	5 144,4	6 502,1	7 503,5
IE a Sectorului Comerț și Servicii (tep/unitate PIB)	0,061	0,052	0,063	0,052	0,042	0,037

Sursa: calculele autorului în baza datelor de la BNS și WB [191]

După cum putem observa, intensitatea energiei finale agregate la nivelul economiei manifestă un trend de 33,17% scădere în perioada anilor 2011-2021. Această tendință sugerează faptul că Republica Moldova trece prin tranziții ale dezvoltării și specializării economiei naționale, inclusiv prin schimbări ale structurii economiei, motorul dominant al creșterii economice fiind sectorul de servicii. Astfel, pe sectoarele analizate a fost identificată o scădere a intensității energetice de 64,86% pentru sectorul comerțului și serviciilor și de 39,55% pentru cel industrial. La fel și în cazul sectorului industriei, care a contribuit în mediu cu mai mult de 20% la formarea PIB total al Republicii Moldova, este atestată o creștere de 60,25% a volumului PIB al sectorului vărsat în PIB total. În cazul sectorului comerțului și serviciilor și cel al industriei putem vorbi despre atingerea unui randament îmbunătățit al productivității economice care are la bază implementarea soluțiilor și tehnologiilor de management energetic, precum și o posibilă migrare către tipurile de activități economice mai puțin consumatoare de energie, ceea ce eficientizează activitățile economice. În același timp a fost depistat un trend de creștere al

intensității energetice a sectorului agricol de 34,5%, în condițiile înregistrării unei creșteri de 48,45% a volumului PIB vărsat în PIB total dar și o descreștere istorică a contribuțiilor la formarea PIB total de 1%. În acest caz putem vorbi despre o necesitate astringentă de integrare a tehnologiilor și proceselor eficiente păstrând standardele înalte de competitivitate ale forței de muncă, precum și cele de calitate a produselor și respectare a standardelor Europene și internaționale. De asemenea, este necesară dezvoltarea legăturilor de piață pentru facilitarea comerțului și investițiilor în cadrul acordurilor de liberalizare a comerțului (DCFTA) cu UE.

Penuria la energie cu care se confruntă Republica Moldova și dependența ridicată de importurile de energie impun decuplarea consumului de energie convențională de la procesele de producție economică. Monitorizarea intensității energetice a economiilor este un instrument ce furnizează date valoroase pentru o informare a adaptării politicilor de management a sectorului energetic și strategiilor de dezvoltare către tranziții focusate pe activități mai puțin consumatoare de energie, generări RES mai active, și cote mai înalte de eficiență energetică (vezi Figura 3.15.).

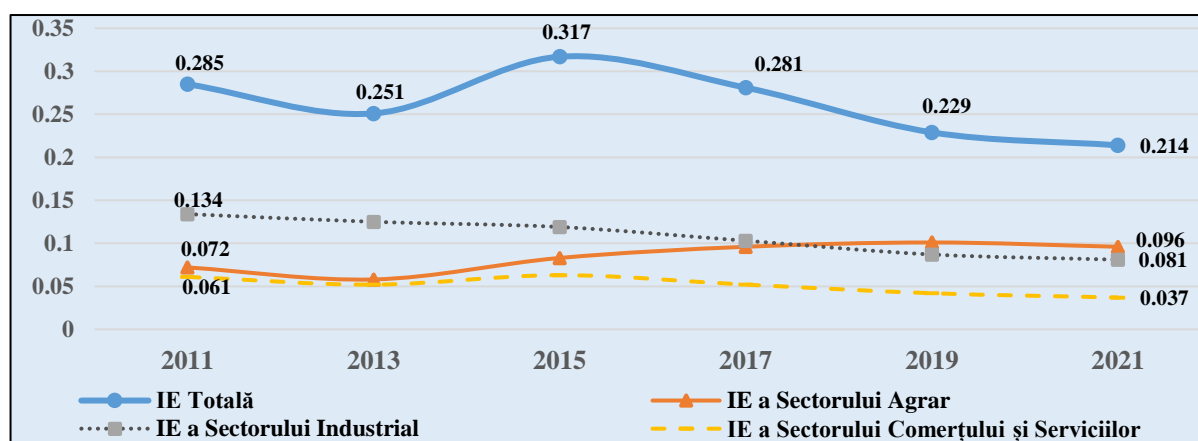


Figura 3.15. Evoluția nivelurilor de intensitate energetică ale economiei Republicii Moldova
Sursa: calculele autorului în baza datelor de la BNS și WB [191]

După cum putem observa în Figura 3.15., în perioada 2011-2021 intensitatea economiei Republicii Moldova manifestă un trend de eficientizare a productivității economice de 24,91%, cu o tendință continuă de eficientizare de 32,49% în perioada 2015-2021. Această tendință se datorează prioritar sectoarelor industriale și celui a comerțului și serviciilor pe când sectorul agricol înregistrează o creștere a intensității energetice de aproximativ 33,33%. Aceste rezultate confirmă faptul că Republica Moldova face parte din grupul de țări fost-socialiste care încă prezintă trăsături ale economiilor moștenite din perioada sovietică și se află în procesul de restructurare a economiei sale, iar trendul de scădere a intensității energiei finale va avea tendința de aliniere la valorile înregistrate în țările Europene dezvoltate pe măsura tranziției economiei naționale la structura și modelele economiilor țărilor occidentale. În cazul Republicii Moldova, măsurarea intensității energetice pe sectoare economice poate impune semne de întrebare

referitoare la exactitatea măsurării nivelurilor PIB, întrucât economia țării operează în condițiile economiilor informale precum și la capitolul energiei consumate date fiind consumurile de energie tradiționale la nivelul mai multor subsectoare economice. Respectiv, creșterea trendurilor intensității energetice ale economiei naționale se poate datora inclusiv unei posibile migrări mai accentuate ale economiei în direcția unei economii informale.

Referințe asupra analizei de cost-beneficiu a investițiilor în generările noi de RES pentru Republica Moldova. Reieșind din analiza potențialului energetic al Republicii Moldova și revizuirea factorilor fizico-geografici și economici ai regiunii, inițiativele de dezvoltare a segmentului RES se pot focusa pe următoarele segmente/zone strategice ale pieței:

- inițiativele de dezvoltare a proiectelor bazate pe tehnologii de producere a energiei din biomasă în raioane cu potențial sporit pentru agricultură și silvicultură - Drochia, Florești, Glodeni, Soroca, Ștefan Vodă, Edineț și Rîșcani;
- instalarea panourilor fotovoltaice de scară largă în regiunea Stepa Bugeacului (reieșind din numărul mediu de 230 zile însorite pe an în zona dată);
- plasarea turbinelor eoliene în regiuni ca Soroca-Șoldănești-Rezina, Ștefan Vodă-Căușeni și Cahul datorită zonelor de cotitură a râurilor din regiunile date, formând zone cu potențial sporit.

Astfel, zonelor strategice de dezvoltare a proiectelor RES li se vor elabora foi de parcurs pe termen mediu (2030) și pe termen lung (2050) prin trasarea recomandărilor de măsurare a densității resurselor, de analiză a flexibilității rețelelor, adaptare a rețelelor de transmisie, studiu de disponibilitate a terenurilor, identificarea metodelor de procurare (tarife negociate, FIT/FIP, licitații) etc. care ulterior vor conduce către obținerea statului de zone autorizate pentru implementarea proiectelor de către diferitele tipuri de dezvoltatori RES.

Analiza cererii pentru energie a Republicii Moldova prin metoda decompoziției

În pofida trendurilor observate de îmbunătățire a intensității energetice a economiei, întreprinderile din Republica Moldova au progresat foarte puțin la capitolul eficiență și competitivitate. Studiul Băncii Mondiale constata încă între anii 2003 și 2011 o productivitate totală negativă a factorilor economiei atât la nivelul sectorului industrial, cât și a celui agricol, cu modeste progrese înregistrate pe sectorul comerțului și serviciilor [193], [194]. Principalele obstacole cu care se confruntă economia Republicii Moldova fiind: instabilitate politică, corupția, forța de muncă nepregătită și needucată corespunzător, precum și un acces redus la finanțare [13]. Rezultatele identificate la nivelul intensității economiei Republicii Moldova pot fi explicate prin identificarea schimbărilor în eficiența tehnologică a utilizării energiei la nivelul sectoarelor economice, schimbări în structura activităților economice, sau schimbări la nivel de

activității economice. Analiza cererii pentru energie include indicatorul de productivitate totală a economiei care se referă la măsurători ale ieșirilor din procesele de producție la nivel de sectoare economice și eficiența acestora (vezi Tabelul 3.4.).

Tabelul 3.4. Analiza eficienței energetice ale proceselor de producție la nivelul sectoarelor economice principale ale Republicii Moldova

Indicatori	2011	2013	2015	2017	2019
Factorul productivității totale (Q)*	0,94	0,98	0,95	1,0	1,03
<i>S_i(agricultura)</i>	11,38	11,55	11,51	11,47	10,17
<i>S_i(industrie)</i>	20,91	21,60	22,69	21,87	22,53
<i>S_i(comerț și servicii)</i>	53,57	52,80	52,98	53,20	54,32
IE_i(agricultura)	0,072	0,058	0,083	0,096	0,101
IE_i(industrie)	0,134	0,125	0,119	0,103	0,087
IE_i(comerț și servicii)	0,061	0,052	0,063	0,052	0,042
I(agricultura)	-	-0,158	-0,153	0,241	0,524
I(industrie)	-	-0,191	-0,517	-1,203	-2,367
I(comerț și servicii)	-	-0,466	-0,352	-0,851	-1,958
S(agricultura)	-	0,009	0,024	0,037	-0,085
S(industrie)	-	0,085	0,279	0,353	0,453
S(comerț și servicii)	-	-0,039	-0,081	-0,089	-0,042
Q(agricultura)	-	0,027	0,048	0,121	0,205
Q(industrie)	-	0,108	0,135	0,247	0,392
Q(comerț și servicii)	-	0,110	0,167	0,304	0,456

Sursa: calculele autorului în baza datelor de la BNS și WB [191]¹

Pentru analiza schimbărilor în cererea totală la energie ale celor trei sectoare economice ale Republicii Moldova au fost folosite relațiile (2.13-2.16) (a se vedea Capitolul II.3). Astfel, după cum putem observa la nivelul schimbărilor în eficiența tehnologică a utilizării energiei (*I*) în sectorul comerțului și serviciilor este înregistrată o creștere de 320,17% iar la nivel de sector industrial o majorare a indicatorului dat de 12 ori. În cazul sectorului comerțului și serviciilor, îmbunătățirea indicatorului s-a datorat procesului de adoptare activă a tehnologiilor moderne și a celor eficiente tehnologic. În cazul sectorului industrial, procesele care au stat la baza ameliorării eficienței utilizării energiei au manifestat o amplitudă mai mare, care s-a datorat atât adoptării active ale tehnologiilor eficiente cât și a eficientizării alocării resurselor. Sectorul agricol, în schimb, a regresat cu 231,65% în perioada analizată, în mare parte din cauza măsurilor deficiente de atenuare a riscurilor legate de accesul limitat la irigare, de factorii meteorologici, dar și adoptarea redusă a tehnologiilor agricole inovative cu consum energetic eficient.

În același timp, pentru indicatorul schimbărilor în structura activităților economice (*S*) se identifică o dezoperaționalizare a proceselor economice în sectorul agrar care se datorează unei

¹ Notă: Pentru indicatorul de factor al productivității totale a fost folosită baza de date a Universității din Groningen (<https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>)

lipse de adaptare a sectorului la structurile de piață moderne și inovative precum și abordarea sistemică bazată pe metode și procese învechite. Sectorul industrial a înregistrat o îmbunătățire remarcabilă la capitolul structurii activităților economice de 432,94% ceea ce vorbește despre o adaptare intensivă a modelelor moderne de operare a pieței precum și o monitorizare și evaluare continuă a proceselor economice pentru a interveni la nivel de activități economice. În cazul sectorului comerțului și serviciilor putem identifica o scădere a eficientizării structurii activităților economice de 7,69%, ceea ce nu este semnificativă și care nu se reflectă major în ceilalți indici analizați. Sectorul comerțului și serviciilor a înregistrat progrese remarcabile în perioada 2005-2010, după 2011 păstrându-și nivelurile de eficiență atinse relativ constante.

Stabilirea targeturilor de dezvoltare pe termen lung a pieței de energie electrică din surse RES în Republica Moldova

În pofida faptului că Republica Moldova își asigură 24,3% din totalul aprovizionării cu energie din surse RES, după cum am menționat și mai devreme, acești indicatori sunt atinși în mare parte din contul biocombustibililor solizi pe larg folosiți în sectorul rezidențial, în special în zonele rurale ale țării. Totuși, în ceea ce ține de furnizarea și consumul energiei electrice din surse RES se înregistrează un nivel critic de numai 13% din consumurile finale, ceea ce impune probleme serioase securității naționale, precum și reieșind din tendințele electrificării consumurilor finale precum și celor de consum observate la nivel internațional. În contextul crizei energetice care a început în anii 2021-2022, vulnerabilitatea Republicii Moldova s-a acutizat și a scos la iveală problemele cronice ale sistemului, urgentând implementarea unei serii de măsuri și inițiative guvernamentale:

- Sincronizarea de urgență a sistemelor de transmisie electroenergetică din Ucraina și Republica Moldova cu cel al Europei continentale a avut loc pe 16 martie 2022. Schimbul comercial transfrontalier de energie electrică între blocul interconectat UA-MD și Europa continentală a început în iunie 2022, și a crescut pe tot parcursul perioadei. Republica Moldova a inițiat recent procedurile de licitare a alocațiilor de capacități transfrontaliere pe hotarul Ucraina-Republica Moldova și pe hotarul România-Republica Moldova. Astfel, deficitul de electricitate este acoperit în cea mai mare parte din achizițiile de alimentare cu energie electrică pe piața *day-ahead* din România, în baza contractelor bilaterale dintre Transelectrica și Moldelectrica sau a contractelor bilaterale cu centralele din Ucraina;
- Stabilirea pieței angro a energiei electrice din iunie 2022, odată cu intrarea în vigoare a regulamentelor pieței energiei electrice. Acest progres reprezintă fundamentul viitoarei dezvoltări al pieței energiei electrice, a comerțului transfrontalier și diversificării ofertei;

- Realizarea progreselor de echilibrare a sistemului, prin modificarea sistemului de codificare a rețelei electrice pentru a include prevederi legate de piața de echilibrare și piața serviciilor auxiliare, fiind stabilite criteriile de calificare a furnizorilor de servicii electroenergetice;
- Avansarea în ceea ce ține de liberalizarea pieței locale în toamna lui 2022, după încetarea furnizării de energie electrică din Ucraina, furnizorul de energie electrică pe piața Republicii Moldova, Energocom, a înființat o sucursală în România și a inițiat achiziționarea de energie electrică pe piața *day-ahead* română care o livra Republicii Moldova. De asemenea, au fost înregistrate progrese în ceea ce ține de alinierea la Directiva Europeană 2009/72/EC care prevede oferirea modelelor de demonopolizare care pot fi selectate de către operatorul de transmisie a electricității din Republica Moldova - Moldelectrica;
- Îmbunătățirea accesului la rețeaua electrică prin transpunerea cerințelor Acquis-ului energetic în legea energiei electrice privind transmisia și distribuția energiei electrice și implementarea acestora prin metodologiile tarifare aprobate și publicate de ANRE; etc.

Astfel, considerând intensitatea cu care se ajustează cadrele de dezvoltare ale sistemului electroenergetic al Republicii Moldova și reieșind din statutul de țară candidat pentru aderarea la UE, Republica Moldova se angajează la transpunerea target-urilor Europene care urmăresc atingerea cotei de 34% a generărilor regenerabilelor în consumul final de energie electrică până în 2025, ceea ce ar reprezenta 1,309 GWh, conform nivelurilor de consum a energiei electrice în 2020. În aceeași ordine de idei, autorul menționează că datele operatorului și distribuitorului național principal de energie – Moldelectrica, raporta la începutul anului 2023 existența a 62 solicitări de racordare la rețeaua de energie electrică depuse din 2016 până la finele anului 2022 pentru viitoarele centrale generatoare de energie electrică bazate pe tehnologii fotovoltaice, eoliene și pe biogaz, ceea ce ar conduce către dezvoltarea unui potențial de 1,22 GW. Doar în primele șase luni ale anului 2023, Moldelectrica a eliberat avize pentru construcția centralelor RES bazate pe RET moderne cu o putere de 724,4 MW. Aceste centrale abia urmează să devină active, ceea ce reprezintă un semnal de alarmă pentru operatorii TSO/DSO ai sistemului electroenergetic asupra necesității urgente de replanificare fizică a interconexiunilor și nodurilor critice precum și realizare a amendamentelor necesare privind regulamentele și normativele din cadrele politice și juridice care să reglementeze activitățile actorilor de piață și să îi pregătească pentru o absorbție mai activă a surselor RES.

Unele cercetări [57] au demonstrat că sistemul electroenergetic local ar fi capabil să absoarbă aproximativ 1 GW de surse regenerabile, considerând condițiile infrastructurii curente. Absorbția crescută a generărilor solare și eoliene ar reprezenta însă o mare provocare, întrucât Republica Moldova depinde complet de piețele regionale pentru echilibrarea rețelei. Ca și

măsură de prevenire guvernul a decis să aprobe plafoane pentru dezvoltarea capacităților regenerabile, pentru a evita acutizarea problemelor de management a rețelei precum și apariția unor costuri mari de echilibrare a generărilor RES.

3.3. Recomandări pentru accelerarea tranziției pieței energetice din Republica Moldova către structurile și modelele de piață Europene bazate pe integrarea intensivă a generărilor RES

Republica Moldova se ciocnește la moment de nevoia critică de a-și reabilita securitatea energetică prin interconectarea la infrastructura și piețele regionale iar pe de altă parte, prin aderarea la tratate și convenții internaționale de energie curată și prevenire a producerii schimbărilor climatice. Astfel, în contextul unei creșteri modeste a cererii naționale la energie și a riscurilor legate de schimbările climatice, identificarea de noi politici și modele eficiente de producere a energiei din surse ecologice, care să se adapteze eficient la viitoarele condiții de piață devine imperioasă. Piața RES a Republicii Moldova este una imatură, având în vedere inițierea tardivă a politicilor de reglementare a pieței și ca rezultat a regimurilor de politică "stop and go" implicate în procesul de tranziție energetică. După cum am văzut în capitolul anterior, chiar dacă cadrul național legislativ este în mare parte trasat, punerea în aplicare pe scară largă a politicilor existente par să nu mijlocească rezultatele scontate. Aceasta este o dovadă clară că piața nu produce la nivelul randamentului prevăzut, din cauza existenței unor bariere politico-economice care implică riscuri suplimentare. Securitatea energetică pe termen lung a statului poate fi consolidată prin construirea de capacități proprii și prin diversificarea importurilor. Reieșind din analizele efectuate în capitolele anterioare, considerăm că prioritățile actuale ale sectorului energetic în Republica Moldova sunt:

- atingerea unor niveluri acceptabile de securitate energetică prin construirea de centrale proprii și extinderea capacității rețelelor de interconexiuni de înaltă tensiune Republica Moldova-Ucraina și Republica Moldova-România;
- aderarea la piața regională de energie electrică din Europa de Sud-Est;
- crearea condițiilor pentru o competiție reală pentru cea mai ieftină energie electrică;
- liberalizarea deplină a pieței gazelor și a energiei electrice;
- consolidarea rețelei de transport de gaz;
- îmbunătățirea eficienței energetice a economiei și sectorului public;
- dezvoltarea capacităților RES și a celor de echilibrare a sistemului energetic;
- crearea pieței de tranzacționare a energiei electrice pe termen scurt (*intra-day și day ahead contracting*).

Republica Moldova trebuie să aplice modele agresive de tranziție la o economie bazată pe energie curată. Presiunea geopolitică pe care o resimte Republica Moldova, inclusiv reieșind din problematica aprovizionării cu energie, întrerupe încercările și eforturile de ameliorare a creșterii economice naționale și a bunăstării sociale, slăbind în schimb creșterea competitivității în atragerea investițiilor străine directe. Pentru o tranziție armonioasă a sistemului energetic al țării către structurile și modele de operare Europene bazate pe integrarea intensivă a generărilor RES, este imperioasă dezvoltarea sistemului energetic prin investiții care să interconecteze sistemele de operare naționale cu alte sisteme din regiune, să introducă sistemele de management integrat, să dezvolte capacități de rezervă și echilibrare a rețelei, și să modernizeze nodurile critice existente în infrastructura națională (vezi Figura 3.16.).

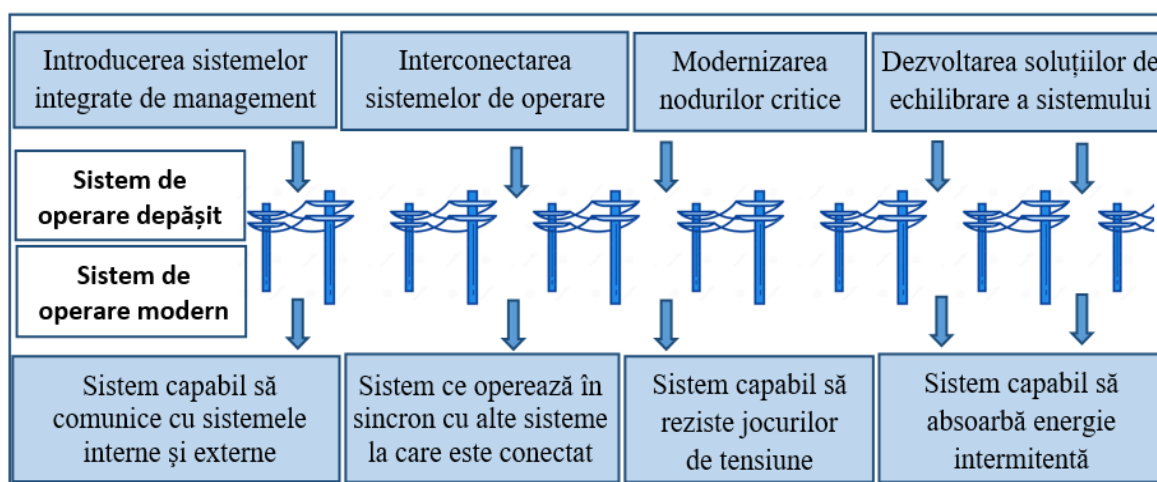


Figura 3.16. Modernizarea sistemului energetic național pentru interconectarea ENTSO-E

Sursa: realizat de către autor

Prioritizarea modernizării sistemului energetic al Republicii Moldova prin parcurgerea etapelor menționate în Figura 3.16 este imperios necesară pentru atragerea investițiilor și stabilirea unui management al investițiilor eficient. Pentru a asigura tranziția sectorului energetic din Republica Moldova de la un sistem dependent de sursele de energie convențională importate către un sistem care să opereze la cote înalte de independență în generare și operare energetică, este necesară asigurarea a două procese prioritare: cel de trecere la un sistem electroenergetic flexibil care să integreze generările de energie intermitente și de trasare a cadrului politico-instituțional care să absoarbă posibilele șocuri și riscuri de pe piețele regenerabile, să mobilizeze și să atragă investițiile pentru dezvoltarea centralelor RES. În fond aceste două priorități se completează și interconectează reciproc și este necesar a fi privite ca și procese bivalente în procesul de tranziție socio-tehnologică a sistemelor energetice ale Republicii Moldova. În încercarea de a interveni asupra acestor două priorități, o serie de activități se vor impune pe parcursul procesului (vezi Figura 3.17.).

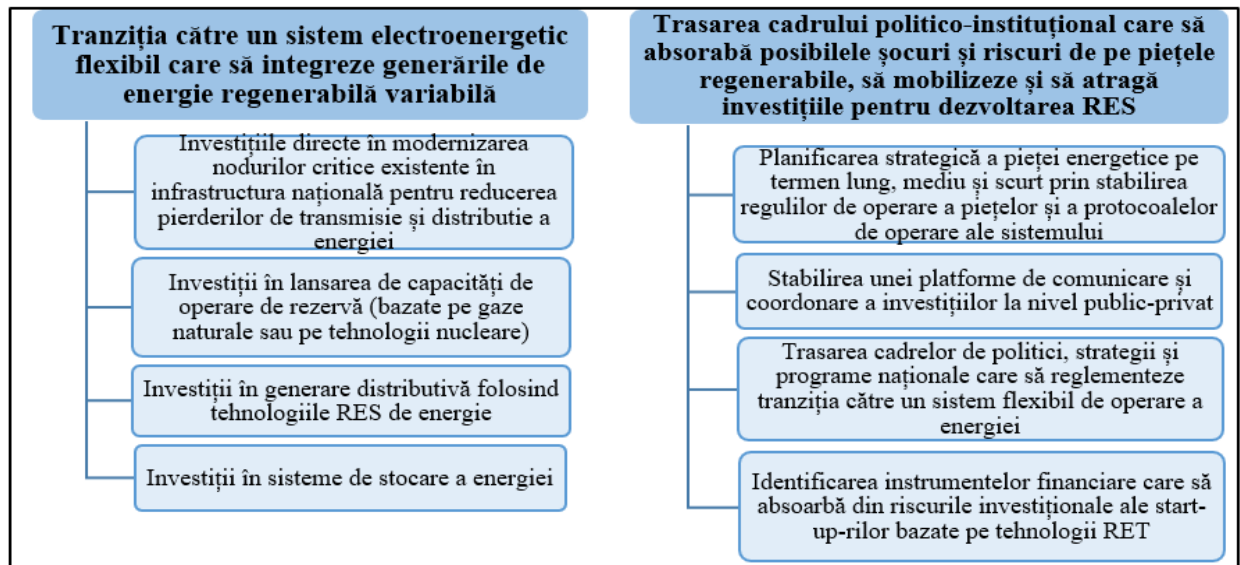


Figura 3.17. Procesele de integrare a generărilor RES de sistemul energetic moldovenesc
Sursa: realizat de către autor

Din analiza figurii de mai sus, este evidentă necesitatea ca pe parcursul tranziției socio-tehnologice către sistemele de energie moderne, investițiile care vor fi atrase pe sectorul energetic, în special pe segmentul electroenergetic, atât din partea sectorului privat cât și din partea donatorilor, trebuie să fie target-ate către urgențele naționale strategic identificate care să reducă din pierderile de transmisie și distribuție a energiei prin investițiile directe în modernizarea nodurilor critice existente în infrastructura națională, să promoveze consumul responsabil de energie, să catalizeze angajamentul din partea sectorului privat, precum și să promoveze diversificarea și generările eficiente de energie din surse locale. De asemenea, trebuie menționat că, în anumite regiuni ale Republicii Moldova, cererile de racordare la rețea a centralelor RES noi depășesc capacitatea disponibilă a rețelei atât la nivel de întregul sistem, cât și pe anumite zone ale infrastructurii. Conform datelor Moldelectrica, cele mai solicitate zone pentru racordarea la rețea a centralelor eoliene și solare sunt pe porțiunea Comrat–Baimaclia–Gotești – Vulcănești, în zona Vulcănești și Ștefan Vodă. Aceasta dovedește necesitatea vitală de atragere a investițiilor pentru modernizarea și renovarea sistemelor de contorizare și monitorizare a calității energiei electrice pentru a îndeplini cerințele codului instalațiilor electrice precum și reglementările ANRE privind contorizarea energiei electrice pentru uzul comercial.

Interconectarea sistemului de energie electrică al țării cu sistemul European ENTSO-E va facilita accesul la instalațiile de echilibrare și va asigura capacități de rezervă pentru acoperirea generărilor intermitente a energiei bazate pe surse regenerabile. Operarea sistemului energetic în condiții de echilibrare eficientă a tensiunii în rețea reprezintă o condiție de bază în tranziția sistemului moldovenesc către integrarea sincronizată cu sistemul de transmisie a energiei

European. Iar o echilibrare eficientă a sistemului energetic ar oferi Republicii Moldova posibilitatea de a diversifica piața energetică prin absorbția mai multor tipuri de tehnologii și surse de producție RES ceea ce ar accentua competitivitatea sectorului. În aceeași ordine de idei, identificarea soluțiilor urgente de creștere a nivelului de aprovizionare cu energie din surse interne, diversificarea pieței locale și, respectiv, eficientizarea consumului economiei interne reprezintă o urgență națională. Factorii de decizie politică joacă un rol esențial în dirijarea procesului de reducere a riscurilor prin elaborarea de politici care înlătură riscurile de pe piețe, atenuează neconcordanțele dintre tranzițiile tehnologice și nivelurile de dezvoltare ale pieței, trasează caracteristicile specifice lanțului de aprovizionare și intervențiilor politice adecvate, depune eforturi în cultivarea coeziunii sociale în rândul cetățenilor pentru a încuraja dezvoltarea de proiecte RES, gestionează procesul de integrare a surselor regenerabile de energie în rețelele energetice și susținerea guvernamentală a tranziției către economiile circulare. Pentru o comprehensivitate mai profundă a măsurilor ce se impun pe mai multe dimensiuni în scopul maximizării atragerii volumelor investiționale către segmentul RES, autorul propune analiza acestora pe categorii separate. Pentru o integrare de succes a unui volum cât mai mare de generări RES în rețelele electrice naționale este necesar a se acționa pe trei direcții concomitent, targetând înlăturarea diferitor tipuri de bariere și riscuri de dezvoltare a pieței RES prin activarea următoarelor tipuri de stimulente (Vezi Figura 3.18.).

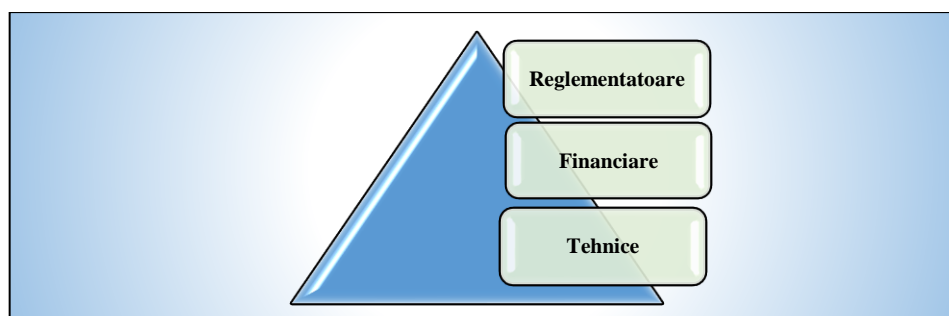


Figura 3.18. Stimulente necesare pentru integrarea activă a generărilor RES în R. Moldova

Sursa: realizat de către autor

Este important de accentuat că pentru a interveni eficient pe segmentul RES al Republicii Moldova este necesară intervenția combinată pe direcțiile acestor trei tipuri de stimulente, întrucât doar o astfel de tactică ar fi capabilă să dezvolte eficient climatul de business pe acest segment și să atragă volume ISD importante. O explorare aprofundată asupra riscurilor de investiții aferente dezvoltării piețelor RES în Republica Moldova a dezvăluit o eterogenitate impunătoare a barierelor care blochează dezvoltarea pieței energiilor regenerabile și împiedică investitorii să se angajeze în înfruntarea proceselor de piață. Există riscuri care pot fi absorbite cu ușurință de pe piețele RES prin intermediul piețelor de asigurări și al instituțiilor publice

naționale și alte riscuri care pot fi abordate prin manevre inovatoare de management în dependență de tehnologiile moderne targetate. În continuare, vom cataloga diferitele măsuri de stimulare a dezvoltării pieței RES în Moldova după cum urmează:

Stimulente tehnice:

❖ **Securizarea integrării generărilor RES în rețelele electroenergetice.** Problema tuturor piețelor electrice care susțin tranziția către piețele decarbonizate de energie este problema lipsei capacităților locale de echilibrare și, mai exact, lipsa capacităților necesare de absorbție a producției centralelor electrice RES de către rețeaua națională. Acest fapt nu se răsfrânge și asupra capacităților mici în cazul cărora capacitatea locală de echilibrare poate fi neglijată. Cadrul normativ trasat în Legea Nr. 107 prevede ca această echilibrarea să fie efectuată prin contractarea capacităților de pe piețele regionale (Ucraina și România). Dezvoltarea pieței energetice și atragerea de noi investiții pe segmentul RES nu poate fi considerată viabilă în Republica Moldova fără construcția unităților de echilibrare națională. În acest context este recomandabilă construirea unor capacități bazate pe gaze naturale și/sau a unor capacități bazate pe energie nucleară care să servească drept capacități de rezervă pentru echilibrarea sistemului și generarea de energie electrică în perioadele în care energiile intermitente înregistrează o lipsă de generări. Capacitățile de generare bazate pe gaze naturale și cele nucleare sunt considerate a fi capacități de tranziție ale piețelor energetice de la energiile convenționale/non-intermitente către cele regenerabile/intermitente[114]. Aceasta va contribui la îmbunătățirea flexibilității sistemului electroenergetic național pentru a integra volume mai mari de energie intermitentă.

La fel, este foarte importantă planificarea distributivă a generărilor de energie electrică prin identificarea zonelor economico-geografice consumatoare de energie (ex.: zone economice libere) și care în același timp dispun de potențial eolian/solar pentru a atrage investiții targetate către segmentul RES în regiunile țării. Lipsa rețelelor electrice de transport și distribuție a energiei electrice în zonele cu potențial sporit, precum și imposibilitatea sincronizării construcției centralelor electrice cu planurile de investiții ale operatorului TSO sau DSO privind extinderea rețelei electrice în zona respectivă reprezintă probleme majore care pot duce la stoparea procesului de penetrare a piețelor de către tehnologiile RES. Acest fapt la moment nu reprezintă o barieră majoră pentru operatorii care se vor baza pe schema de sprijin a contorizării nete/facturării nete, în cazul centralelor mari însă imperiozitatea planificării teritoriale a punctelor strategice de plasare a centralelor și a modului de dezvoltare a liniilor de transmisie electrică este primordială. De altfel, și sincronizarea planurilor de extindere a rețelei publice de alimentare cu energie electrică cu estimările potențialului regenerabil și participarea activă a actorilor din domeniul electroenergetic în cadrul grupurilor de lucru dedicate și platformelor

instituite în vederea coordonării și alinierii politicilor sectoriale la evoluțiile și tranzițiile pieții, sunt esențiale în parcursul dezvoltării pieței RES moldovenești.

La moment, sectorul pieței RES necesită instaurarea normativelor tehnice de facilitare a integrării tehnologiilor intermitente în rețea inclusiv prin implementarea protocoalelor codurilor de rețea. Aceste amendamente necesită experiență și expertiză tehnică străină din partea donatorilor și a partenerilor de dezvoltare în vederea dezvoltării normativelor tehnice pe domeniu și ajustarea la condițiile locale; includerea activităților privind elaborarea/ajustarea normativelor tehnice în planurile de acțiuni și bugetele instituțiilor de resort (ex.: ANRE, etc.).

❖ **Eficientizarea productivității sectoarelor economice ale Republicii Moldova prin integrarea tehnologiilor RET.** Impulsionarea tranziției economiei Republicii Moldova către structurile de economie circulară și de dezvoltare sustenabilă necesită o productivitate a sectoarelor economice mai accentuată care să valorifice mai eficient resursele alocate în procesele de producție. Astfel, este critic important analiza *bottom-up* (din engleză: de jos în sus) a proceselor economice la nivel de sectoare precum și intensitatea consumului de energie în procesele de producție a acestora. Aplicarea modelelor de analiză a previziunii cererii la energie în Republica Moldova a demonstrat trendul pozitiv în ceea ce ține de eficientizarea consumurilor raportate la nivelurile PIB. Totuși, privite mai îndeaproape, la nivel de sectoare putem identifica ariile cu potențial de îmbunătățire și care necesită intervenții atât din partea sectorului public cât și din partea sectorului privat. Cele mai înalte niveluri de eficiență ale producției sectoriale, precum și a eficienței utilizării energiei raportate la nivelurile PIB sunt înregistrate la nivel de sectorul comerțului și serviciilor și cel industrial. Totuși, intervenția statului este necesară pe direcția sectorului agrar, care a regresat pe perioada analizată și semnalizează necesitatea investițiilor pe direcția de adoptare a tehnologiilor RET moderne și inovative precum și eficientizarea consumurilor de energie care ar contribui la sustenabilitatea pe termen lung a sectorului. O capsulă de politici focusată pe direcția dată ar ajuta tranziția economiei Republicii Moldova către rate ale productivității mai înalte și mai eficiente energetic.

❖ **Diversificarea aprovizionărilor interne ale țării și interconectarea cu piețele energetice (cea a gazelor și a electricității) regionale.** Pentru a asigura progresul în ceea ce ține de nivelurile securității energetice a țării este necesară continuarea agendei de integrare și cooperare a pieței locale cu piețele regionale, diversificarea surselor de aprovizionare pe segmentele de gaze naturale și electricitate și continuarea asigurării condițiilor adecvate pentru creșterea eficienței energetice și dezvoltarea infrastructurii energetice locale. Un rol important în acest proces îl joacă implementarea legislației și reglementărilor de transpunere a prevederilor Pachetului III Energetic dar și transparentizarea regulilor de operare ale pieței și minimizarea

interferenței statului în operațiunile acesteia. Republica Moldova are o nevoie critică de a-și accelera tranziția către sisteme energetice mai durabile și mai eficiente și de a sprijini dezvoltarea unor piețe competitive de energie electrică și gaze. Aceste progrese vor ajuta Guvernul Republicii Moldova să se poziționeze mai bine în procesele de negociere a noilor contracte de furnizare a gazelor naturale și a energiei electrice pe termen lung. De asemenea, sunt necesare investiții în îmbunătățirea capacității instituționale de modelare pentru a informa luarea deciziilor privind planificarea dezvoltării rețelelor energetice, identificarea mixului optim de producție și cerințelor de echilibrare precum și stabilirea țintelor RES de integrare.

Stimulente reglementatoare:

Reglementarea politică a pieței energiei regenerabile trebuie să țină cont de bunele practici de management a sectorului existente în țările Europene dar și de conjunctura existentă în Republica Moldova care se referă la nivelul de dezvoltare economică al pieței, dependența de sursele de energie de import și starea infrastructurii energetice naționale. Transpunerea accelerată a prevederilor Acquis-ului European pe sectorul energetic va contribui la transparentizarea și eficientizarea proceselor necesare dezvoltării pieței RES precum și la majorarea încrederii din partea comunităților de investitori internaționali vis-a-vis de noile cadre de operare existente în Republica Moldova. În parcursul de dezvoltare a capacității de absorbție a energiei regenerabile de către sistem, este recomandabil să se înceapă prin a fi introduse directive clare în ceea ce ține de încurajarea planificării generărilor distributive ale energiei, care ar înlătura sau minimiza cheltuielile de transport, distribuție, și pierderi în rețea. Acest fapt ar încuraja consumurile locale de energie RES, adică pe cele care nu intră în sistemul de transport și practic utilizează la minim sistemul de distribuție și ar scădea uzura echipamentelor de echilibrare a tensiunii. De asemenea, este recomandabilă simplificarea și optimizarea procedurilor administrative de inițiere a unui proiect RES nou prin revizuirea sau facilitarea cerințelor de aprobare, instituirea ghișeelor unice de informare a investitorilor străini/locali în procesele de licențiere (de ex. în cadrul AEE), reducerea taxelor administrative, etc. Stabilirea unei platforme de comunicare și coordonare a investițiilor la nivel public-privat pentru a asigura conexiunea între investitori interni și străini, ar putea genera importante avantaje pentru dezvoltarea segmentului RES pe termen lung.

Pentru a simplifica procesele inițierii start-up-urilor ce ținesc proiectele bazate pe tehnologiile RES este necesară amendarea cadrului legal cu incidență în domeniul funciar privind instaurarea unor proceduri simplificate de modificare a destinației terenurilor (îndeosebi cele cu destinație agricolă) precum și modificarea cadrului legal cu incidență în domeniul construcțiilor și a calității în construcții pentru asigurarea unui cadru mai eficient de operare.

❖ **Politica de conexiune la rețea a producătorilor RES.** Conform legii, costurile de

conectare a centralelor RES la rețeaua de transmisie sunt suportate de operatorul centralei, precum în majoritatea țărilor Europene, oferindu-se un statut de conexiune prioritară. Costurile de dezvoltare și modernizare a rețelei sunt acoperite, de altfel, de către operatorul rețelei (punctul 134 din normele tehnice aprobate prin Decizia nr. 266/2007). Și totuși problemele care apar la acest capitol sunt mult mai profunde decât ar părea la prima vedere, fiind imperioasă trasarea regulamentelor și a protocoalelor de operare ale piețelor aflate în tranziție către scalarea generărilor RES și stabilirea modelelor integrate de operare a sistemelor energetice.

❖ **Politicele de cercetare și dezvoltare ale sectorului RES în Republica Moldova.**

Politicele de cercetare și dezvoltare ale segmentului RES lipsesc ceea ce ar putea mijloci o lipsă a sincronizării cadrelor normative cu aplicabilitatea practică a tehnologiilor RET și de altfel insuccesul valorificării zonelor cu potențial. Target-ul cheltuielilor Republicii Moldova direcționate către activitățile de cercetare-dezvoltare sunt setate la un nivel de numai 0,6% din PIB pentru 2026 și de 0,8% din PIB pentru 2030. Întrucât urgența națională de ameliorare a problemelor ce țin de siguranța energetică a țării, capătă un caracter din ce în ce mai acut, este recomandată adoptarea mai activă a politicilor de cercetare-dezvoltare pentru sectorul RES, ceea ce ar putea oferi următoarele:

- **Îmbunătățirea serviciilor de cartografiere a factorilor meteo relevanți.** Lipsa unor instrumente de suport de precizie înaltă (ex.: simularea variațiilor potențialului eolian, solar, hidrologic pe termen scurt și mediu) duce la incoerența plasării centralelor electrice cu zonele de potențial și scalarea acestora la necesitățile reale de aprovizionare locală. Spre exemplu, hărțile iradierii solare bazate pe măsurări de la fața locului și modelări cu folosirea acestor date ar mijloci identificarea zonelor cu potențial solar de precizie înaltă, cu scară de detaliere ridicată, și ar conduce către atragerea asistenței externe pentru aceste activități sau bugetarea resurselor financiare necesare pentru aceste exerciții.

- **Oferirea de suport factorilor de decizie (autorități publice, investitori) în scalarea rațională a centralelor RES distributive pentru diferite comunități.** La proiectarea și design-ul centralelor de energie regenerabilă care să alimenteze comunități mici, oferind servicii de evaluare a potențialului existent cu o mai mare precizie (iradiere solară, eolian, hidrologic) și capacitatea necesară pentru o aprovizionare rațională ce ține cont de capacitatea microrețelelor electrice din imediata apropiere și de necesitățile de aprovizionare. Microrețelele reprezintă o abordare diferită în generarea, distribuția și consumul energiei electrice, oferind fiabilitate îmbunătățită, beneficii economice, rezistență și durabilitate prin funcționarea ca sisteme autonome care pot funcționa independent de rețeaua principală. Ele optimizează performanța resurselor de energie regenerabilă și convenționale, în special în zonele rurale și izolate.

- Dezvoltarea modelelor de evoluție climaterică pentru următorii 10-20 de ani.

Dezvoltarea infrastructurii necesită investiții mari și planificare timpurie. Cunoașterea timpurie a tendințelor climatice ar contribui la o mai bună administrare a fondurilor și prioritizare a proiectelor de dezvoltare a infrastructurii de transmisie și distribuție a energiei electrice precum și a proiectelor de generare.

- Dezvoltarea de instrumente software de analiză și previziune a generărilor RES și livrarea datelor obținute în timp real. Analiza și previziunea datelor de generare a energiei RES ajută producătorii să își optimizeze operațiunile, să reducă costurile de echilibrare a rețelei și să îmbunătățească integrarea energiei eoliene și solare în rețea. În 2019, mai multe state din India au impus cerințe de prognoză, obligând operatorii de ferme eoliene și solare să furnizeze operatorilor de rețea detalii privind programarea generării de energie (ex. prin intermediul unei agenții de coordonare calificate). În cazul previziunilor inexacte, producătorii de energie pot fi supuși unor taxe din cauza opririlor în funcționare. Accesarea datelor în timp real de către utilizatorii din sectorul energetic ar eficientiza productivitatea operatorilor de centrale electrice RES (de exemplu: pentru operatorii segmentului eolian, atenționările timpurii de producere a manifestărilor de vreme rea, însoțită de vânturi puternice, ar reduce costurile de operare și mentenanță precum și riscurile de sistare a activității).

- Dezvoltarea instrumentelor de evaluare a impactului producerii schimbărilor climaterice pentru sectorul energetic. Determinarea exactă a impactului schimbărilor climatice asupra sectorului energetic ar ajuta la identificarea și înlăturarea vulnerabilităților sectorului în administrarea corectă a noilor investiții infrastructurale și de producere a energiei.

❖ **Ajustarea produselor de asigurare pentru absorbția riscurilor existente pe piețele RES.** Schimbările periodice de paradigmă care operează pe piețele energiei conduc la tranziții impresionante ale pieței, astfel încât produselor de asigurare care urmăresc transferul riscurilor de pe piețele RES eșuează în a se alinia cu respectivele măsuri de depășire. În consecință, piețele RES se confruntă cu numeroase probleme ale riscurilor de producere a energiei bazate pe surse regenerabile inclusiv din cauza unei lipse a produselor de asigurare ajustate realităților de pe piețele locale sau regionale. Stabilirea anumitor platforme de dialog între dezvoltatorii și investitorii în portofolii RES și reprezentanți ai pieței asigurărilor ar putea stimula mai mult o generare de produse adaptate necesităților pieței RES.

❖ **Politicile fiscale aplicate pe piața RES din Republica Moldova.** Politicile fiscale care urmăresc îmbunătățirea climatului de dezvoltare a segmentului RES sunt aproape absente în Republica Moldova, fiind posibilă o mică referire, și anume cea a taxelor mici aplicate producătorilor de energie din surse regenerabile aferente daunelor aduse mediului ambiant. În

Republica Moldova sunt activate facilități fiscale aferente importurilor de tehnologii RET prin aplicare de taxele vamale avantajoase pentru tehnologiile de valorificare a potențialului regenerabil, (invocând beneficiile economice și de mediu pe care le generează astfel de investiții), în special pentru unitățile mici, adică cele de ordinul de sute de kW. De asemenea sunt aplicate facilități fiscale prin scutirea de TVA pentru lucrările de instalare a centralelor RES care, de altfel, sunt mai mult decât binevenite. Totuși nu putem vorbi despre o politică fiscală integrată după modelele occidentale, ceea ce ar reprezenta un instrument real de încurajare a promovării investițiilor orientate către sursele RES de energie. În aceste condiții, modificarea Codului Fiscal al Republicii Moldova care să reflecte diferite amendamente fiscale de facilitare a investițiilor orientate către sursele RES de energie în legislația fiscală națională ar reprezenta un stimul eficient de dezvoltare a pieței RES.

❖ **Politica de pregătire și certificare a producătorilor RES.** Politicile de formare sunt, de asemenea, instaurate pe segmentul RES a Republicii Moldova fiind asigurate de Agenția pentru Eficiență Energetică (AEE). Programele de formare nu sunt gratuite și în aproape toate cazurile criteriile de selecție ale candidaților sunt discriminatorii. În același timp importanța certificării și pregătirii cadrelor competente pe acest segment reprezintă o prioritate critică fiind implicate calitatea consolidării capacităților și respectiv eficiența implementării politicilor instaurate pe sector. Este recomandabil ca accesul la serviciile de pregătire și certificare al producătorilor RES să fie echidistant și debirocratizat fiind în același timp binevenită și îmbunătățirea standardelor de oferire a acestor servicii. Singurul risc pertinent care regresează piețele regenerabile și, în consecință, dezvoltarea strategică a economiilor verzi reprezintă preocuparea pentru mediul înconjurător, care poate fi ignorată pentru aproape toate tehnologiile RES, cu excepția cazului tehnologiilor bazate pe biomasă.

Stimulente financiare:

❖ **Adaptarea mecanismelor existente de promovare a investițiilor pe segmentul RES în Republica Moldova.** Piața energetică a Republicii Moldova este în curs de implementare a unei politici care urmărește aplicarea unei abordări complexe de stimulare a investițiilor în noi centrale de generare RES având la bază sistemele *feed-in* și cele bazate pe licitații combinată cu sistemul de facturare netă a consumului (LPC10 / 2016, 34 articolul (1) a)/LPC10/2016, Articolul 39). Legea energiei regenerabile din 2018 stabilește temeiul legal al schemelor de sprijin pentru dezvoltarea segmentului RES în Republica Moldova de energie și tarifele de alimentare pentru micii producători (mai puțin de 4 MW pentru producerea energiei din surse eoliene și 1 MW pentru toate celelalte tehnologii din surse regenerabile). Implementarea schemei de licitație care țintează producătorii mari de energie din surse RES nu este încă

activată fiind condiționată de realizarea unor modificări la Legea privind promovarea utilizării surselor regenerabile. Întârzierea realizării amendamentelor necesare pentru a lansa acest mecanism de susținere a pieței date se materializează în pierderi foarte mari pentru economia națională. Conform ultimelor decizii aprobate de Guvern în 2018, 2021 și 2022, au fost setate target-uri de atragere a investițiilor pentru o capacitate de 165 MW sub mecanismul de licitații și 356 MW sub mecanismul FIT.

În urma cercetărilor efectuate atât în baza revizuirii literaturii cât și analizei mecanismelor și instrumentarului existent precum și validarea experiențelor existente în aplicarea acestora, putem stabili că pentru atingerea unui interes mai mare din partea investitorilor pentru dezvoltarea de proiecte RES în Republica Moldova există un mix viabil de mecanisme directe de reglementare și atragere a investițiilor pe piețele energetice RES care constă atât din instrumente bazate pe preț și orientate către generare (schemele FIT) cât și instrumente bazate pe volum și orientate către generare (schemele *net billing* și sistemul de licitație pentru accesarea contractelor de lungă durată). Această abordare are ca și scop targetarea atât a investitorilor ce dezvoltă portofolii foarte mari prin granturi și subvenții, cât și targetarea investitorilor cu portofolii mai restrânse prin avantajele mecanismelor FIT.

Ceea ce este important să menționăm în acest context este faptul că pentru conjuncturile curente de operare a pieței RES în Republica Moldova, aceste mecanisme sunt pe deplin capabile să stimuleze potențialii investitori ce urmăresc inițierea de noi start-up-uri pe segmentul RES, în perspectivă însă trebuie considerată propunerea înlocuirii instrumentului FIT cu unul de tip FIP variabil pentru a stimula producătorii de a genera energie în timpul orelor de vârf, atunci când nivelurile cererii sunt cele mai mari, precum și înlocuirea sistemelor de contorizare netă ale centralelor individuale cu sistemele de facturare netă pentru a asigura echitatea energetică socială precum și pentru a evita costurile sociale suplimentare de adaptare continuă a infrastructurii energetice. În contextul Republicii Moldova aceste instrumente vor elimina riscurile suplimentare precum cele legate de inflație, prețurile la energia bazată pe combustibili fosili și vor asigura fezabilitatea costurilor sociale.

De asemenea, cu toate că schemele FIP implică riscuri mai mari pentru investitorii RES reieșind din fiabilitatea scăzută a veniturilor viitoare și lipsa unui contract de cumpărare sigur, ele însă compensează mai mult generările în timpul orelor de vârf ceea ce reprezintă unul dintre cele mai mari stimulente pentru investitori de obținere a veniturilor adiționale din investițiile realizate. Sistemele de net metering sunt instrumente ce pot fi menținute pe piețe pe perioade lungi întrucât acestea reprezintă o investiție locală care în perspectivă este mereu avantajoasă atât pentru stat cât și pentru investiția individuală.

❖ **Managementul stimulentele financiare pentru asigurarea fluxurilor de investiții constante.** Printre stimulentele financiare antrenate de Republica Moldova la încurajarea investițiilor RES ar putea fi menționate facilități fiscale (scutirea de TVA pentru lucrările de instalare); taxe vamale reduse la import; schema de sprijin *feed-in*, și facturare netă a consumurilor individuale, sistemul de licitație pentru accesarea contractelor de lungă durată.

În Republica Moldova nu este stabilită o politică de facilitare a obținerii împrumuturilor pentru proiectele RES de către guvern, fiind prezentă o politică care mai degrabă se bazează pe asistența donatorilor internaționali prin granturi investiționale și furnizarea de garanții de împrumut pentru asigurarea fiabilității către băncile locale de a emite credite pe termen lung și cu dobândă redusă (cum ar fi Programul de ecologizare a IMM-urilor; granturi din partea USAID, UNDP, subvențiile oferite de Agenția de Intervenție și Plăți pentru Agricultură (AIPA), granturi și împrumuturi la condiții preferențiale din partea Fondului Internațional pentru Dezvoltarea Agriculturii, Livada Moldovei, etc.). Accesul limitat la resurse financiare pentru valorificarea RES ia forma costurilor ridicate a capitalului - rata înaltă a dobânzilor bancare, garantarea împrumuturilor la 120-150% din valoarea acestuia, etc., ceea ce știrbește din atractivitatea segmentului în fața investitorilor.

Un risc aparte ce necesită a fi absorbit de piețele financiare ale Republicii Moldova sunt și riscurile de refinanțare, care se referă la expunerea la riscuri înalte pe parcursul etapelor operaționale ale proiectelor RES debitate, care ajungând în incapacitate de plată, nu își pot onora obligațiile și sunt nevoite să solicite o refinanțare. Această situație intervine odată cu problemele de lichiditate datorită interdependenței acestora și se soluționează în dependență de gradul de diversificare a portofoliilor RES. Îndatorările proiectelor RES sunt transferate finanțării pe termen lung iar cazurile când refinanțarea este destul de atractivă duc la scăderea LCOE. Refinanțarea activelor cu durate de viață lungi sunt posibile având la bază politici de împrumut preferențiale, care sunt esențiale în situația integrării RES în rețele naționale de energie electrică.

❖ **Realizarea investițiilor în sisteme *software* și *hardware* de previziune meteorologică pe termen scurt.** Cu toate că la prima vedere ar părea că acestea ar putea fi mai degrabă atribuite la capitolul stimulentele tehnice, totuși considerăm că odată cu realizarea acestor investiții vor fi create o serie de avantaje pentru atragerea investițiilor pe segmentul RES în Moldova care să informeze piața *intra-day* și *day-ahead* a energiei despre potențialele volume de energie electrică ce vor putea fi produse de centralele RES ce operează pe piață. Astfel, la etapa de demonstrare a bancabilității proiectului atractivitatea investițională a acestora crește iar instituțiile financiare internaționale sau băncile locale se vor angaja în susținerea lor. De asemenea, aceasta va contribui la o mai bună coordonare și planificare a activității centralelor bazate pe surse

convenționale cu a celor bazate pe surse RES dând prioritate celor regenerabile să atingă randamente maxime (*must run*) iar celor convenționale să “umple” nivelurile necesare de aprovizionare. Ceea ce va reprezenta un stimulent critic pentru atragerea ISD și operarea piețelor energetice în condițiile unor randamente eficiente de integrare a surselor RES.

❖ **Susținerea investițiilor în sisteme *software* de previziune ale consumurilor la nivelul consumatorilor casnici și industriali pe termen scurt** care să informeze companiile de retail despre volumele de energie electrică ce vor fi necesare pentru baza consumatorii din portofoliul acestora (cu considerațiunea că într-un termen mai mult sau mai puțin îndepărtat, va fi realizată în întregime liberalizarea pieței energiei electrice). Sistemele software folosite de companiile Europene care operează cu portofoliile energetice iau în considerare media consumurilor de energie electrică din ultimii ani și rata medie anuală de creștere a cererii la energie electrică pentru a previziona volumul de energie electrică care va fi solicitat de consumatorii casnici și industriali din portofoliul companiei. Acest procedeu permite companiilor să prioritizeze consumul de energie RES din portofoliu (considerând previziunile *day ahead* de producție a energiei electrice din surse RES), să planifice volumele de energie electrică din surse convenționale ce urmează a fi achiziționată de pe piața *day ahead* (considerând volumele disponibile din contracte de tip futures și forward), să minimizeze achizițiile de energie electrică de pe piețele spot (care este de obicei foarte scumpă) și să asigure astfel volumele necesare de energie electrică la prețuri cât se poate de accesibile pentru diferite categorii de consumatori. Prețurile pe care reușește să le ofere consumatorilor săi providerii de energie electrică se bazează pe o competitivitate strânsă cu alte companii ce operează pe piață, iar menținerea cotelor de piață și dezvoltarea acesteia depind de gradul de profesionalism în realizarea previziunii pe termen scurt și mediu a cererii la energie electrică și în planificarea procurărilor *day ahead* precum și în puterea de negociere a prețurilor de achiziție a companiei.

3.4 Concluzii la Capitolul 3

Cercetările din capitolul 3 sugerează că în scopul dezvoltării sectorului RES în Republica Moldova este instalat un cadru politic legislativ incomplet, incapabil să medieze o atingere eficientă a obiectivelor trasate. Cadrul legislativ precum și managementul investițiilor atrase pe segmentul producerii energiei RES în Republica Moldova implică lacune de politică (lipsa unei politici facilitare de acordare a împrumuturilor, absența unei politici de cercetare și dezvoltare, lipsa unei politici de finanțare, etc.). Mediul investițional creat pentru dezvoltarea RES în Republica Moldova este îngreunat de formalitățile birocratice de intrare pe piață; monopolurile existente pe piață; bariere de "de-legitimitate"; obstrucționarea transparenței procedurale și a cadrelor de politică care nu manifestă performanțe satisfăcătoare. De asemenea, regimurile de

politică *stop-and-go* știrbesc din progresele investiționale obținute și induc blocaje de operare a viitoare proiecte RES reieșind din percepția unor niveluri de riscuri în creștere.

Sectorul energetic al Republicii Moldova este bazat pe un sistem preponderent monopolizat, respectiv piața RES este încă la un stadiu emergent, cu niveluri scăzute de penetrare, dar cu un potențial deosebit datorită densității resurselor disponibile. Procesul de tranziție spre piețele energiei bazate pe portofolii diversificate de surse de aprovizionare are o importanță strategică majoră pentru Republica Moldova, având în vedere dependența sa de resursele de energie de import. În cazul Republicii Moldova, procesul de tranziție socio-tehnologică a sectorului energetic către o integrare tot mai activă a tehnologiilor RET este impulsionat de vulnerabilitățile și riscurile socio-economice ale țării. Totuși de-a lungul guvernărilor politice ale Republicii Moldova dezvoltarea sectorului RES nu a fost prioritizată în mod strategic, ceea ce amplifică problemele actuale existente în sector.

Actualemente, Republica Moldova tinde să consume cantități relativ uniforme de energie comparativ cu nivelurile de creștere a PIB, întrucât nu investește mult în creșterea economiei respectiv în activități și procese industriale noi. Intensitatea economiei Republicii Moldova manifestă o tendință continuă de eficientizare a productivității economice datorită raționalizării consumurilor de energie și tehnologizării sectoarelor industriale și celui a comerțului și serviciilor. Pentru sectorul agricol a fost depistat un trend de creștere a intensității energetice, care se datorează unei rate joase de integrare a tehnologiilor moderne și inovative de atenuare a riscurilor legate de accesul limitat la irigare, de factorii meteorologici, păstrând standardele înalte de competitivitate ale forței de muncă, calitate a produselor și respectare a standardelor Europene și internaționale.

Pentru a asigura progresul în ceea ce ține de nivelurile securității energetice a țării este necesară continuarea agendei de integrare a pieței locale cu piețele regionale, diversificarea surselor de aprovizionare pe segmentele de gaze naturale și electricitate și continuarea asigurării condițiilor adecvate pentru creșterea eficienței energetice și dezvoltarea infrastructurii energetice locale. Pentru o interconectare eficientă a sistemului energetic al Republicii Moldova cu cel european este necesară îmbunătățirea capacităților forței de muncă existente pentru o comprehensivitate mai bună a mecanismelor de funcționare a pieței energetice unice a UE, utilizarea instrumentelor *software* specifice industriei energetice pentru colectarea, modelarea și gestiunea datelor, și operarea tranzacțiilor de vânzare-cumpărare a energiei pe piețele Europene. De asemenea, e necesară îmbunătățirea managementului riscurilor aferente piețelor RES și aplicarea strategiilor *smart* de gestiune și management a portofoliilor energetice.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Studiul conceptual și metodologic al managementului investițiilor în energie RES conturează un segment științific încă puțin valorificat în cercetările științifice. Totodată importanța majoră a cunoașterii ariei investițiilor, managementului, cadrului de politici, taxonomiei riscurilor și modelelor de gestiune aferente piețelor RES este determinată de necesitatea imperativă de a asigura securitatea energetică, de implicare prin politici și tactici manageriale pentru a spori eficiența energetică pe sectoare economice și a crește competitivitatea produselor și a economiei în general. Lucrarea a atins obiectivele trasate inițial pentru elucidarea teoretică, sistemică și metodologică a temei abordate și constată următoarele **rezultate teoretice**:

1. A fost dezvoltat și sistematizat conceptul de management a investițiilor în sectorul energiei regenerabile (§1.1). Datorită analizei teoretico-metodologice efectuate în cadrul cercetării, autorul a propus pentru noțiunea de management investițional a piețelor energetice următoarea definiție: *„un set de procese, modele și instrumente interconectate și co-integrate folosite în scopul dezvoltării, implementării și adaptării continui a politicilor și strategiilor energetice sistemice și care satisfac directivele de protecție a mediului, de eficiență și securitate energetică emise de organizațiile internaționale și naționale”*. Definiția propusă de autor consideră politicile și strategiile energetice ceea ce induce ideea că managementul investițiilor direcționate către sectorul energetic presupune un proces tactic de asigurare a atractivității și durabilității investițiilor și menținerii condițiilor optime de mediu pe de altă parte;
2. Din perspectivă metodologică, autorul a sistematizat și dezvoltat modelele de evaluare și prognoză ale evoluției cererii la energie pentru informarea tacticii de management în dezvoltarea sectorului RES din Republica Moldova (§2.3), pentru a monitoriza procesul investițional și a lua decizii în termeni proximi. De asemenea, autorul a sistematizat heterogenitatea factorilor de risc ce împiedică dezvoltarea sectorului RES (§2.2, Anexa 9) pentru a informa factorii de decizie cu privire la barierele de dezvoltare ce se pot dezvolta pe piețele de energie locale și internaționale. Mai mult, autorul a propus noi modele de identificare și promovare ale politicii de dezvoltare a pieței RES pe termen lung și mediu, delimitând principiile de funcționalitate ale acestora și aducând, o contribuție importantă la dezvoltarea limbajului economic de specialitate (p. 91-92);
3. Autorul a aplicat și adaptat un sistem de indicatori de evaluare și previziune a potențialului de dezvoltare al pieței energiei regenerabile din Republica Moldova pentru a testa aplicabilitatea acestora în informarea viitoarelor tactici de management a investițiilor și identificarea politicilor de reglementare pe sector (§3.3);
4. A fost realizată și diagnosticarea sectorului de energie regenerabilă atât internațional (§ 1.3) cât și a celui din Republica Moldova (§3.1) pentru identificarea și analiza tendințelor și bunelor practici din alte țări transferabile și aplicabile în Republica Moldova;

5. Din perspectivă practică, autorul a realizat o investigație aparte în ceea ce privește identificarea și înaintarea unui set de recomandări pentru soluționarea problemelor și provocărilor identificate în procesul de perfecționare a managementului investițiilor în sectorul energiei regenerabile din Republica Moldova (§3.3).

Rezultatele studiului metodologic și empiric pot să soldeze cu următoarele **concluzii**:

- Managementul investițiilor, abordat din perspectiva teoretică, coagulează legătura de cauzalitate dintre fenomenul de investire și management strategic, prin reliefarea unor particularități de natură economică, socială, tehnologică și de politici care definesc această noțiune pentru sectorul energiei regenerabile.
- În urma evaluării sectorului energetic RES din Republica Moldova, a fost constatată și validată existența problemei cu privire la managementul deficitar al investițiilor pe acest sector. Astfel, în scopul formulării unei viziuni contemporane despre managementul investițiilor sectorului RES de energie a fost realizată o sistematizare a literaturii de specialitate care abordează principalele teorii, postulate, concepte și modelele, precum și practici internaționale de management a investițiilor. La fel, a fost analizat profilul managerial al investițiilor la nivel de sector pentru dezvoltarea și diversificarea portofoliul energiilor regenerabile, a fost realizată diagnosticarea strategică a sectorului de energie regenerabilă din Republica Moldova, și a fost urmărită adaptarea și aplicarea metodologiei de evaluare a gradului de dezvoltare a sectorului RES prin și argumentarea unor relații de cauzalitate și identificare a factorilor care ar impulsiona dezvoltarea sectorului.
- Tendințele în domeniul energiei regenerabile și direcționarea investițiilor către piețe energetice durabile și mai eficiente, denotă că Republica Moldova trebuie să accelereze în procesul de tranziție către integrarea generărilor RES, iar progresul în acest deziderat depinde de politicile publice și sectoriale, modelele de management și de setul de instrumente manageriale aplicate pentru absorbirea și gestiunea investițiilor.
- Metodologia propusă de previziune a cererii la energie precum și de evaluare a intensității energetice a sectoarelor economice este de referință și poate fi aplicată pentru estimări de eficiență și rezultate argumentate care pot ajuta factorii de decizie în dezvoltarea politicii de management și promovare a investițiilor în RES bazate pe tehnologii RET moderne pentru producerea de energie (și generatoare de energie electrică în special).
- Potențialul investițiilor RES poate fi calibrat prin utilizarea unui instrumentar metodologic bazat pe indicatori, factori și corelații dintre aceștia.
- Varietatea de riscuri ce operează pe piețele RES este impresionantă iar existența multitudinii de instrumente și mecanisme implementate în diferite țări confirmă eficiența acestora și maturitatea piețelor avansate.

- În atragerea eficientă a investițiilor către segmentul RES este nevoie de identificarea unei politici eficiente și realizabile de dezvoltare a pieței și parcurgerea etapelor de depistare ale blocajelor existente la nivelul contextelor locale, regionale, naționale.
- Reieșind din rezultatele obținute, în urma evaluării situației actuale pe segmentul energetic și identificării targeturilor de dezvoltare a segmentului de producere a energiei RES, conchidem că stimularea activității investiționale orientate către piețele RES poate contribui la producerea tranziției către structurile de piață avansate, iar implementarea unor politici clare și coerente de susținere ale sectorului poate contribui la valorificarea eficientă a acestui potențial.
- Sectorul energetic al Republicii Moldova este bazat pe un sistem parțial monopolizat, iar piața RES este încă la un stadiu emergent, cu niveluri scăzute de penetrare, dar cu un potențial deosebit datorită densității resurselor disponibile (eoliene/solare/biomasă). Tranziția spre piețele energiei bazate pe portofolii diversificate de surse de aprovizionare (în special bazate pe generări RES) are o importanță strategică majoră pentru Republica Moldova, având în vedere dependența sa de gazele naturale importate din Federația Rusă.
- În ultimii 5 ani, piața regenerabilelor din Republica Moldova înregistrează ritmuri de creștere ocazională, dar este determinată de un profil al riscurilor ce are tendință de agravare și extindere, ceea ce limitează potențialul investițional direcționat către această piață. Pentru atingerea unui interes sporit din partea investitorilor există un mix viabil de mecanisme directe de reglementare și atragere a investițiilor pe piețele regenerabile (ex. sistemele de licitație pentru accesarea contractelor de lungă durată, sistemul de net billing).
- În Republica Moldova volumele de investiții în proiectele RES la scară largă sunt limitate de lipsa capacităților necesare de echilibrare ale generărilor RES de către rețeaua națională iar investițiile în infrastructura de extindere a interconexiunilor cu piețele regionale și capacități de echilibrare a pieței interne de energie electrică reprezintă priorități strategice ale țării.
- Lipsa infrastructurii electrice de transport și distribuție a energiei electrice în zonele cu potențial sporit, precum și o unei abordări de dezvoltare a planificării distributive de aprovizionare cu energie reprezintă blocaje care încetinesc procesul de penetrare la scară a tehnologiilor RET pe piețele energetice.
- Aplicarea modelelor de analiză și previziune a cererii la energie în Republica Moldova a demonstrat trendul pozitiv în ceea ce ține de eficientizarea consumurilor raportate la nivelul sectoarelor economice. Estimările realizate denotă că cele mai înalte niveluri de eficiență ale producției sectoriale, precum și a eficienței utilizării energiei raportate la nivelurile PIB sunt înregistrate la nivel de sectorul comerțului și serviciilor și cel industrial.

Soluționarea problemei majore a cercetării a permis autorului formularea **recomandărilor** ce pot fi implementate la diferite niveluri. Astfel, **propunerile pentru organele centrale de reglementare a pieței (guvernul și alte organe abilitate) sunt:**

- În vederea realizării unui progres de dezvoltare a pieței RES în Moldova, care să prevină apariția problemei deficitului de energie pe piața locală, să protejeze interesele agenților economici și ale cetățenilor, precum și să reprezinte o importantă sursă de investiții pentru dezvoltarea economică a țării, este necesară atragerea ISD prin absorbția riscurilor asociate pieței RES locale, promovarea reformelor inovatoare de piață și avansarea unei agende de liberalizare a pieței, precum și asigurarea concurenței echidistante pe sector.
- Trasarea și alinierea regulamentelor și protocoalelor de operare ale piețelor conform standardelor UE care să permită scalarea generărilor RES și stabilirea modelelor integrate de operare ale sistemelor energetice.
- Continuarea agendei de integrare și coordonare a dezvoltării și interconectării pieței locale cu piețele regionale, diversificarea surselor de aprovizionare pe segmentele de gaze naturale și electricitate și continuarea asigurării condițiilor adecvate pentru creșterea eficienței energetice și dezvoltării infrastructurii locale (noduri critice, stocare a energiei, echilibrare a rețelei).
- Folosirea modelului propus de informare în identificarea politicii de promovare și dezvoltare a pieței RES pentru atragerea unor volume investiționale targetate.
- Introducerea unui sistem de indicatori de informare a eficientizării managementului investițional orientat către piața RES adaptat cadrului legal și mediului financiar al țării.
- Eficientizarea coordonării inter-guvernamentale precum și în raport cu alte părți interesate pentru îmbunătățirea continuă a cadrului politic și reglementator și monitorizarea performanțelor de integrare a energiilor regenerabile pe diferite segmente economice.
- Considerarea propunerii înlocuirii instrumentului FIT cu unul de tip FIP variabil pentru a stimula producătorii să genereze energie în timpul orelor de vârf, atunci când nivelurile cererii sunt cele mai mari. Acest instrument va elimina riscurile suplimentare legate de inflație, prețurile la energia bazată pe combustibili fosili, și va asigura fezabilitatea costurilor sociale.
- Identificarea și promovarea locațiilor strategice de dezvoltare a proiectelor RES eoliene, fotovoltaice sau bazate pe biomasă (acolo unde rețeaua națională este ușor adaptabilă pentru a asigura transportul/distribuirea energiei electrice, considerând factorii de mediu și locali și unde există o desitate avantajoasă a resurselor disponibile) pentru calibrarea strategică și construirea capacităților naționale de generare cuplată cu dezvoltarea rezervelor naționale de echilibrare a rețelei bazate pe tehnologii de stocare a energiei și/sau a tehnologiilor bazate pe gaze naturale, energie nucleară și atragerea ISD/sectorului privat în realizarea investițiilor necesare pentru implementarea proiectelor.
- Stabilirea unei platforme de coordonare a dezvoltării produselor pieței de asigurări care să se plieze specificului, necesităților și progresului pieței RES din Republica Moldova.
- Implementarea mecanismelor de creditare fiscală, oferire de granturi sau subvenții pentru atragerea investițiilor din partea dezvoltatorilor RES.

- Atragerea investițiilor pe direcția de adoptare a tehnologiilor RET moderne și inovative precum și eficientizarea consumurilor de energie aferente sectorului agrar, care ar contribui la sustenabilitatea sectorului pe termen lung.
- Implicarea guvernului în garantarea parțială a împrumuturilor acordate de băncile de dezvoltare pentru a se angaja în creditarea/refinanțarea operatorilor de pe piețele RES.
- Debirocratizarea și facilitarea proceselor de obținere a permisiunilor de instalare a proiectelor RES și ajustarea cadrului normativ pentru a facilita conexiunea la rețeaua de energie.
- Debirocratizarea accesului la serviciile de pregătire și certificare a producătorilor RES și îmbunătățirea standardelor de oferire a acestor servicii. Aceasta va conduce la îmbunătățirea capacităților forței de muncă de operare a mecanismelor de funcționare a pieței energetice a UE, utilizare a instrumentelor *software* și *hardware* specifice industriei energetice, colectarea și gestiunea datelor, operarea tranzacțiilor de vânzare-cumpărare pe platforme internaționale.

La nivelul administrațiilor publice locale:

- Implicarea la stadii incipiente a părților interesate în procesele democratice de dezbatere ale avantajelor dezvoltării proiectelor RES în apropierea comunităților.
- Asigurarea implementării măsurilor ce se impun din partea administrațiilor publice locale pentru eficientizarea proceselor de dezvoltare a proiectelor RES de interes național în proximitatea comunităților prin identificarea și înlăturarea obstacolelor (ex: racordarea la rețea a centralei, procurarea terenului destinat instalației, etc.).
- Supervizarea dezvoltării afacerilor din sectorul agricol și încurajarea tehnologizării precum și eficientizării proceselor asociate operării pentru a contribui la eficientizarea consumului de energie a sectorului la nivel național.
- Monitorizarea consumurilor de energie electrică și identificarea măsurilor ce se impun pentru a încuraja consumul de energie în afara orelor de vârf pentru a menține nivelurile de tensiune a rețelei la nivelurile necesare și a uniformiza echilibrarea locală a rețelei.

Pentru platforma academică recomandările vizează:

- Dezvoltarea studiilor în domeniu, considerând aplicarea rezultatelor tezei, pentru completarea literaturii existente în domeniul managementului investițiilor, managementului sectorial, managementului proiectelor ș.a. utile studenților, masteranzilor și doctoranzilor. Rezultatele pot lansa mai multe direcții de cercetare și pot fi direcționate pe linia profilului de risc, și pe linia previziunilor cererii la energie și dezvoltării segmentului de energie regenerabilă pe măsură ce integrarea regenerabilelor în portofoliul național va evolua.
- Îmbunătățirea cartografierii densității resurselor disponibile (eoliene/solare/biomasă) bazate pe măsurări de la fața locului. Acestea vor servi drept stimulente pentru mediul privat în atragerea investițiilor în condiții de previziune înaltă a bancabilității proiectului RES.

- Dezvoltarea modelelor de evoluție climaterică pentru următorii 10-20 de ani și transpunerea acestora în adaptarea timpurie a dezvoltării sistemului energetic național pentru o mai bună administrare a fondurilor.
- Susținerea majorării alocațiilor de la bugetul de stat orientate către SCD a domeniului RES și RET pentru a oferi guvernului și sectorului privat servicii avansate de consultanță și mentorat în dezvoltarea pieței RES.

La nivelul sectorului privat se impune:

- Construirea capacităților de stocare a energiei electrice precum și de echilibrare a energiei electrice bazate pe gaze naturale și/sau energie nucleară în locații strategice ale țării.
- Planificarea distributivă a generărilor de energie electrică prin identificarea zonelor economico-geografice consumatoare de energie (ex.: zone economice libere) și care în același timp dispun de potențial eolian/solar pentru a atrage investiții pe piețele RES în regiunile țării.
- Realizarea investițiilor în sisteme *software* și *hardware* de previziune a generărilor de energie electrică din surse RES pe termen scurt care să informeze piața *intra-day* și *day-ahead* pentru o mai bună coordonare a generărilor convenționale cu generările RES dând prioritate celor regenerabile să atingă randamente maxime (*must run*) iar celor convenționale să “umple” nivelurile necesare de aprovizionare, totodată ar aloca resursele necesare pentru producție limitând costurile adiționale aferente energiei achiziționate de pe piața *intraday*.
- Implicarea agențiilor de consultanță în asigurarea suportului și mentoratului factorilor de decizie (autoritățile publice, investitori) în scalarea rațională a centralelor RES la nivelul diferitor comunități/necesități.
- Oferirea suportului zilnic producătorilor de energie electrică din surse RES prin emiterea de atenționări timpurii (*early warnings*) de producere a manifestărilor de vreme rea, însoțită de vânturi puternice. Aceasta ar reduce costurile de operare și mentenanță precum și riscurile de sistare a activității centralelor.
- Dezvoltarea de către instituțiile bancare a politicilor de împrumut preferențiale, adaptate necesităților de finanțare și de refinanțare a activelor RES cu durate de viață lungi.

Luând în considerare ultimele evenimente din domeniul sectorului energetic și respectiv a celui RES, autoritățile Republicii Moldova trebuie să dezvolte în mod urgent sistemul energetic autohton pentru ca economia națională să poată progresa, și trebuie să promoveze precum și să deblocheze progresul sectorului RES pentru o securitate energetică mai sigură și eficientă a țării. Concluziile identificate și recomandările înaintate de autor, conțin elementele necesare pentru ca factorii de decizie să intervină prompt și targetat pe piața energetică/RES și să asigure o dezvoltare continuă a pieței prin atragerea ISD și perfecționarea managementului investițiilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Abdullahi D., Suresh, S., Renukappa, S., și Oloke, D., *Key barriers to the implementation of solar energy in Nigeria: a critical analysis*, IOP Conference Ser Earth Environmental Science 83, 2017, Disponibil pe internet: [10.1088/1755-1315/83/1/012015](https://doi.org/10.1088/1755-1315/83/1/012015)
2. Adotey, E.K., Addor, J.A. și Mensah, S.L., *Logistic Differential Equation Model Rendition of Customers' Consumption of Electrical Energy*, Asian Research Journal of Mathematics 1(5): 1-15, 2016, Article no. ARJOM.29618
3. Agora Energiewende și Ember, *The European Power Sector in 2020: Up-to-Date Analysis on the Electricity Transition*, 202/02-A-2021, 2021, Disponibil pe internet: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2020_01_EU-Annual-Review_2020/A-EW_202_Report_European-Power-Sector-2020.pdf
4. Al-Garni, A. Z., Zubair, S. M. și Nizami, J.S., *A regression model for electric-energy-consumption forecasting in Eastern Saudi Arabia*, Energy, Elsevier, vol. 19(10), 1994, p. 1043-1049
5. Ang, B.W., și Zhang, F.Q., *A survey of index decomposition analysis in energy and environmental studies*, Energy, 25, 2000, p. 1149–1176
6. Ang, B. W., *Decomposition analysis for policymaking in energy: Which is the preferred method?*, Energy Policy, 32, 2004, p.1131–1139
7. Albu S., și Albu I., *Piața imobiliară: Lucrare științifico-metodică privind analiza pieței imobiliare*, Chișinău: Tehnica-UTM, 2014, ISBN: 78-9975-45-308-0
8. Atănăsoae, P., *Piața certificatelor verzi și investițiile în surse de energie regenerabile*, Revista Română de Inginerie Civilă, Vol. 4, Nr. 3, 2013
9. Badri, M. A., *Analysis of demand for electricity in the United States*, Energy 17, 1992, p. 725–733
10. Bajura, T., *Аграрная экономика в условиях рыночных отношений*, Chisinau: Stiinta, 1992.
11. Barnes, F. D., Halpern J., *The Role of Energy Subsidies*, World Bank, 2002
12. Beccali, M., Cellura. M., și Mistretta, M., *Decision-making in energy planning. Application of the Electre method at regional level for the diffusion of renewable energy technology*. Renewable Energy Vol. 28, 2003, p. 2063–2087
13. BERD, *Studiul Mediului de Afaceri și a Performanței Întreprinderilor*, BEEPS V (2011-2014) Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, Londra, 2014, Disponibil pe internet: <http://ebrd-beeps.com>.
14. Benitah, M., ș.a., *Subsidies, Services and Sustainable Development*, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, 2005
15. Bergek, A., Mignon, I., și Sundberg, G., *Who invests in renewable electricity production? Empirical evidence and suggestions for further research*. Energy Policy 56, 2013, p. 568–581
16. Bhattacharyya, S.C., *Energy Economics. Concepts, Issues, Markets and Governance*, 2nd Edition, 2019, ISBN 978-1-4471-7467-7, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7468-4>
17. Blank, I. A., *Инвестиционный менеджмент*, Киев: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001, p. 448

18. Boas, A. H., *Modern mathematical tools for optimisation*, Part 3, Chemical Engineering, 1963, p. 105 -108
19. Bodger, P.S., și Tay, H.S., *Logistic and energy substitution models for electricity forecasting: a comparison using New Zealand consumption data*, Technol Forecast Social Change 3, 1987, p. 27–48
20. Bolton, R. și Foxon, T. J., *Infrastructure transformation as a socio-technical process — Implications for the governance of energy distribution networks in the UK*, Technological Forecasting and Social Change, Volume 90, Part B, 2015, p. 538-550, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.02.017>
21. Botnari, N., *Finantele intreprinderii*, Editura ASEM, Chisinau, 2006, p. 240
22. Bouda, E. și Jean, L., *World energy production 1800-1985*, Centre d'histoire économique internationale, Publications du Centre d'histoire économique internationale de l'Université de Genève, 7, Genève : Librairie Droz, 1991
23. Bridle, R., și Kitson, L., *The impact of fossil-fuel subsidies on renewable electricity generation*, IISD, 2014
24. Buchanan, R. A., *Steam and the engineering community in the eighteenth century*, Transactions of the Newcomen Society 50, 1978, p. 193-202
25. Campoccia, A., Dusonchet, L., Telaretti, E. and Zizzo, G., *Comparative analysis of different supporting measures for the production of electrical energy by solar PV and Wind systems: Four representative European cases*. Solar Energy, 83(3), 2009, p.287-297
26. Carley, S., *State renewable energy electricity policies: an empirical evaluation of effectiveness*, Energy Policy, vol. 37, 2009, p. 3071-3081
27. Cárdenas, R. M. et al., *Inducing Private Finance for Renewable Energy Projects: Evidence from MicroData*, OECD Environment Working Papers, No. 67, 2014
28. Coase, R.H., *The Problem of Social Cost*, The Journal of Law, and Economics vol. III, 1960, Virginia
29. Cohen J.J, Azarova V., Kollmann A., și Reichl J., *Preferences for community renewable energy investments in Europe*, Energy Economics, Volume 100, 2021, 105386, ISSN 0140-9883, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105386>
30. Collier, P.I. și Ornek, A., *A mathematical model for energy and in-process inventory assessment in a manufacturing system*, Applied Energy No.13, 1983, p. 265–280
31. Connor, P., Bürger, V., Beurskens, L., Ericsson, K., și Egger, C., *Devising renewable heat policy: overview of support options*, Energy Policy No. 59, 2013, p. 3–16
32. Consiliul Europei, *Concerted development of social cohesion indicators. Methodological guide*, Council of Europe, 2005, Strasburg, Disponibil pe internet: http://www.coe.int/t/dg3/socialpolicies/socialcohesiondev/source/GUIDE_en.pdf
33. Couture, T.D și Gagnon, Y., *An analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment*, Energy Policy 38, 2010, p. 955-965
34. Couture, T.D., Karlynn, C., Kreycik, C., și Williams, E., *A policymaker's guide to feed-in-tariff policy design*, U.S. Department of Energy's Solar Energy Technologies Program and U.S. National Renewable Energy Laboratory, Technical Report NREL/TP-6A2-44849, 2010

35. Dato P., *Investment in energy efficiency, adoption of renewable energy and household behavior: evidence from OECD countries*, The Energy Journal, Vol. 39, no. 3, 2018, p. 213–244, Disponibil pe internet: <https://www.jstor.org/stable/26534449>
36. Debnath, K. B. și Mourshed, M., *Forecasting methods in energy planning models*, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8347-1366>, Renewable and Sustainable Energy Reviews 88, 2018, p. 297325, [10.1016/j.rser.2018.02.002](https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.002) file
37. Deeble, V. C. și Probert, S.D., *Straight-line correlations for annual energy-consumption predictions?*, Appl Energy 25, 1986, p. 23–39.
38. Dell, M., Jones, B.F. și Olken B.A., *Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century*. American Economic Journal: Macroeconomics 4(3), 2012, p.66–95
39. Del Rio, P. și Mir-Artigues P., *a cautionary tale: spain's solar PV investment bubble international institute for sustainable development*, 2014, Geneva, Disponibil pe internet: <http://www.iisd.org/library/cautionary-tale-spains-solar-pv-investment-bubble>
40. De Vries, B.J.M., van Vuuren, D.P., Hoogwik, M.M., *Renewable energy sources: Their global potential for the first-half of the 21st century at a global level: An integrated approach*, Energy Policy, Volumul 35, Nr.4, 2007, p. 2590-2610, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.09.002>
41. Doval, E., *Managementul investițiilor*, Editura Fundației România de Măine, 2006, Bucuresti
42. Drucker, P. F., *The practice of management*, New York: Harper Business, 1954, p. 20-24
43. Dunning, J., *Institutional reform, foreign direct investment, and European transition economies*, In R. Grosse (Ed.), International Business and Government Relations in the 21st Century, Cambridge: Cambridge University Press, 2005, p. 49-78, DOI:10.1017/CBO9780511488597.003
44. Egli, F., *Renewable energy investment risk: an investigation of changes over time and the underlying drivers*, Energy Pol, 140, 2020, p. 111428, Disponibil pe internet: [10.1016/j.enpol.2020.111428](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111428)
45. Etemad, B. și Luciani, J., *World Energy Production 1800-1985*, ISBN: 2600560076, Geneva, Switzerland: Librairie Droz, 1991
46. Fabozzi, F.J., *Investment management*, New York, 1995
47. Falola, T. și Genova, A., *The Politics of the Global Oil Industry: An Introduction*, Westport, Connecticut: Praeger, 2005, p. 262
48. Fayol, H., *Administration industrielle et générale: prévoyance, organisation, commandement, coordination, contrôle*. H. Dunod et e. Pinat. 1918
49. Fawkes, S., *Soft-systems model of energy management and checklists for energy managers*, Applied Energy 27, 1987, p. 229–241
50. Fisher, I., *The Theory of Interest*, Macmillan, 1930. Disponibil pe internet: <https://oll.libertyfund.org/title/fisher-the-theory-of-interest>
51. Fisher, J. C., și Pry, R. H., *A simple substitution model of technological change. Technological Forecasting and Social Change*, 3, 1971, p.75–88, DOI:10.1016/s0040-1625(71)80005-7
52. Fouquet, R., *Heat, Power and Light: Revolutions in energy services*, Cheltenham: Edward Elgar, 2008

53. Foxon, T.J., *Transition pathways for a UK low carbon electricity future*, Energy Policy Vol. 52, 2013, p. 10-24, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.001>
54. Geels, F.W., și Schot J., *Typology of sociotechnical transition pathways*, Research Policy, Vol. 36, Issue 3, 2007, p. 399-417, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>
55. Goncareenco, L.P., Oleinikov E.A., Berezin V.V., ș.a., *Инвестиционный менеджмент: учебное пособие*. M.: КНОРУС 296, 2005, ISBN 5-85971-139-5
56. Green, A. și Janmaat, J. G., *Regimes of social cohesion: Societies and the crisis of globalization*, New York: Palgrave Macmillan, 2011
57. Gropa, V., *Estimarea impactului energiei eoliene asupra sistemului energetic al Republicii Moldova*, Teza de doctorat, Universitatea Tehnică din Moldova, 2018, Diponibil pe internet: <http://www.cnaa.md/en/thesis/52069/>
58. Gross, R., Heptonstall și P., Blyth, W., *Investment in electricity generation: the role of costs, incentives and risk*, Imperial College Centre for Energy Policy and Technology (ICEPT) for the Technology and Policy Assessment Function of the UK Energy Research Centre, 2007
59. Grosu, V., *Strategii Investiționale ca Instrument al Dezvoltării Durabile a Întreprinderilor*, Teză de Doctorat, ASEM, 2020, Disponibil pe internet: http://www.cnaa.md/files/theses/2020/56303/victor_grosu_thesis.pdf
60. Glaeser, E.L., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. și Shleifer, A., *Do Institutions cause Growth?*, NBER Working Paper # 10568, 2004
61. Goh, H.H., Lee, S.W., Chua, Q.S., Goh, K.C., Kok, B.C., și Teo, K.T.K., *Renewable energy project: Project management, challenges and risk*, Renewable Sustainable Energy Reviews No.38, 2014, p. 917-932
62. Greaznova, A.G., *Evaluarea afacerii: manual*, Finante și Statistică, 2008, p. 736, ISBN 5279-02586-0.
63. Greene, D.L. (2009), *Measuring Energy Sustainability*; MIT Press: Cambridge, MA, USA, p. 354–373
64. Gujuman, L., *Managementul investițional - proces de sporire a competitivității și dezvoltării inovațiilor în telecomunicații*, 2009, Chișinău, Universitatea Tehnică din Moldova
65. Haas, R., Resch, G., Panzer, C., Busch, S., Ragwitz, M. și Held, A., *Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources – Lessons from EU countries*. Energy Vol. 36, No. 4, 2010, p. 2186–2193
66. Haas, R., Panzer, C., Rescha, G., Ragwitz, M., Reece, G. și Held A., *A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.15, 2011, p. 1003–1034
67. Haley, U.C.V. și Schuler, D.A., *Government policy and firm strategy in the solar photovoltaic industry*, Calif. Management Rev. 54, 2011, p. 17-38
68. Hallwell, C. și Sherif, F., *The EMR energy demand and price modeling system*, IMACS 1985, p. 227–232
69. Harrington, E., *The Twelve Principles of Efficiency*, Engineering magazine, 1916.
70. HSBC(Hongkong and Shanghai Banking Corporation), *Annual Report and Accounts 2016*, Global Finance, HSBC Holdings plc, London Disponibil pe internet:

- <https://www.hsbc.com/investors/results-and-announcements/all-reporting/annual-results-2016-quick-read>
71. Huber, C, Faber, T, Haas, R, Resch, G,[62][Green, J, Ölz, S, et al., *Action plan for deriving dynamic RES-E policies—report of the project Green-X*, 2004, Disponibil pe internet: www.green-x.at
 72. International Energy Agency (IEA), *World Energy Investment 2020*, IEA, 2020, Paris, Disponibil pe internet: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2020>
 73. International Energy Agency (IEA), *World Energy Investment 2022*, IEA, 2022, Paris, Disponibil pe internet: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b0beda65-8a1d-46ae-87a2-f95947ec2714/WorldEnergyInvestment2022.pdf>
 74. Index of Economic Freedom, *The Heritage Foundation*, 2007, Disponibil pe internet: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/economic_freedom/
 75. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change-IPCC Working Group III Contribution to AR5*. 2014, Int, Berlin
 76. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Global Warming of 1,5° C. Summary for Policymakers*, 2018, Switzerland. ISBN 978-92-9169-151-7
 77. Interagency Working Group on Social Cost of Carbon (IAWG), *Technical Support Document: Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866*, Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, Guvernul SUA, 2010, Washington, p.9
 78. International Renewable Energy Agency (IRENA), *Unlocking Renewable Energy Investment: The Role of Risk Mitigation and Structured Finance*, 2016, IRENA, Abu Dhabi
 79. International Renewable Energy Agency (IRENA), *Renewables Readiness Assessment: Republic of Moldova*, International Renewable Energy Agency, 2019, Abu Dhabi
 80. International Renewable Energy Agency (IRENA), *World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway*, 2022, Abu Dhabi
 81. Jacobsson, S., Bergek, A., Finon, D., Lauber, V., Mitchell, C., Toke, D. și Verbruggen, A., *EU renewable energy support policy: Faith or facts?* Energy Policy (37), No. 6, 2009, p. 2143-2146
 82. Johnson, B. E., *Modelling energy technology choices which investment analysis tools are appropriate?*, Energy Policy 22, 1994, p.877–883.
 83. Joskow, P.L., *Competitive Electricity Markets and Investment in New Generating Capacity*, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, 2006, Massachusetts
 84. Kalinnikova, E.V., *Инвестиционный менеджмент*, М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ульяновский гос. технический ун-т". - Ульяновск : УлГТУ, 2011, p.147, ISBN 978-5-9795-0804-7
 85. Kitson, L., Wooders, P., Moerenhout, T., (2011), *Subsidies and External Costs in Electric Power Generation: A comparative review of estimates*, Research Report of the International Institute for Sustainable Development, 2011, Disponibil pe internet: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.637.9888&rep=rep1&type=pdf>

86. Kitzing L., *Risk implications of renewable support instruments: Comparative analysis of feed-in tariffs and premiums using a mean-variance approach*, Energy 64, 2014, p. 495-505, Disponibil pe internet: [10.1016/j.energy.2013.10.008](https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.10.008)
87. Kitzing, L. și Weber, C., *Support mechanisms for renewables: How risk exposure influences investment incentives*, International Journal of Sustainable Energy Planning and Management Vol. 07, 2015, p. 117-134
88. Kitzing, L., Mitchell, C. și Morthorst, P.E., *Renewable energy policies in Europe: converging or diverging?*, Energy Policy 51, 2021, p.192-201
89. Kleinpeter M., *Energy planning and policy*, England: John Wiley & Sons Ltd, 1995
90. Klessmann, C., Lamers, P., Ragwitz, M., și Resch, G., *Design options for cooperation mechanisms under the new European renewable energy directive*. Energy Policy 38, 2010, p. 4679-91
91. Komendantova, N., et al, *Perception of risks in renewable energy projects: The case of concentrated solar power in North Africa*, Energy Policy No. 40, 2012, Austria, p. 103-109
92. Koskela, L. & Howell, G. A., *The underlying theory of project management is obsolete*, Conferența de Cercetare a Institutului de Management a Proiectelor: Frontiers of Project Management Research and Applications, 2002, Seattle, Washington. Newtown Square
93. Kuzemko, C., Mitchell, C., Lockwood, M., și Hoggett, R., *Policies, politics and demand side innovations: The untold story of Germany's energy transition*, Energy Research & Social Science, Volume 28, 2017, p. 58-67
94. Kuzemko C., Lockwood M., Mitchell C., și Hoggett R., *Governing for sustainable energy system change: Politics, contexts and contingency*, Energy Research & Social Science 12, 2016, p. 96–105
95. Labys W. C., *Econometric supply models*, Energy 15, 1990, p. 545–547
96. Labys W.C. și Weyant J.P., *Integrated models*, Energy Vol. 15, Issues 3–4, 1990, p. 341-344, Disponibil pe internet: [https://doi.org/10.1016/0360-5442\(90\)90094-I](https://doi.org/10.1016/0360-5442(90)90094-I)
97. Landsberg, P., *A simple model for solar energy economics in the UK*, Energy 2, 1977, p. 149–159
98. Lee, C.W. și Zhong, J., *Top down strategy for renewable energy investment: Conceptual framework and implementation*, Renewable Energy, vol. 68, 2014, p.761-773, Disponibil pe internet: https://www.researchgate.net/publication/276271666_Risk_Management_Methods_Applied_to_Renewable_and_Sustainable_Energy_A_Review
99. Lee, A.H., Kang, H.Y., și Huang, T.T., *Project Management Model for Constructing a Renewable Energy Plant*, Procedia Engineering, Volume 174, 2017, p.145-154, ISSN 1877-7058, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.186>
100. Lemming, J., *Financial risks for green electricity investors and producers in a tradable green certificate market*, Energy Policy 31, 2003, p.21–32
101. Lesser, J., și Su, X., *Design of an economically efficient feed-in tariff structure for renewable energy development*. Energy Policy 36, 2008, p. 981–990
102. Lipinsky, A., *Demand forecasting methodologies, special issue of energy*, Energy 15(3&4), 1990, p. 207–211

103. Liu, X., și Zeng, M., *Renewable energy investment risk evaluation model based on system dynamics*, Renewable and Sustainable Energy Reviews 73, 2017, p. 782-788, Disponibil pe internet: [10.1016/j.rser.2017.02.019](https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.019)
104. Lüthi, S., și Wüstenhagen, R., *The price of policy risk—empirical insights from choice experiments with European photovoltaic project developers*. Energy Economics No. 34, 2012, p. 1001–1011
105. Marchetti, C., *Primary energy substitution models: On the interaction between energy and society*, Technological Forecasting and Social Change, 10(4), 1977, p. 345–356, DOI:10.1016/0040-1625(77)90031-2
106. Marchetti, C. și Nakicenovic, N., *The Dynamics of Energy Systems and the Logistic Substitution Model*, IIASAY's Energy Systems Program, 1979, p. 1-71
107. Markowitz, H., *Portfolio Selection*, Journal of Finance, 7(1), 1952, p. 77-91
108. Masini, A. și Menichetti, E., *Investment Decisions in the Renewable Energy Sector: an Analysis of Non-Financial Drivers*, Technological Forecasting and Social Change 80(3), 2013, p. 510- 524
109. Maximova, V.F., *Инвестиционный менеджмент*, Academia Finanțelor și Industriei din Moscova. – M., 2005, p. 158
110. Maximova, V.F., *Инвестирование*, Institutul Internațional de Econometrie, Informatica, Finanțe și Drept din Moscova, M., 2003, p. 84
111. McChesney, F.S., *Coase, Demsetz and the Unending Externality Debate*, Cato Journal, Vol. 26, No 1, 2006, p.179
112. Meade, J. E., *The theory of economic externalities. The control of environmental pollution and similar social costs*, Sijthoff-Leiden, 1973, Geneva
113. Meier, P., Vagliasindi, M. și Imran, M., *The Design and Sustainability of Renewable Energy Incentives*, International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank, 2015, Washington, ISBN:978-1-4648-0315-4
114. Meitner, L., și Frisch, O. R., *Disintegration of uranium by neutrons: A new type of nuclear reaction*, Nature 143, 1939, p. 239–240
115. Michalik, G., Khan, M.E., Bonwick, W.J. și Mielczarski, W., *Structural modeling of energy demands in the residential sector: Development of structural models*, Energy 22, 1997, p. 937–947
116. Michelez, J., Rossi, N., Blazquez, R., Martin, J.M. et al., *Risk Quantification and Risk Management in Renewable Energy Projects*, Report Commissioned by IEA – Renewable Energy Technology Deployment, Altran GmbH&CO KG, 2011, Germany
117. Minsky, H.P., *Cum stabilizam o economie instabilă/ original Stabilizing An Unstable Economy*. Publica, Traducător: Smaranda Nistor, 2011, ISBN: 978-973-1931-76-0 (publicată în 1986 Levy Economics Institute of Bard College Blithewood. Bard College Annandale-on-Hudson, New York 12504-5000 845-758-7700)
118. Mitchell, C., Bauknecht, D., și Connor, P.M., *Effectiveness through risk reduction: a comparison of the renewable obligation in England and Wales and the feed-in system in Germany*. Energy Policy 34 (3), 2006, p. 297-305
119. Meyer-Abich, K.M. și Schefold, B., *Die Grenzen der Atomwirtschaft: Die Zukunft von Energie*, Wirtschaft und Gesellschaft, Munich: C.H. Beck, 1986

120. Meyer, N.I., *European schemes for promoting renewables in liberalized markets*, Energy Policy 31(7), 2003, p. 665–676.
121. Mohamed, Z. și Bodger, P.S., *Analysis of the logistic model for predicting New Zealand electricity consumption*, EEA Conference, Christchurch, 2003, New Zealand, Disponibil pe internet: https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/788/12591051_C45.pdf?sequence=1
122. Moldova Governamental Decision: HG 401/2021, Disponibil pe internet: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=128987&lang=ro
123. Movilla, S., Miguel, L.J., și Blázquez L.F., *A system dynamics approach for the photovoltaic energy market in Spain*, Energy Policy 60, 2013, p. 142-154, Disponibil pe internet: [10.1016/j.enpol.2013.04.072](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.04.072)
124. Murphy, D. J. și Hall, A. S. C., *Energy return on investment, peak oil, and the end of economic growth*, Ecological Economics Reviews, Robert Costanza, Karin Limburg & Ida Kubiszewski, Eds. Ann., N.Y. Academic Science 1219, 2011, p. 52–72, DOI: 10.1111/j.1749-6632.2010.05940.x.
125. Nasalciuc, I. (a), *Aspecte Economice Ale Costurilor Sociale Aferente Combustibililor Fosili. De Ce Subvenționăm Și Mijlocim Procesul De Schimbări Climatice?*, International Scientific Conference “Accounting and Finance, the Journal of ”Contemporary Economy”, ISSN 2537-4222, Vol. 1, Nr. 4, 2016, Pitești, (Romania), Disponibil pe internet: <http://www.revec.ro/article-2016-id-77-vol..1.nr.4-481-aspecte.economice.ale.costurilor.sociale.aferente.combustibililor.fosili..de.ce.subventionam.si.mijlocim.procesul.de.schimbari.climatice.html>
126. Nasalciuc, I. (b), *Managing the Renewable Energy Grid Integration Process: Risks and Challenges*, “Victor Slăvescu” Centre for Financial and Monetary Research, Journal of Financial and Monetary Economics Nr. 3, 2016, ISSN 2537-3269, Bucharest, p. 203-214, Disponibil pe internet: [Journal of Financial and Monetary Economics \(icfm.ro\)](https://www.icfm.ro)
127. Nasalciuc I., (c), *Assessing the Key Lessons from European Countries Regarding the Policy incentives for an Intensive Propelling of Renewable Energy Market Investments*, Conferinta Internationala Stiintifica “Asigurarea Viabilității Economico-Manageriale pentru Dezvoltarea Durabilă a Economiei Regionale în Condițiile Integrării în UE”, Bălți (R. of Moldova), 2017, Disponibil pe internet: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/162-166_12.pdf
128. Negro, S.O., Alkemade, F. și Hekkert, M.P., *Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems*, Renewable and Sustainable Energy Reviews Nr. 16, 2012, p. 3836– 3846
129. Neubauer, F., Westman, E., și Ford, A., *Applying planning models to study new competition: Analysis for the Bonneville Power Administration*, Energy Policy Vol. 25, Nr. 3, 1997, p. 273-280, Disponibil pe internet: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(96\)00139-5](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(96)00139-5)
130. Newman, W.H., *Administrative Action: The Technique of Organisation and Management*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, ASIN: B0007DEW90, 1951
131. Nilsson, K. și Soderstrom, M., *Industrial applications of production planning with optimal electricity demand*, Applied Energy 46, 1993, p. 181–192.

132. Nordhaus, W.D., *Economic Aspects of global Warming in a Post-Copenhagen Environment*, Department of Economics, Yale University, CT 06520, 2010, New Haven
133. Olmos, L., Ruester, S., și Liong, S.-J., *On the selection of financing instruments to push the development of new technologies: application to clean energy technologies*. Energy Policy Nr. 43, 2012, p. 252–266.
134. ONU, *Yearbook of the United Nations*, United Nations: Office of Public Information, 1992, New York, ISBN (PDF): 9789210578097
135. Pandey, R., *Energy policy modeling: agenda for developing countries*, Energy Policy 30, 2002, p.97–106
136. Pătrașcu, R, Răducanu, C. și Dumitrescu, Ș.I., *Utilizarea energiei*, 2004, București
137. Paul, N., De Jager, D., Tesniere, L., Roijen, S., ș.a., *The impact of risks in renewable energy investments and the role of smart policies*, 2016, Disponibil pe internet: <http://diacore.eu/results/item/enhancing-res-investments-final-report>
138. Papatulică, M. și Prisecaru, P., *Dinamica energiilor regenerabile în UE și România*, Studii Economice 130220, Institutul National de Cercetari Economice (INCE), 2013
139. Pigou, A.C., *The Economics of Welfare*, vol. IV. Londra: Macmillan,1923
140. Pohoată, I., *Doctrine economice universale. Vol. I: Predecesori și fondatori*, Editura Gheorge Zane, 1993, Iași
141. Poullikkas, A., *A comparative assessment of net metering and feed in tariff schemes for residential PV systems*, Sustainable Energy Technologies and Assessments 3, 2013, p. 1–8
142. Prasad R.D., Bansal R.C., și Raturi A., *Multi-faceted energy planning: A review*, Renewable and Sustainable Energy Reviews Nr. 38, 2014, p. 686–699
143. Qiu, D., Dinçer, H., Yüksel, S., și Gözde, Ubay G.G., *Multi-Faceted Analysis of Systematic Risk-Based Wind Energy Investment Decisions in E7 Economies Using Modified Hybrid Modeling with IT2 Fuzzy Sets*, Energies 13, 1423, 2020, Disponibil pe internet: doi:10.3390/en13061423
144. Rahman S.H., *Aggregate energy demand projections for India: an econometric approach*, Pacific Asian J Energy Nr.2, 1988, p. 32–46
145. Ragwitz, M., Held, A., Resch, G., Faber, ș.a., *OPTRES: Assessment and optimisation of renewable energy support schemes in the European electricity market*, Final Report, Fraunhofer ISI, 2007, Karlsruhe
146. Ricardo, D., *Despre principiile economiei politice și impunerii. Vol. I.*, în Opere Alese, Editura Academiei Române, 1959, București
147. REN21, *Renewables 2023, Global Status Report*, UN Environment Programme, Paris France, 2022, ISBN 978-3-948393-11-3
148. Rugină, V., Badea, A., și Stanculea, A., *Indicatori de Eficiență Energetică și Calculul Economiei de Energie Utilizând Metode Top Down*, Editura ICEMENERG, Bucuresti, 2017
149. Schmidt, T.S., Born, R., și Schneider, M., *Assessing the Costs of Photovoltaic and Wind Power in Six, Developing Countries*, Nature Climate Change 2, 2012, p. 548-553
150. Scitovsky, T., *The concept of external economies*, The Journal of Political Economy, Vol. 62, No. 2, 1954, p. 143-151

151. Schiera, D.S., Minuto F.D., Bottaccioli L., Borchiellini R., and Lanzini A., *Analysis of rooftop photovoltaics diffusion in energy community buildings by a novel GIS- and agent-based modeling Co-simulation platform*, IEEE Access 7, 2019, p. 93404-93432, Disponibil pe internet: [10.1109/ACCESS.2019.2927446](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2927446)
152. Schinko, T. și Komendantova, N., *De-risking investment into concentrated solar power in North Africa: impacts on the costs of electricity generation* Renewable Energy Nr. 92, 2016, p. 262-272, Disponibil pe internet: [10.1016/j.renene.2016.02.009](https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.009)
153. Schwerhoff, G., and Sy, M., *Financing renewable energy in Africa – key challenge of the sustainable development goals*, Renewable and Sustainable Energy Reviews 75, 2017, p. 393-401, Disponibil pe internet: [10.1016/j.rser.2016.11.004](https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.004)
154. Scott, M.J., Sands, R.D., Edmonds, J, Liebetrau, A.M., și Engel, D.W., *Uncertainty in integrated assessment models: modeling with MiniCAM 1.0*, Energy Policy 27, 1999, p. 855–879
155. Shannon, C. E., și Warren W., *The mathematical theory of communication*, by CE Shannon (and recent contributions to the mathematical theory of communication), W. Weaver. University of Illinois Press, 1949
156. Sharpe, W.F., *A Simplified Model for Portfolio Analysis*, Management Science, Vol. 9, No. 2, 1963, p. 277-293
157. Sharpe, W.F., *Mutual Fund Performance*, Journal of Business, 39, 1966, p.119-138
158. Shaktawat, A., și Vadhera, S., *Risk management of hydropower projects for sustainable development: a review*, Environ Development Sustainability 23, 2021, p. 45–76 Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00607-2>
159. Simon, H.A., *A behavioral model of rational choice*. Quarterly Journal of Economics 69 (1), 1955, p. 99–118
160. Shendell, D.T., *The social cost of atmospheric release*, Climatic Change 130, Olanda, 2015, p. 313-326
161. Smil, V., *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*, Santa Barbara: Praeger, 2010
162. Smith, A., *Avuția Națiunilor. Cercetare asupra naturii și cauzelor ei. Vol. I*, Editura Academiei Române, București, 1962
163. Smith A., *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*, GF-Flammarion, 2 volumes, 1776
164. Solow R. M., *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No. 1, 1956, p. 65-94
165. Steenblik, R., *A Subsidy Primer*, Global Subsidies Initiative of the International Institute for Sustainable Development, Geneva, Disponibil pe internet: <https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/primer.pdf>
166. Stenzel, T., și Frenzel, A., *Regulating technological change—The strategic reactions of utility companies towards subsidy policies in the German, Spanish and UK electricity markets*, Energy Policy, Volume 36, Issue 7, 2008, p. 2645-265
167. Stern M. O., *A policy-impact model for the supply of depletable resources with applications to crude oil*, Energy Nr. 2, 1977, p. 257–272

168. Sterman, J.D., Richardson. G.P., și Davidsen. P., *Modelling the estimation of petroleum resources in the United States*, Technological Forecast Social Change Nr. 33, 1988, p. 219–49
169. Sterman, J.D., *Modelling the formation of expectations: the history of energy demand forecasts*, International Journal of Forecasting 4, 1988, p. 243–59, Disponibil pe internet: [https://doi.org/10.1016/0169-2070\(88\)90080-5](https://doi.org/10.1016/0169-2070(88)90080-5)
170. Stratan, A., Anastase I., *Factori emergenți inovațiilor în contextul unui ritm accelerat al globalizării*, Institutul de Economie, Finanțe și Statistică al AȘM, Economie și Sociologie, Nr. 1 / 2011 / ISSN 1857-4130
171. Sundqvist T., *What causes the disparity of electricity externality estimates?*, Energy Policy 32, 2004, p.1753–1766
172. Taghizadeh-Hesary, F.; Yoshino, N., *Sustainable Solutions for Green Financing and Investment in Renewable Energy Projects*, *Energies* 13, 2020, p. 788, Disponibil pe internet:<https://doi.org/10.3390/en13040788>
173. Torriti J., Hassan M. G., și Leach M., *Demand response experience in Europe: Policies, programmes and implementation*, Energy Vol. 35, Issue 4, 2010, p.1575-1583
174. Trumper, S.C., Gerhard, S., Staatmann, S., și Weinmann, O., *Qualitative analysis of strategies for the integration of renewable energies in the electricity grid*, Energy Procedia Nr. 46, 2014, p.161–170
175. Turner, G., Roots, S., Wiltshire, M., ș.a., *Profiling the Risks in Solar and Wind*, Bloomberg and Swiss Re, 2013, Disponibil pe internet: <http://about.bnef.com/>
176. United Nations Sustainable Development, *Agenda 21:Protection of the Atmosphere*, Chapter 9. In: United Nations Conference on Environment & Development, 1992, Rio de Janeiro, p. 351, Disponibil pe internet: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>
177. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), *World Investment Report 2021*, United Nations Publications, 2021, Geneva, p.157-168, Disponibil pe internet: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2020>
178. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), *World Investment Report 2022*, United Nations Publications, 2022, Geneva, Disponibil pe internet: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2022_en.pdf
179. UNEP, *Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects*, United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics, 2004, ISBN: 92-807-2445-2
180. UNEP Centre/BNEF., *Global Trends in Renewable Energy Investment 2016*, 2016, Frankfurt, Disponibil pe internet: <http://www.fs-unep-centre.org>
181. Unger, T. și Ahlgren. E. O., *Impacts of a Common Green Certificate Market on Electricity and CO2-emission markets in the Nordic countries*. Energy Policy 33(16), 2005, p. 2152–2163
182. Ungur, C. Timuș, A., *Potențialul investițional al pieței de asigurări din Republica Moldova: Monografie*; Institutul Național de Cercetări Economice din Chișinău (INCE), 2019, p. 150
183. VDI-Guideline VDI 4602, *Blatt 1 energy management terms and definitions*, Berlin, 2007, p.73

184. Wach, M., și Chomiak-Orsa, I., *Determinants of the use of predictive models in the management of investment portfolios, on the example of KGHM Polska Miedź S.A.*, Procedia Computer Science Nr. 207, 2022, p. 2374-2383, ISSN 1877-0509, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.296>
185. Waissbein, O., Glemarec, Y., Bayraktar, H., și Schmidt, T.S., *Derisking Renewable Energy Investment. A Framework to Support Policymakers in Selecting Public Instruments to Promote Renewable Energy Investment in Developing Countries*, 2013, New York, NY: United Nations Development Program
186. Warburton, R.D.H. și Cioffi, D.F., *Project management theory: deriving a project's cost and schedule for its network structure*, Conferinta de Cercetare si Educatie a Institutului in Managementul Proiectelor, Phoenix, AZ, 2014, Newtown Square
187. Watts, C., *Managing the Risk in Renewable Energy*, Raport al Unitatii Economist Intelligence (sponsorizat de Swiss Re), 2011, Disponibil pe internet: www.economistinsights.com
188. Weyant J.P., *Policy modeling: an overview*. Energy 15:203, 1990, p. 6.
189. Wing, L.C. și Jin, Z., *Risk Management Methods Applied to Renewable and Sustainable Energy: A Review*, Journal of Electrical and Electronic Engineering. Special Issue: Sustainable and Renewable Energies and Systems. Vol. 3, No. 1-1, 2015, p. 1-12, Disponibil pe internet: <https://doi:10.11648/j.jeee.s.2015030101.11>
190. Wolsink, M., *Planning of renewables schemes. Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation*, Energy Policy 35 (5), 2007, p. 2692-2704
191. World Bank (WB), Baza de date, Disponibil pe internet: <http://data.worldbank.org/>
192. World Bank (WB), *Doing business 2020*, International Bank for Reconstruction and Development, 2020, Washington DC, 20433, p. 4
193. World Bank (WB), *World Development Report 2016*, 2016, Washington, DC
194. World Bank (WB), *Moldova: Politici prioritare pentru dezvoltarea sectorului privat: Raport Principal*, 2013, Washington DC
195. World Energy Trilemma Index, World Energy Council in Partnership with Oliver Wyman, 2022, Disponibil pe internet: [World_Energy_Trilemma_Index_2022.pdf \(worldenergy.org\)](https://www.worldenergy.org/publications/world-energy-trilemma-index-2022)
196. Wustenhagen, R., Wolsink, M. și Jean Burer, M., *Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept*, Energy Policy 35, 2007, p. 2683–2691
197. Wustenhagen R., și Manihetti E., *Strategic choices for renewable energy investment: Conceptual framework and opportunities for further research*, Energy Policy 40, 2012, p. 1–10, Disponibil pe internet: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.050>
198. Zmeureanu, R., *A new method for evaluating the normalized energy consumption in office buildings*, Marea Britanie, 1992, Disponibil pe internet: [https://doi:10.1016/0360-5442\(92\)90051-Z](https://doi:10.1016/0360-5442(92)90051-Z)

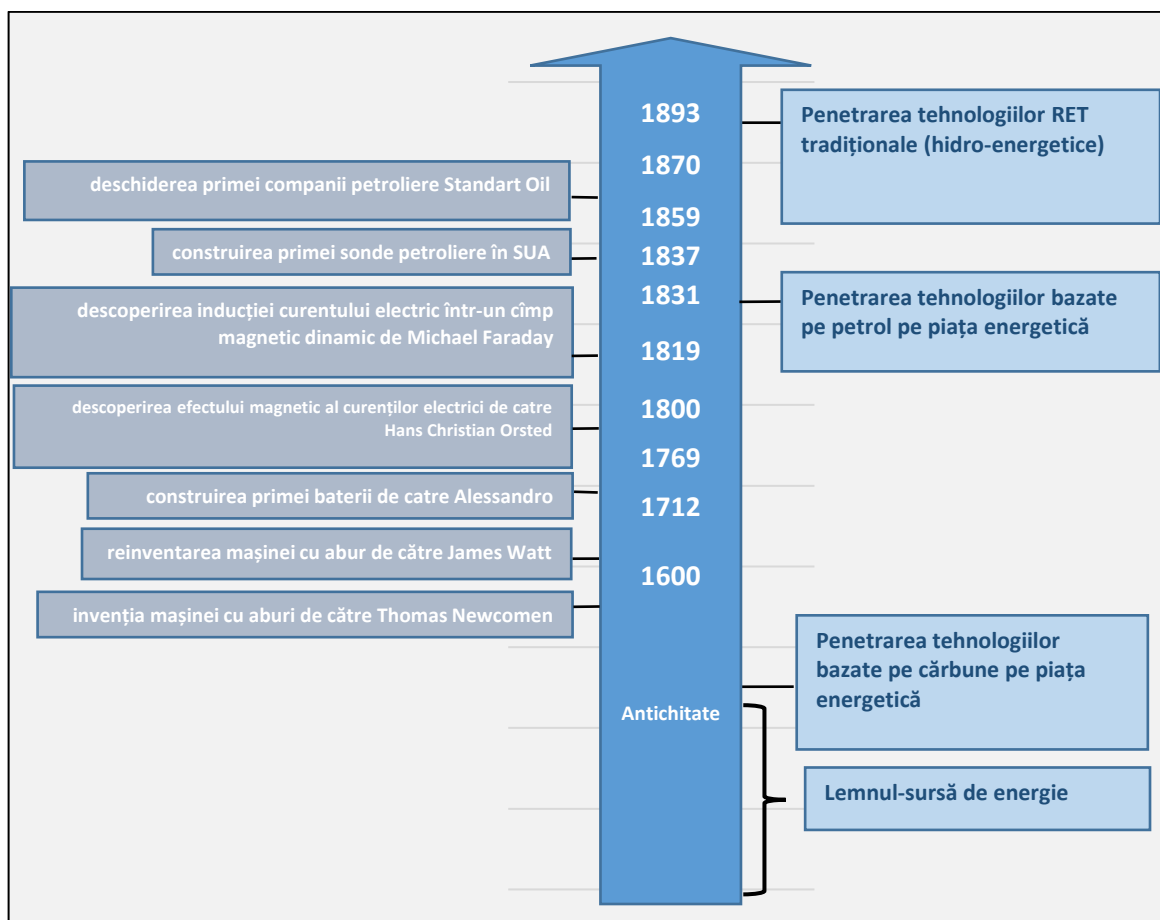
ANEXE

ANEXA 1. Sistematizarea Etapelor de Apariție a Conceptului de Management Investițional al Resurselor Energetice până după Primul Război Mondial

Perioada	Progresul identificat
<i>Benjamin Franklin, sec. XVIII</i>	<i>Propune introducerea orei de vară drept metodă de economisire a uleiului utilizat pentru lampile de iluminare, idee reflectată în cadrul eseului "An Economical Project" (în traducere – "Un Proiect Economic"). Această idee a fost aplicată în realitate abia în perioada celui de al II-lea război mondial de către armata germană și țările aliate ei în scopul eficientizării consumului de cărbune. Faraday descoperă conversia energiei mecanice în energie electrică.</i>
<i>Thomas Edison (1881 și 1882)</i>	<i>Modelul sistemului electric prezentat de Thomas Edison care includea generarea, transmisia și distribuția energiei electrice au pus în aplicare, în 1881 și în 1882, două sisteme electrice comerciale la Londra și respectiv la New York. La sfîrșitul anului 1882 a fost pus în funcțiune și un sistem rezidențial de producere a electricității bazat pe energie hidraulică ce avea o putere de 25 kW.</i>
<i>Nikola Tesla (1888)</i>	<i>Elaborează modelul de inducție electrică- tehnologie ce putea transforma energia electrică în energie mecanică cu o eficiență înaltă și care a dus la apariția primelor forme de generare a energiei electrice în centrale cu capacități mari și transmiterea energiei electrice la distanțe impunătoare făcând astfel posibilă stabilirea sistemelor naționale de transmisie și crearea piețelor internaționale ale energiei electrice.</i>
<i>Perioada dintre cele două războaie Mondiale</i>	<i>Stabilirea liniilor de transmisie de înaltă tensiune și posibilitatea tranzacționării energiei electrice a furnizat o creștere exponențială a cererii pe piața de energie electrică iar drept rezultat centralele de producere a energiei electrice bazate pe surse fosile precum cărbune, iar ulterior - gaze naturale și petrol au cunoscut multiplicări impesionante.</i>
<i>Anii 1893-1896</i>	<i>Dezvoltarea tehnologiilor RET (hidroelectrice la acel moment) a fost urmărită doar la scară mică ceea ce a condus la înregistrarea a doar câteva centrale importante în Alpi, centrala de la cascada Niagara (1893-1896) și aproximativ 500 proiecte de capacitate mică pentru aprovizionări locale. În această perioadă, sectorul energetic a fost marcat de o serie de descoperiri fizico-ingineresti care ulterior s-au materializat în apariția de noi tehnologii și apariția infrastructurii energetice.</i>
<i>Anul 1932</i>	<i>Descoperirea neutronilor în 1932 de către Chadwick și posibilitatea fuzionării izotopilor, patentarea ideii de bază a lanțului de reacție nucleară a culminat cu prima demonstrare experimentală publică în 1939 la Universitatea din Chicago (Meitner & Frisch, 1939). Totuși, exploziile de la Heroshima și Nagasaki (1945) în timpul celui de al doilea război mondial au ridicat multe semne de întrebare în ceea ce privește siguranța dezvoltării acestor tipuri de tehnologii ceea ce a condus la o încetinire a progreselor pe acest segment timp de aproximativ trei decenii.</i>
<i>Perioada dintre primul și cel de al II-lea război mondial</i>	<i>Economisirea cărbunelui consumat în război a devenit o prioritate pentru țările participante în condițiile deficitului tot mai acut al resurselor energetice astfel, pentru prima dată în istorie Marea Britanie a instituit Serviciul Național Industrial de Eficiență a Consumului de Combustibil. Respectiv, pentru prima dată în istorie apare un organ de reglementare și management a sectorului energetic la nivelul unei economii contemporane.</i>

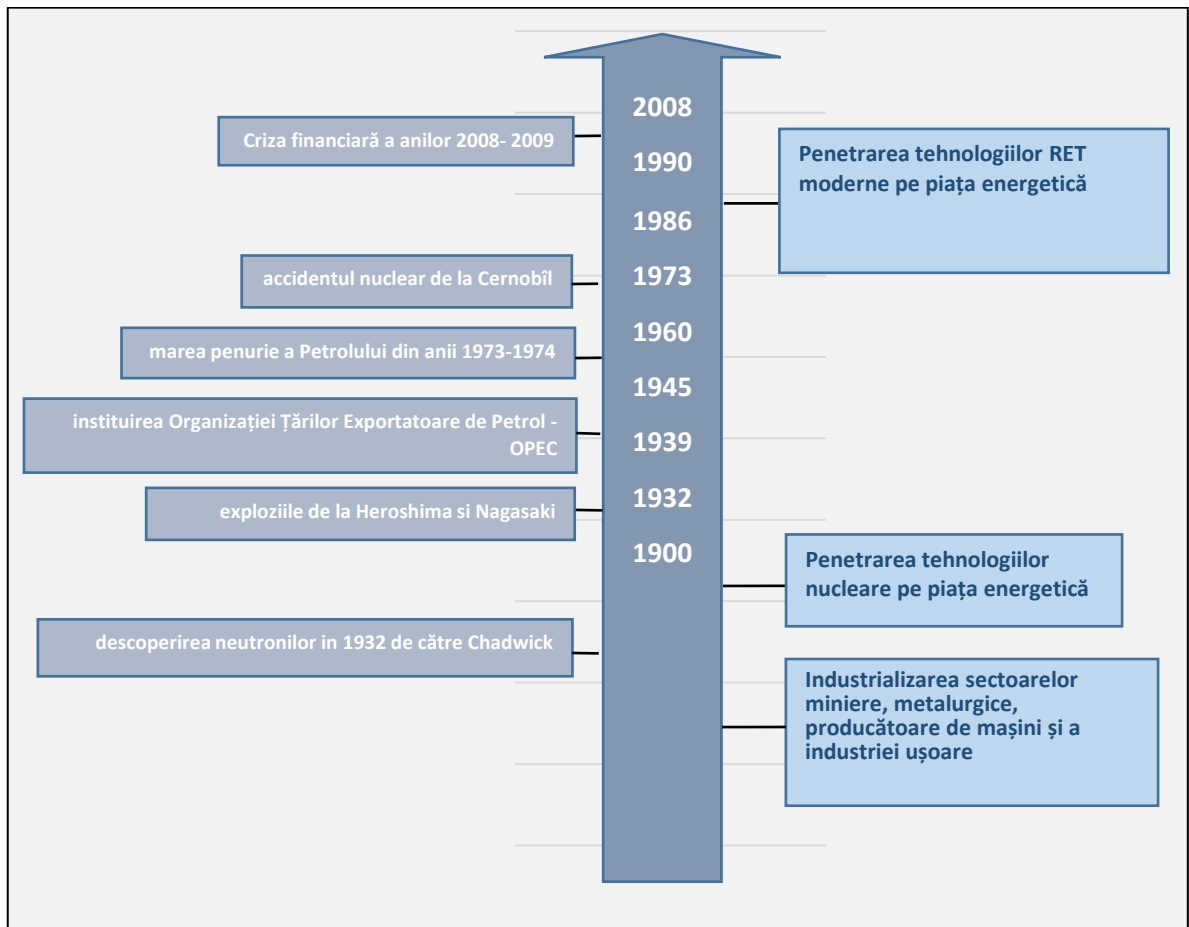
Sursa: realizat de către autor în baza revizuirii literaturii de specialitate [22], [24]

ANEXA 2. Procesul de Tranziție Socio-Tehnologică ale Sectorului Energetic din Antichitate și până în Anii '80 ai Sec. XX



Sursa: realizat de către autor în baza revizuirii literaturii de specialitate [45]

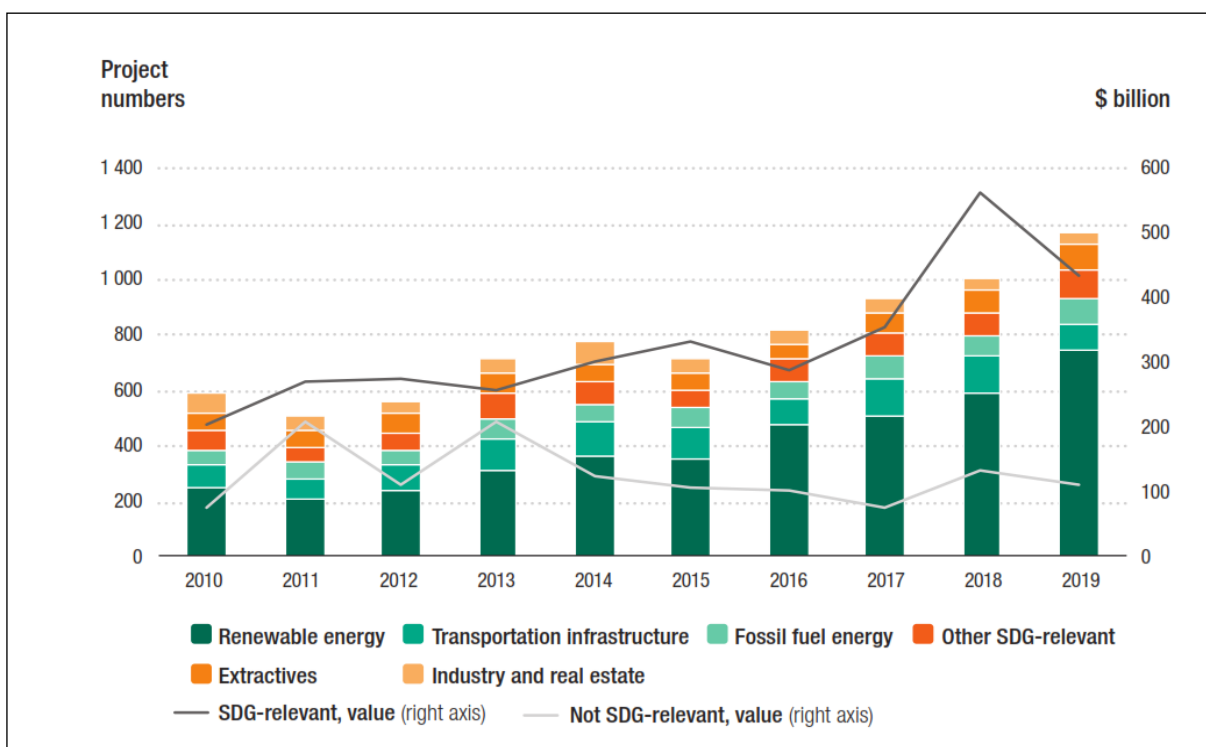
ANEXA 3. Procesul de Tranziție Socio-tehnică a Sectorului Energetic în Perioada Anilor '90 – prezent



Sursa: realizat de către autor în baza revizuirii literaturii de specialitate [45]

ANEXA 4. Finanțările Proiectelor Internaționale pe Sectoare în Perioada anilor 2010-2019

miliarde USD



Sursa: captură din *World Investment Report din 2020 (UNCTAD)* [179, p.19] disponibil la https://unctad.org/system/files/official-document/wir2020_en.pdf

**ANEXA 5. Volumul și Structura Investițiilor Anuale în Energie Curată la Nivel Global în
Perioada Anilor 2017-2022**

mlrd. USD/%

Indicatori	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Structura investițiilor anuale în energia curate, mlr. USD						
Energie regenerabilă	326	359	393	418	446	472
Nuclear	37	34	35	40	44	49
Eficiența energetică și alte utilizări finale	376	376	390	355	430	470
Grile și depozitare	322	315	296	298	317	337
Combustibili cu emisii scăzute de carbon și CCUS	11	10	10	27	16	19
Vehicule electrice	5	13	19	27	55	93
Total investiții anuale	1077	1107	1143	1165	1308	1440
Structura, %						
Energie regenerabilă	30,27%	32,43%	34,38%	35,88%	34,10%	32,78%
Nuclear	3,44%	3,07%	3,06%	3,43%	3,36%	3,40%
Eficiența energetică și alte utilizări finale	34,91%	33,97%	34,12%	30,47%	32,87%	32,64%
Grile și stocare	29,90%	28,46%	25,90%	25,58%	24,24%	23,40%
Combustibili cu emisii scăzute de carbon și CCUS	1,02%	0,90%	0,87%	2,32%	1,22%	1,32%
Vehicule electrice	0,46%	1,17%	1,66%	2,32%	4,20%	6,46%
Total investiții anuale	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Sursa: realizat de către autor conform Raportului Global al Investițiilor în Energie (IEA, 2022)

ANEXA 6. Proiectele Internaționale Anunțate pentru Finanțare, pe Industrii Selectate Destinate Țărilor în Curs de Dezvoltare

SDG-relevant sector	International project finance deals in SDG sectors in developing economies (Millions of dollars and per cent)							
	Developing economies				Of which, LDCs			
	2019	2020	2021	2020–2021 growth rate (%)	2019	2020	2021	2020–2021 growth rate (%)
Total								
Value	178 021	125 738	270 356	115	24 032	29 833	51 249	72
Number of projects	408	360	543	51	72	48	49	2
<i>Power*</i>								
Value	29 452	21 758	36 490	68	8 267	3 910	970	-75
Number of projects	46	32	39	22	13	6	3	-50
<i>Renewable energy</i>								
Value	53 231	69 149	183 171	165	7 970	12 695	46 519	266
Number of projects	283	275	393	43	46	35	35	0
<i>Transport infrastructure</i>								
Value	36 092	22 605	22 995	2	7 164	12 849	3 135	-76
Number of projects	46	21	50	138	9	4	6	50
<i>Telecommunication</i>								
Value	55 127	9 826	16 875	72	320	-	410	..
Number of projects	10	13	31	138	2	-	2	..
<i>Water, sanitation and hygiene (WASH)</i>								
Value	3 398	1 339	536	-60	130	380	138	-64
Number of projects	15	14	10	-29	1	3	2	-33
<i>Food and agriculture</i>								
Value	562	1 034	8 155	688	181	-	-	..
Number of projects	4	3	10	233	1	-	-	..
<i>Health</i>								
Value	120	9	2 035	22 514	-	-	-	..
Number of projects	2	1	5	400	-	-	-	..
<i>Education</i>								
Value	40	18	100	473	-	-	78	..
Number of projects	2	1	5	400	-	-	1	..

Source: UNCTAD, based on data from Refinitiv SA.
* Excluding renewable energy.

Sursa: World Investment Report din 2019-2020 (UNCTAD) [180]

ANEXA 7. Fluxurile Globale de Investiții Anuale în RES pe Tehnologii (miliarde USD)

Perioada	Eoliană	Solară	Marină *	Biomasă *	Hidrologică*	Geotermală*	Biocombustibil*	Total
2009	\$72,5	\$63,6	\$0,3	\$13,4	\$6,0	\$2,5	\$9,4	\$167,7
2010	\$97,8	\$102	\$0,3	\$17,3	\$8,2	\$2,8	\$10,1	\$238,5
2011	\$83,3	\$160,1	\$0,3	\$20,9	\$7,7	\$3,8	\$10,5	\$286,6
2012	\$78,3	\$144,0	\$0,3	\$15,4	\$6,3	\$1,7	\$7,7	\$253,7
2013	\$83,3	\$120,4	\$0,2	\$14,6	\$5,7	\$2,4	\$5,1	\$231,7
2014	\$111,1	\$147,8	\$0,4	\$13,1	\$7,4	\$2,9	\$5,5	\$288,2
2015	\$119,7	\$176,6	\$0,2	\$10,4	\$4,2	\$2,5	\$3,6	\$317,2
2016	\$123,5	\$145,9	\$0,2	\$15,2	\$4,3	\$2,7	\$2,1	\$293,9
2017	\$133,4	\$180,8	\$0,2	\$7,4	\$4,0	\$2,4	\$3,3	\$331,5
2018	\$132,7	\$143,5	\$0,2	\$11,5	\$2,3	\$2,5	\$3,3	\$296,0
2019	\$142,7	\$141,0	\$0,2	\$11,2	\$2,5	\$1,2	\$3,0	\$301,8
2020	\$146,4	\$204,9	-	-	-	-	-	\$366,0

Sursa: realizat de către autor în baza datelor colectate de la REN21 (<http://www.ren21.net/>)

* Notă: pentru anul 2020, unele date în statistica internațională lipsesc

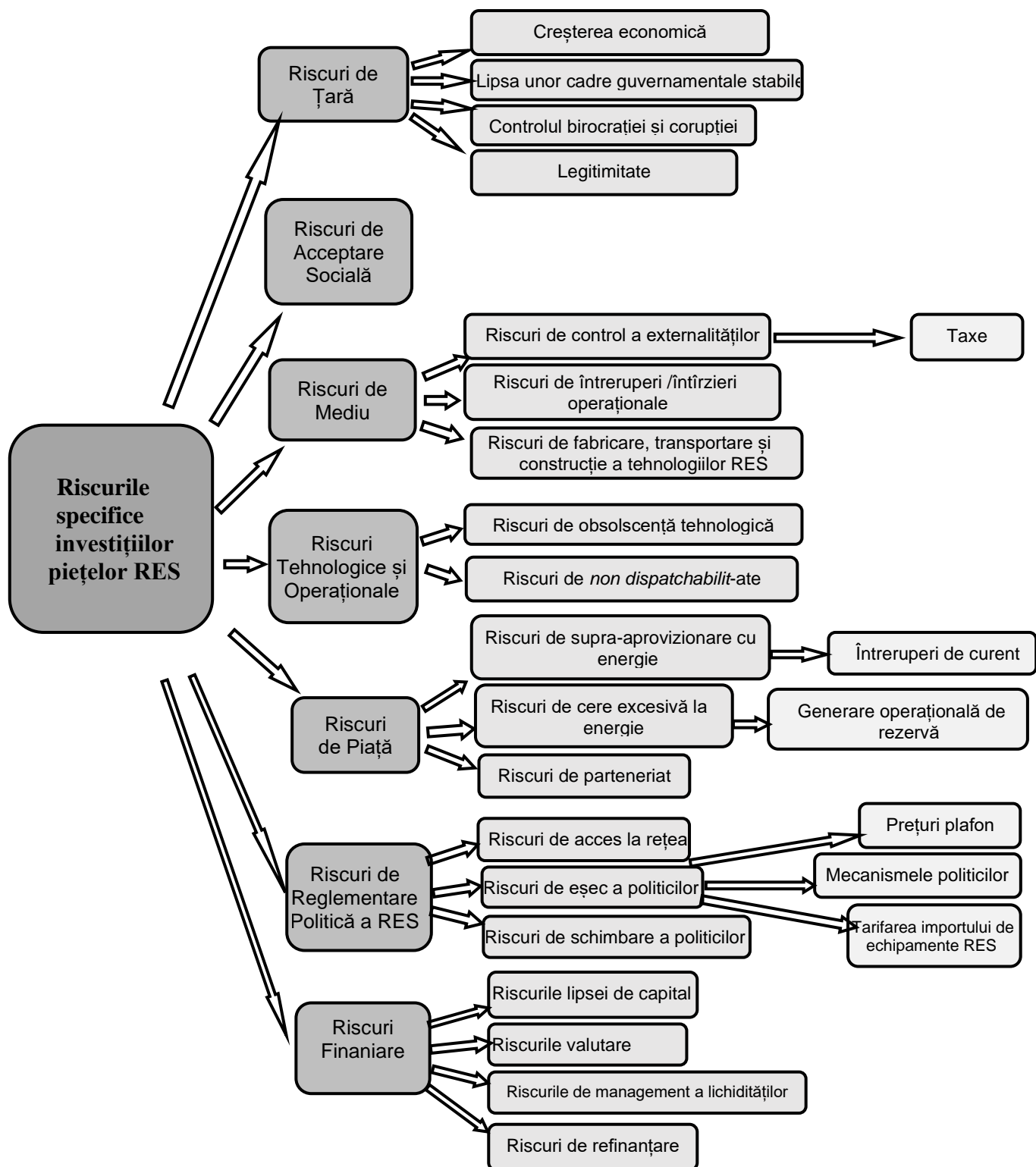
ANEXA 8. Mecanismele de Finanțare pentru Proiectele RES în UE-27 la Finele Anului 2022

Țara EU	Feed-in-tariffs	Feed-in-premiums	Sistemul obligatar	Net metering/billing	Sistemul de Licității	Subvenții/Împrumuturi
Austria	✓					✓
Belgia	✓		✓	✓		✓
Bulgaria	✓		✓			✓
Croatia	✓	✓	✓			✓
Cipru	✓		✓	✓		✓
Republica Cehă	✓	✓				
Danemarca		✓	✓	✓	✓	✓
Estonia			✓			✓
Finlanda			✓	✓	✓	✓
Franța	✓	✓	✓		✓	✓
Germania	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grecia		✓	✓	✓	✓	✓
Ungaria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Irlanda	✓		✓	✓	✓	✓
Italia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Letonia			✓	✓	✓	
Lituania		✓	✓	✓	✓	✓
Luxemburg	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Malta	✓			✓	✓	✓
Olanda	✓	✓	✓		✓	✓
Polonia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Portugalia	✓	✓	✓		✓	✓
România		✓	✓	✓	✓	✓
Republica Slovacă			✓	✓	✓	✓
Slovenia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Spania			✓	✓	✓	✓
Suedia		✓	✓	✓	✓	✓

Sursa: realizată de autor în baza informației colectate de la RES LEGAL Europe

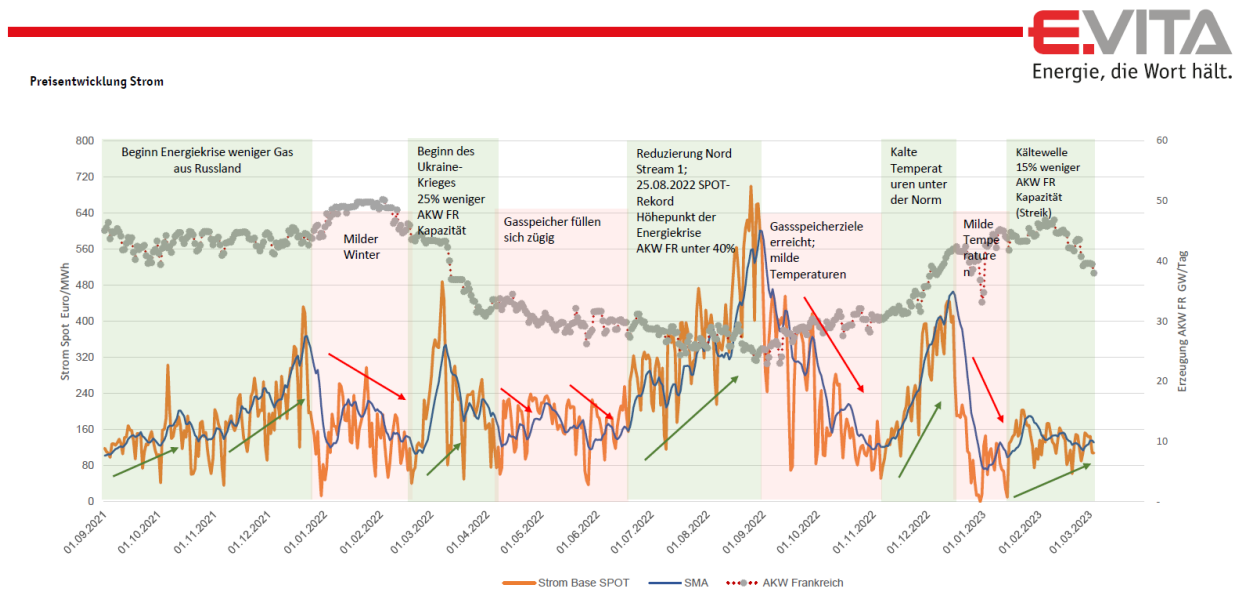
(<http://www.res-legal.eu/about-res-legal-europe/>)

ANEXA 9. Sistemul de Riscuri Specifice Investițiilor în Resurse Energetice Regenerabile



Sursa: realizat de către autor în baza informației expuse pe <http://www.res-legal.eu/>

ANEXA 10. Reactivitatea Prețurilor de pe Piața Spot de Energie Electrică a Germaniei la Factori de Natură Programatică și Tranzițională ai Pieței de Energie

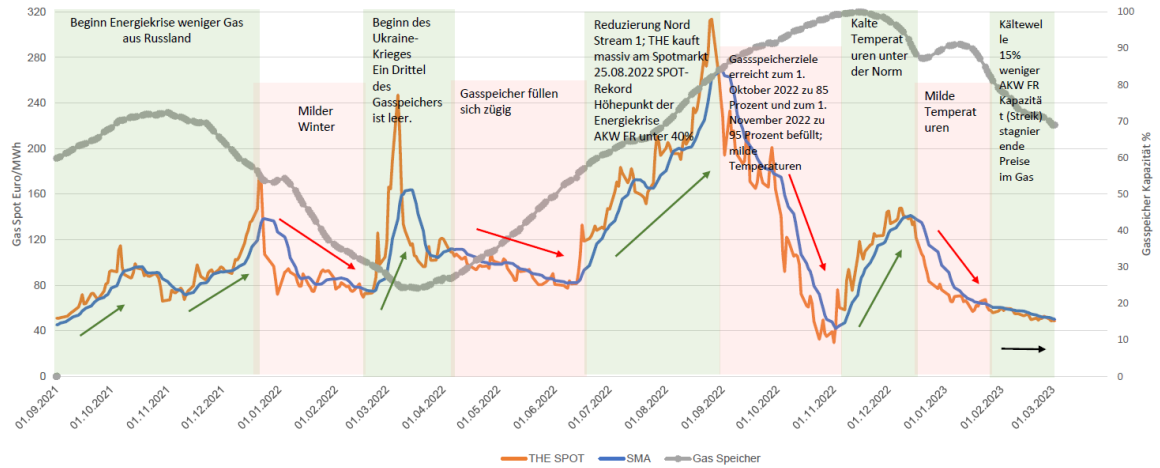


Sursa: <https://www.evita-energie.de/>

ANEXA 11. Reactivitatea Prețurilor de pe Piața Spot de Energie Electrică a Germaniei la Factori de Natură Conjuncturală ai Pieței de Energie

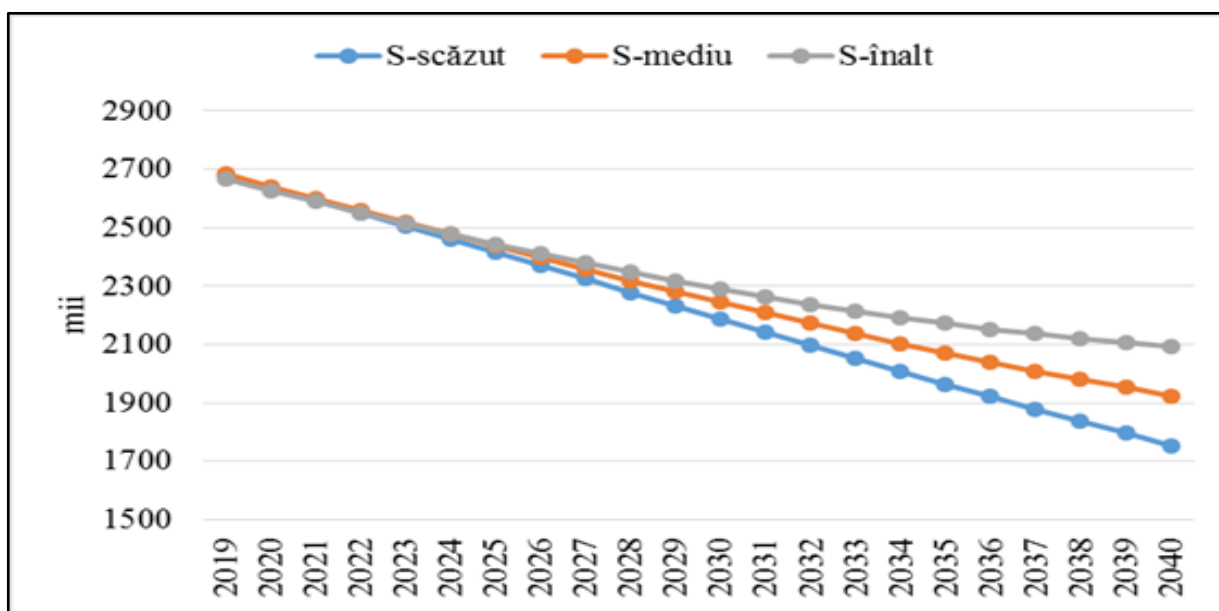


Preisentwicklung Gas



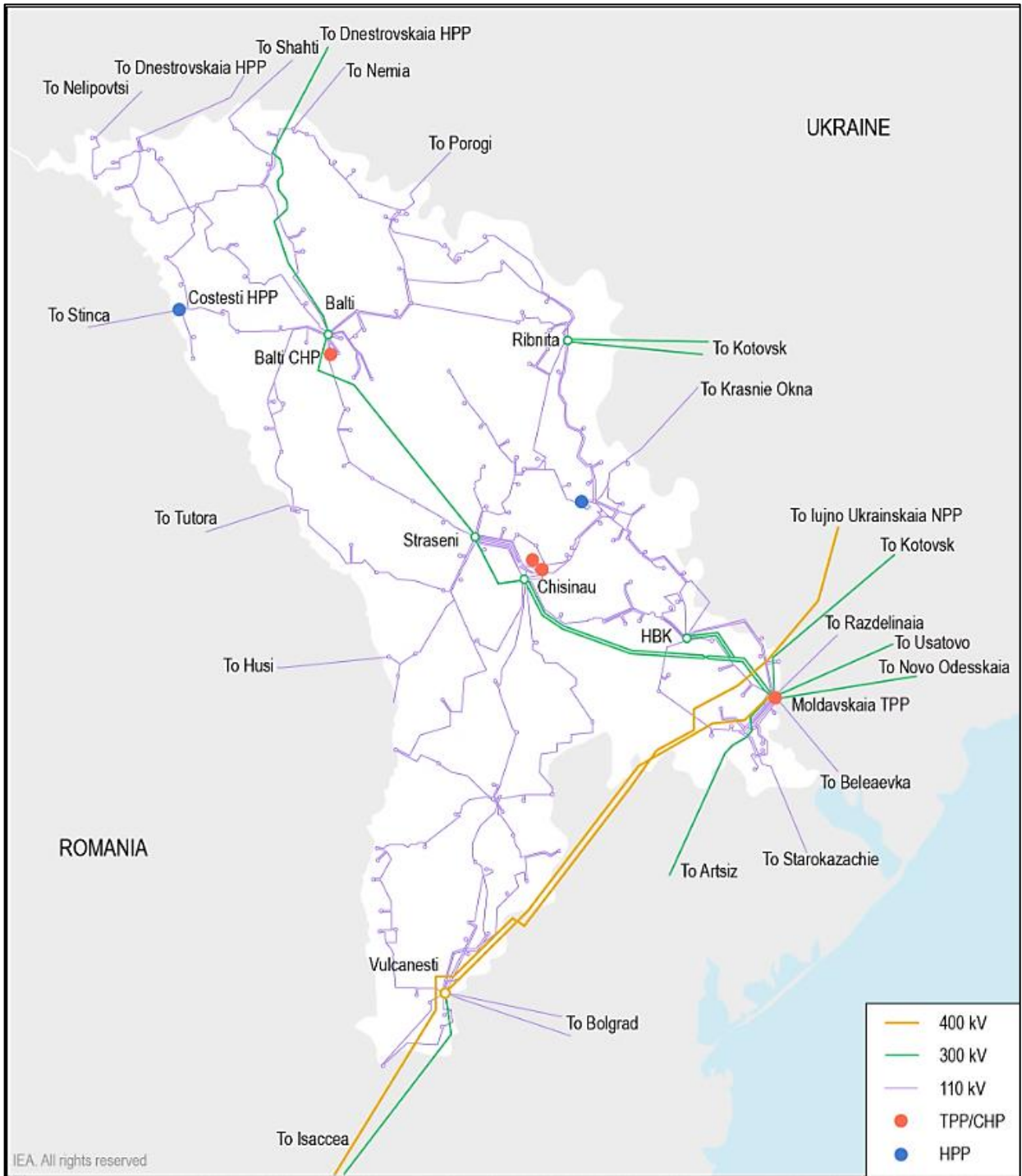
Sursa: <https://www.evita-energie.de/>

ANEXA 12. Populația Republicii Moldova în 2019 și Previziunile de Evoluție până în 2040



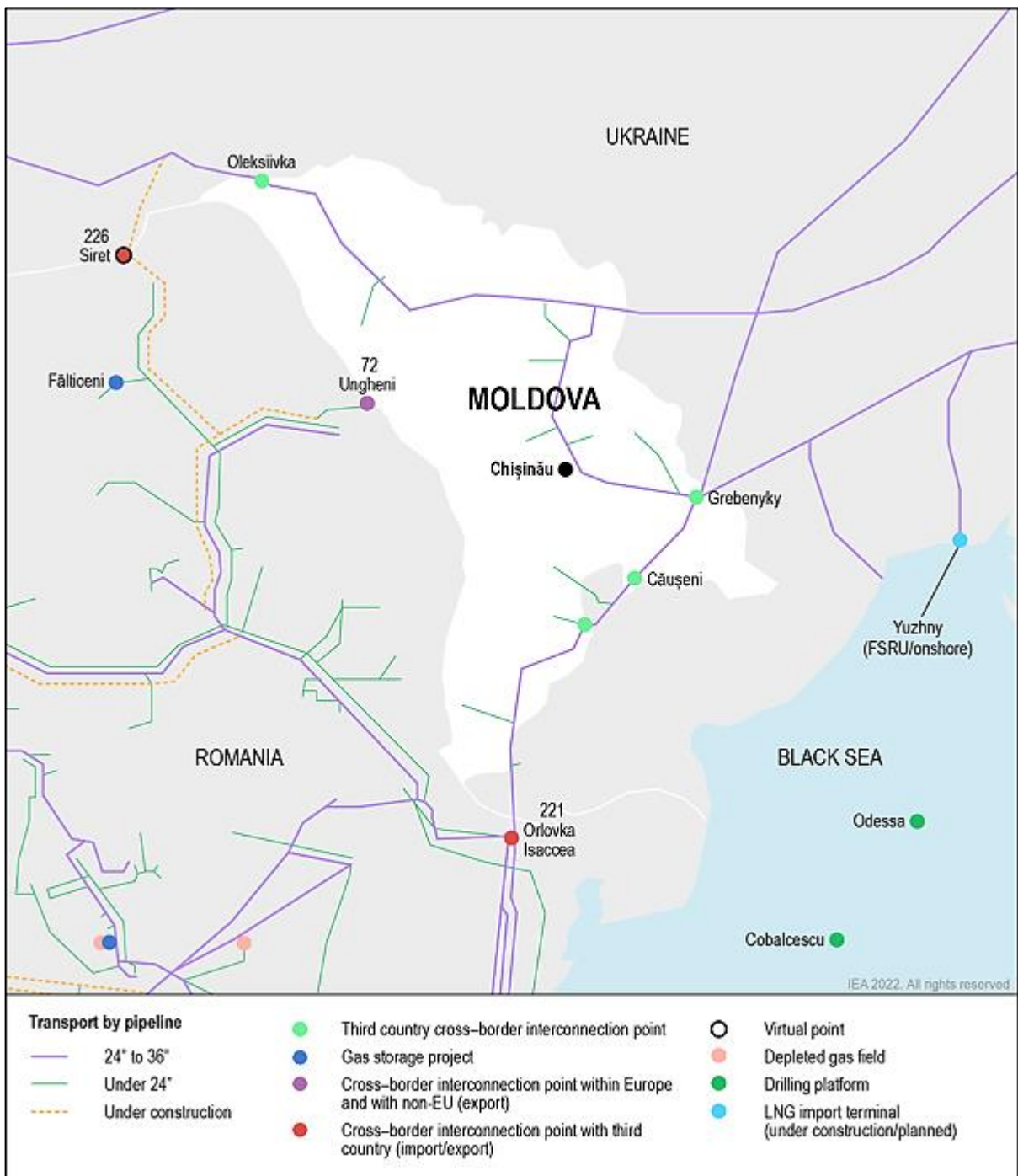
Sursa: Gagauz O., *Populația Republicii Moldova la 30 de ani de independență: provocări principale și politici necesare* / O. Gagauz, M. Buciuceanu-Vrabie, I. Pahomii [et al.]; Institutul Național de Cercetări Economice, Chișinău: INCE, 2021, p.129

ANEXA 13. Interconectivitatea Sistemului Electroenergetic al Republicii Moldova



Sursa: IEA (2021), *System Integration of Renewables in Moldova: A Roadmap*, IEA, Paris

ANEXA 14: Interconectivitatea Sistemului de Gaze Naturale al Republicii Moldova



Source : ENTSO-G:

https://www.entsog.eu/sites/default/files/201809/ENTSOG_CAP_2017_A0_1189x841_FULL_06_4.pdf

**ANEXA 15: Cadrul Reglementator de Susținere a Dezvoltării Sectorului Energetic
(inclusiv segmentul RES) Trasat de Republica Moldova**

	<i>Denumirea Legii</i>	<i>Numărul Legii</i>	<i>Data ultimului amendament</i>
1.	Legea Energiei	Legea nr. 174 din 21.09.2017	29.12.2023
2.	Legea cu privire la Energia Electrică	Legea nr. 107 din 27.05.2007	28.12.2023
3.	Legea privind Promovarea Consumului de Energie din Surse Regenerabile	Legea nr. 10 din 26.02.2016	01.01.2024
4.	Legea cu privire la Gazele Naturale	Legea nr.108 din 27.05.2016	29.12.2023
5.	Legea cu privire la Eficiența Energetică	Legea nr. 139 din 19.07.2018	14.12.2023
6.	Legea privind Ratificarea Acordului de la Paris	Legea nr. 78 din 04.05.2017	-
7.	Legea pentru Energia Termică și Promovarea Cogenerării	Legea nr. 92 din 29.05.2014	10.01.2022
	<i>Hotărâri de Guvern (HG):</i>		
8.	Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2030	HG nr. 102 din 05.02.2013	

Sursa: realizat de către autor

**ANEXA 16: Aplicarea Metodologiei de Stabilire a Tarifelor/Prețurilor Fixe
la Energia Electrică Produsă de Producătorii Eligibili din Surse RES**

Indicatori	Unitate de măsură	Tipurile de tehnologii de producere eligibile				
		Eoliană	Solară	Biogaz	Hidro	Biomasă
Cheltuieli privind investiția necesară	Lei	26 020	17 055	61 530	27 250	70 320
Cheltuieli anuale fixe și variabile de întreținere și exploatare	Lei/an	780	330	2 300	820	2 630
Cantitatea medie anuală a energiei electrice livrate	MWh/an	2,63	1,31	5,69	4,38	6,57
Factorul de capacitate	%	30	15	65	50	75
Cheltuieli totale actualizate a proiectului de investiție*	Lei	32 587,47	19 808,06	80 555,94	34 128,77	92 338,45
Preț	Lei/kWh	1,47	1,79	1,69	0,93	1,67
	\$/kWh	0,08	0,102	0,10	0,05	0,10

Sursa: realizat de către autor în baza datelor preluate de la Î. S. Moldelectrica

(<https://moldelectrica.md/ro/>)

* Notă: Rata de schimb valutar considerată de metodologie este de 17,58 lei/USD iar rata de rentabilitate a activelor de 8,28%.

ANEXA 17: Extras din Hotărârea de Guvern Nr. 401 din 08-12-2021

Limitele de capacitate, cotele maxime și categoriile de capacitate

în domeniul energiei electrice din surse regenerabile valabile

până la data de 31 decembrie 2025

Nr. crt.	Tehnologia de producere a energiei electrice	Categoriile de capacitate	Cotele maxime de capacitate pentru tipurile de instalații de generare considerate, MW			Limita de capacitate, MW
			MW	TOTAL MW	Surse la tarif fix	
Categoria I. Surse intermitente						
1.	Instalații eoliene, total: <i>din care:</i>	–	120	15	105	4,0
1.1.	instalații eoliene mari	0,501- 4		12	–	4,0
1.2.	instalații eoliene mici	< 0,5		3		
2.	Instalații solare PV (fotovoltaice), total: <i>din care:</i>	–	200	140	60	–
2.1.	instalații PV montate pe clădiri	< 0,05		20	–	1,0
		0,051-0,2				
		0,201-1,0				
2.2.	instalații PV, altele decât cele de la pct. 2.1	< 1,0		120		
SUBTOTAL			320	155	165	–
Categoria II. Surse nonintermitente						
3.	Instalații de cogenerare pe bază de biogaz, total: <i>din care:</i>	–	65	65	–	–
3.1.	unități în cogenerare pe bază de biogaz (produs prin valorificarea potențialului energetic al dejecțiilor animaliere, deșeurilor zootehnice, deșeurilor agricole, culturilor agricole, plantelor energetice, deșeurilor industriei alimentare, inclusiv a amestecului dintre acestea)	–		35	–	–
3.2.	unități în cogenerare pe bază de biogaz produs prin valorificarea deșeurilor municipale solide	–		20		–
3.3.	unități în cogenerare pe bază de biogaz produs prin valorificarea deșeurilor municipale lichide/apelor	–		10		–

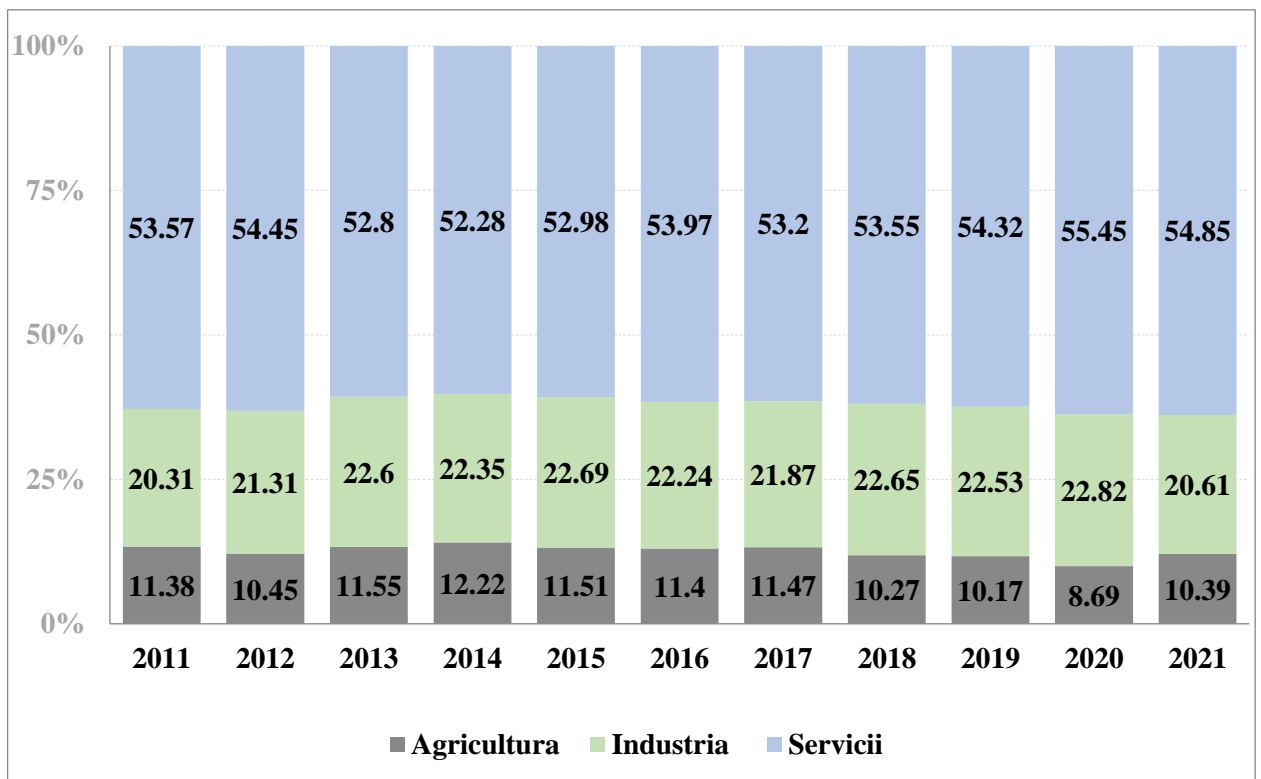
	reziduale					
4.	Instalații de cogenerare pe bază de singaz (pe biocombustibil solid**, deșeuri agricole, inclusiv culturi/plante energetice, cu excepția produselor din silvicultură)	–	10	10	–	–
5.	Instalații de cogenerare utilizând arderea directă (pe biocombustibil solid, deșeuri agricole, inclusiv culturi/plante energetice, deșeuri menajere solide, cu excepția produselor din silvicultură)	–	10	10	–	–
6.	Instalații hidro	–	5	5	–	1,0
SUBTOTAL		–	90	90	–	–
TOTAL		–	410	245	165	–

Sursa: extras din Hotărârea de Guvern Nr. 401 din 08-12-2021

(https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=135942&lang=ro)

**ANEXA 18: Contribuția Sectoarelor Economice la Formarea PIB-ului Republicii Moldova
în Perioada Anilor 2011-2021**

în %



Sursa: WB (2022)

ANEXA 19: Modele de Planificare a Aprovizionării cu Energie

Anul	Autorul	Descrierea modelului inovativ
	Landsberg Petter [97]	<p>-identificarea condițiilor de viabilitate economică a centralelor de conversie a energiei fotovoltaice în condițiile unei rate constante a inflației (i) și o rată medie a interesului (r):</p> $\eta > \frac{C}{8.76 aCT} \frac{100}{P} \quad (2.18) [97]$ <p>unde: η – este rata de eficiență a conversiei energiei din iradierea solară în căldură sau current electric; C – costul capitalului necesar construirii unei centrale fotovoltaice incluzând și costul de capital necesar activităților de SCD și construcție; a – suprafața destinată instalării unei centrale fotovoltaice; T – perioada de viață a instalației fotovoltaice; P – puterea medie de incidență a iradierii pe perioada unui an.</p> <p>Landsberg P. a dezvoltat modelul urmărind și identificarea condițiilor necesare de obținere a unei rate pozitive de eficiență a conversiei energiei din iradierea solară în căldură sau current electric incluzând și cheltuielile de SCD, care ar fi reflectate astfel:</p> $\eta > \frac{C}{8.76 acf^*} \frac{100}{P} \quad (2.19) [97]$ <p>unde: f^* - este valoarea minimă a costului total de capital necesar investiției raportat la economiile anuale cu condiția că $r=i$ și implicând relația conform căreia f^* trebuie să fie egal cu T- perioada de viață a instalației fotovoltaice raportat la numărul de ani necesari activității de SCD.</p>
1987	Steven Fawkes [49]	-model al procesului de management energetic care era bazat pe metodologia unui sistem software. Modelul analizează managementul energetic din perspectiva mentenanței, re-designului de proiect, re-amplasării centralelor și re-adaptarea proceselor interne în scopul eficientizării consumului de energie al centralelor.
1987	Bodger și Tay [19]	-studiu de preconizare a consumului de energie electrică pentru Noua Zeelandă având la bază modelele logistice și de previziune a substituției energetice și luând în considerare factorii de creștere a consumurilor anterioare de energie electrică.
1988	Rahman S.H.,	- studiu ce analiza modelele econometrice ale politicilor economico-energetice în rândul mai multor țări având la bază variabilele PIB și nivelurile investițiilor [144]
1990	John P. Weyant	- modulul de evaluare a datelor energetice și modelare a acestora în condițiile operării în contextul mediilor volatile a fost prezentată în 1990 de John P. Weyant [188]. În același an, John P. Weyant împreună cu Walter C. Labys [96] au analizat teoria modelului integrat.
1993	Nilsson, K. și Soderstrom, M.	- planificarea producției energetice în condițiile unui nivel optim al cererii la electricitate și aplicabil la nivel industrial depinde de structura funcției cererii la energie precum și de fluxul de producere al acesteia [131]. Astfel, în cazul menținerii unui nivel constant al cererii și producerii de energie electrică, în timp se va observa o tendință de descreștere a nivelului cererii în timpul orelor de vîrf.
1994	Al-Garni, A. Z.,	- modele de previziune regresivă a consumului de energie electrică ca și funcție a radiației solare, derivatelor meteorologice precum și datele demografice. Modelul folosește datele consumului energetic

	Zubair, S. M. și Nizami, J.S [4]	<p>înregistrat în perioada a cinci ani iar co-linearitatea regresorilor a fost urmărită folosind proceduri statistice. Modelul a confirmat interdependența dintre nivelurile consumului de energie electrică și temperaturile medii, nivelurile de iradiere solară și numărul populației înregistrate, și mai puțin dependența de nivelurile medii ale umidității:</p> $E_p = A \times P + B \times H + C (S, H) \times T \quad (2.20) [4]$ <p>unde: E_p – necesarul de energie estimat; P – numărul populației; H – nivelul mediu al umidității (%); S – nivelul mediu al iradierii solare ($W \times h / m^2 \times zi$); T – nivelul mediu al temperaturii înregistrate ($^{\circ}C$).</p>
1997	Neubauer F., Westman E. și Ford A. [129]	- model integrat de planificare a utilităților electrice numit - modelul de screening a politicii resurselor (Resource Policy Screening Model-RPSM)
2002	Rahul Pandey [135]	- model de politică energetică cu abordare de sus în jos și o serie de modele cu abordare de jos în sus, adaptând politici și preocupări de planificare energetică contextelor din țările în curs de dezvoltare.
2003	Beccali M., Cellura M., și Mistretta M., [12]	- metodologie de evaluare a deciziilor multi-criteriale în stabilirea unui plan de acțiuni de difuziune a tehnologiilor regenerabile la nivel regional.

Sursa: realizat de către autor

ANEXA 20: Certificate de Implementare



Republica Moldova, MD-2068, mun. Chişinău str. Miron Costin 25, of. 119, Tel: 062111755, e-mail: plantoby2020@gmail.com

CERTIFICAT DE IMPLEMENTARE

a rezultatelor cercetării științifice din cadrul tezei elaborate de Nasaleciuc Irina, în vederea obținerii titlului de doctor în științe economice, cu tema “Managementul investițiilor în sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova” specialitatea 521.03 – Economie și Management în domeniul de activitate.

Rezultatele științifice și practice, care au fost obținute în cercetările efectuate de către doamna Nasaleciuc Irina în cadrul tezei de doctor în științe economice, cu tema “Managementul investițiilor în sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova” sunt actuale și valabile pentru potențialii investitori-producători de energie electrică din surse regenerabile.

Prin prezentul certificat de implementare, se confirmă faptul că compania Plan-Toby a analizat și preluat spre implementare profilul de risc al proiectelor bazate pe energie regenerabilă care a ajutat investitorul în realizarea studiului de fezabilitate pentru construirea unei centrale de producție prin cogenerare de energie electrică și termică din biogaz la SRL Climautanu-Agro din raionul Dondușeni, Republica Moldova.

Considerăm că rezultatele cercetării științifice reprezintă un interes deosebit pentru practica investițională în domeniul energiei regenerabile a Republicii Moldova.

Director SRL „Plan-Toby”



Dan MOȘNEAGA

CERTIFICAT DE IMPLEMENTARE

a rezultatelor cercetării științifice din cadrul tezei elaborate de Nasalciuc Irina, în vederea obținerii titlului de doctor în științe economice, cu tema “Managementul investițiilor în sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova” specialitatea 521.03 –

Economie și Management în domeniul de activitate.

Prin prezentul certificat de implementare, se confirmă faptul că , Serviciul Hidrometeorologic de Stat a utilizat diagnosticul sectorului energetic al Republicii Moldova oferit in teza științifică în studiul de fezabilitate al proiectului “Global Climate Service for Energy”(Secțiunea F :”Analiza Economică a proiectului incluzând oportunitățile de comercializare a produselor GCSE”) finanțat de Global Climate Fund în Moldova și implementat de Serviciul Hidrometeorologic de Stat în anul 2017.

Rezultatele științifice și practice, care au fost obținute în cercetările efectuate de către doamna Nasalciuc Irina în cadrul tezei de doctor în științe economice , cu tema “Managementul investițiilor în sectorul energiei regenerabile al Republicii Moldova” sunt actuale și valabile pentru organele abilitate ce planifică implementarea proiectelor demonstraționale – pilot pentru incurajarea investițiilor pe sectorul energetic.

Director adjunct internat



Digitally signed by Grigoras Mihail
Date: 2023.08.18 13:39:23 EEST
Moldova Signature
Location: Moldova



Mihail GRIGORAȘ

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnata, NASALCIUC IRINA, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

NASALCIUC Irina



Data: 22.08.2024

CV-ul Candidatului

PERSONAL INFORMATION



NASALCIUC IRINA

📍 3, Bucovinei st., Chisinau, Republica Moldova

Tel:069122981

E-mail: inasalciu@usaid.gov / nasalciuc.irina@gmail.com

Sex Feminin | **Data de naștere** 26/02/1989 | **Naționalitate** MD

AOR/COR certificat de USAID/Moldova, cu peste patru ani de experiență în oferirea suportului pentru proiectarea, gestionarea și evaluarea programelor strategice de creștere economică și securitate energetică. Certificare în economie și organizare de servicii hoteliere.

Cercetător dr. pe direcțiile de investiții și dezvoltare durabilă, evaluarea factorilor de influență asupra piețelor energetice și evitarea fenomenului de eșec al pieței, tranziții socio-tehnice ale piețelor de energie, modele de management al proiectelor de energie regenerabilă și alinierea strategică a politicilor naționale la conjuncturile pieței energetice, și considerarea bunelor practici internaționale și Europene.

EXPERIENȚĂ DE LUCRU

Din Octombrie 2023 -
Prezent

Specialist în Managementul Proiectelor, Departamentul Creștere Economică (Misiunea USAID/Moldova)

Angajator: USAID Moldova

Adresă: Banulescu Bodoni 57/1, Chisinau, Moldova

Web: <https://www.usaid.gov/moldova>

Sarcini și Responsabilități Principale:

- Managementul activităților portofoliului Creștere Economică/Securitate Energetică, ca COR/AOR.
- Monitorizarea implementării proiectelor din portofoliul energetic pentru a asigura îndeplinirea cerințelor, condițiilor și specificațiilor tehnice ale contractelor.
- Pregătirea cererilor de achiziție și asistență și alte documente necesare pentru gestionarea și administrarea proiectelor din portofoliul energetic.
- Proiectarea, implementarea, monitorizarea și evaluarea programelor de securitate energetică a USAID/Moldova.
- Întocmirea solicitărilor de informații cu privire la programele de securitate energetică a USAID/Moldova din interiorul și din afara

Din Octombrie 2017 –
Octombrie 2023

- Agenției.
- Elaborarea contribuțiilor tehnice la rapoartele interne și externe ale USAID și alte documente ale Biroului și Agenției.
- Manager de Activități pentru două proiecte regionale, incluzând monitorizarea, implementarea și raportarea progresului activităților ce lucrează cu Operatorul de Transport a Sistemului (Moldelectrica) și alte proiecte de infrastructură strategică a țării.

Asistent în Managementul Proiectelor, Departamentul Creștere Economică (Misiunea USAID/Moldova)

Angajator: USAID Moldova

Adresă: Banulescu Bodoni 57/1, Chisinau, Moldova

Web: <https://www.usaid.gov/moldova>

Sarcini și Responsabilități Principale:

- Managementul activităților portofoliului Creștere Economică, ca manager de activități.
- Manager de Activitate pentru Moldova Competitiveness Transition Activity (un proiect regional EDGE Project): 18 luni de activitate, buget de \$2.8M; incluzând monitorizarea, implementarea și reportarea progresului activității.
- Manager de activitate pentru Junior Achievement Moldova: 5 de activitate, un buget de \$1.4M; incluzând monitorizarea, implementarea și reportarea progresului activității.
- Oferirea suportului în conceptualizarea și procurarea de noi activități/proiecte.
- Oferirea suportului în pregătirea pachetelor de achiziție și asistență și altor procese necesare (emiterea REQs and REQMs prin GLAAS) pentru susținerea managementului și administrării programelor EG.
- Monitorizarea implementării proiectului pentru a asigura îndeplinirea cerințelor, condițiilor și specificațiilor tehnice ale contractului.
- Întocmirea și oferirea suportului echipelor ce se ocupă de pregătirea cererilor de achiziție și asistență și alte documente necesare pentru gestionarea și administrarea achizițiilor.
- Oferirea de suport tehnic și organizatoric pentru proiectarea, implementarea, monitorizarea și evaluarea programelor de dezvoltare economică USAID/Moldova.
- Oferirea suportului la întocmirea solicitărilor de informații cu privire la programele de creștere economică USAID/Moldova din interiorul și din afara Agenției.
- Oferirea de suport la elaborarea contribuțiilor departamentului de Creștere Economică la rapoartele interne și externe ale USAID și alte documente ale Biroului și Agenției.

Din Noiembrie 2016 -
November 2017

Executor Proiect de Cercetare

Angajator: Federația Mondială a Savanților

Adresă: C/o CERN, LAA Building #2, CH-1211 Geneva 23, Switzerland

Web: <http://www.federationofscientists.org/>

Sarcini și Responsabilități Principale:

- Întocmirea a 6 rapoarte științifice la subiectul „Directivile de dezvoltare a politicilor privind promovarea investițiilor a producției

- de energie regenerabilă în Republica Moldova”;
- Studiul, analiza și compararea politicilor legislative care funcționează pe piața europeană a energiei;
- Evaluarea lecțiilor cheie ale politicii UE care promovează producția de energie regenerabilă;
- Evaluarea dinamicii fluxurilor investiționale a pieței energiei regenerabile din UE și Republica Moldova, etc.

Din Iunie 2016 - Iulie 2016

Executor Proiect de Cercetare

Angajator: Serviciul Hidro-Meteorologic de Stat

Adresa: Grenoble 134, 2072, Chisinau, Republica Moldova

Sarcini și Responsabilități Principale:

- Oferirea sprijinului în analiza stării actuale a sistemelor energetice din Moldova;
- cercetarea și elaborarea evaluării resurselor solare la nivel național;
- elaborarea evaluării de fezabilitate pentru operarea unei centrale fotovoltaice pilot;
- elaborarea analizei rezultatelor sociale și de mediu care determină decizia de dezvoltare ulterioară a centralei fotovoltaice pilot la SHS.

**Din Martie 2013 -
Septembrie 2017**

Manager de Recepție

Angajator: Prezident Hotel Resort 5*

Adresa: Dacia 58/5 , Chisinau, 2062, Republica Moldova

Web: www.hotelprezident.md

Sarcini și Responsabilități Principale:

- Managementul departamentului de recepție a hotelului (cu supravegherea a 8 angajați);
- Supravegherea realizării procedurilor de recepție a oaspeților
- Gestionarea reclamațiilor și solicitărilor individuale
- Organizarea de campanii de comunicare și materiale promoționale etc.

EDUCAȚIE ȘI TRAINING

**Din Noiembrie 2013 –
prezent**

Doctorand la “Economie și Management în Domeniul de Activitate”
Numele Instituției de Educație: Institutul Național de Cercetări Economice
(Academy of Economic Studies of Moldova)
Adresa: Ion Creanga 45, Chisinau, MD-2064, Republic of Moldova,
Website: <https://ince.md/>

T

**Din Septembrie 2011 –
Iunie 2013**

Diploma de Master în Servicii Publice cu specializare în “Economia și Organizarea Serviciilor Hoteliere” (Diploma ALII Nr. 000063788)
Numele Instituției de Educație: Universitatea de Stat din Moldova
Adresa: Alexei Mateevici 60, Chisinau, MD-2009, Republica Moldova
Website: <http://usm.md/>

**Din Octombrie 2010-
Februarie 2011**

Diplomă Curs Intensiv în Contabilitate ”Contabilitate pentru începători”
(Diploma – Ai/C Nr. 01622/01143)
Numele Instituției de Educație: Academia de Studii Economice din Moldova
Adresa: Banulescu-Bodoni 61, Chișinau, MD-2005, Republica Moldova
Website: <http://www.ase.md/>

Din Septembrie 2008 - Diploma de Studii Superioare, Ciclul I în Servicii Publice cu specializare în
Iunie 2011 ”Industria Turismului”
 Numele Instituției de Educație: Universitatea de Stat din Tiraspol
 Adresa: Iablocikin 5, Chisinau, MD 2069, Republica Moldova
 Website: <https://sites.google.com/site/ustrmeng/>

ABILITĂȚI PERSONALE

Limba nativă **Romanian**

Alte limbi	INȚELEGERE		SPEAKING		SCRIERE
	Asculare	Citare	Interacțiune Orală	Producție Orală	
English	C2	C2	C1	C1	C1
Russian	C2	C2	C1	C1	C1
Spanish	C1	B1	B2	B2	A2

Levels: A1/A2: Basic user - B1/B2: Independent user - C1/C2 Proficient user
Common European Framework of Reference for Languages

Abilități de comunicare

- bune abilități de comunicare
- capacitate înaltă de adaptare la medii multiculturale
- bune abilități de lucru în echipă

**Organizaționale/
de management**

- leadership
- încrezător în sine
- diplomație

**Abilități
profesionale**

- muncitor
- bună stăpânire a proceselor de control a calității
- răbdare și promptitudine
- intelect înalt de observare
- capacitate de analiză critică

Proiecte de Cercetare și Burse

- 1) **Bursa Federației Mondiale a Savanților:** direcția de cercetare– energie. (<http://www.federationofscientists.org/index.php>), Geneva, Elveția
- 2) **Bursa Guvernului Republicii Moldova de excelență pentru doctoranzi** (anul 2017)

Participarea la cinci forumuri științifico-practice internaționale organizate în România și în R. Moldova cu rapoarte științifice.

Traininguri /Seminare

Decembrie 2016 Training: „Cercetare avansată disponibilă pentru toți cercetătorii”

Martie 2017 Seminar informativ: „Proprietatea intelectuală – instrument de evaluare a rezultatelor științifice”

Mai 2017 Training: „Crowdfunding și crowdsourcing pentru proiecte civile”

Iunie 2017 Training: “Antreprenoriat Social - Make it Matter”

April 2018 Training: “Introduction to Program Cycle at USAID (IPC)”

Mai 2019 Training: “Contractor Performance Assessment for CORs”

Iunie 2020 Training: “A&A Primer”

August 2020 Training “Acquisition & Assistance Management for CORs/AORs (A&A104)”

Iulie 2021 Training “Cultivating the Leader Within”

Februarie 2024 Training “Acquisition & Assistance Management for CORs/AORs

Articole publicate 7 - lucrări științifice în cadrul conferințelor științifice internaționale și naționale
3 - lucrări științifice în reviste internaționale