

# Accelerarea politicilor și a planurilor de digitalizare a domeniului energetic în contextul pandemiei COVID-19

Cătălina-Maria ROTARU

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București

catalina.rotaru@ici.ro

**Rezumat:** Evoluția aplicării strategiei și planurilor pentru combaterea schimbărilor climatice prin măsuri de eficiență energetică a fost confruntată cu noua provocare a acestui an, respectiv impactul pandemiei COVID-19 în toate domeniile vieții. Digitalizarea sectorului energetic, într-o perioadă de expansiune a utilizării platformelor IoT pentru monitorizarea, scalarea și optimizarea proceselor specifice aglomerațiilor urbane și centrelor industriale, a dobândit o nouă dimensiune și un loc central în sfera priorităților pentru concentrarea eforturilor financiare. Articolul prezintă statusul implementării acestui obiectiv anterior perioadei pandemiei, noile condiții și priorități impuse pe baza modificărilor consumului de energie electrică și oportunitățile de dezvoltare a sistemelor bazate pe IoT destinate sectorului energetic. În prezent, câteva dintre marile provocări cărora trebuie să le răspundă tehnologiile inteligente sunt: accelerarea ritmului de implementare, realizarea mixului de energie provenit din surse tradiționale și regenerabile, securizarea sistemelor și rețelelor energetice pentru a rezista în situația potențialelor fluxuri variabile de energie sau atacurilor cibernetice.

**Cuvinte cheie:** digitalizarea sistemului energetic, IoT, tehnologii inteligente, eficiență energetică, neutralizarea emisiilor de gaz cu efect de seră.

## Accelerating energy digitisation policies and plans in the context of the COVID-19 pandemic

**Abstract:** This year the evolution of the strategy and plans implementation in order to combat climate change through energy efficiency measures has been confronted with a new challenge, namely the impact of the COVID-19 pandemic in all areas of life. At a time when the expansion of IoT use through platforms to monitor, scale and optimise processes specific to urban agglomerations and industrial centres, the digitisation of the energy sector has acquired a new dimension and a central place in the sphere of priorities for the coagulation of the financial efforts. The article presents the status of the implementation of this objective prior to the pandemic period, the new conditions and priorities imposed on the basis of changes in electricity consumption and the opportunities for the development of IoT-based systems for the energy sector. At present, some of the major challenges to be addressed to smart technologies are: accelerating the pace of deployment, achieving the mix of energy from traditional and renewable sources, securing energy systems and networks in order to resist in the situation of potential variable energy flows or cyber attacks.

**Keywords:** digitisation of the energy system, IoT, smart technologies, energy efficiency, neutralisation of greenhouse gas emissions.

### 1. Introducere

În contextul orientărilor strategice și demersurilor aplicate de Uniunea Europeană (UE) pentru tranziția la o energie curată, evoluția domeniului energetic a manifestat un interes din ce în ce mai mare pentru tehnologia informației și, în special pentru tehnologiile inteligente, în vederea automatizării proceselor, monitorizării și eficientizării consumului de energie și introducerii treptate a mixului energetic.

Promovarea eficienței energetice în vederea susținerii unei economii mondiale cu emisii scăzute de carbon este concentrată în special în spațiul marilor aglomerații urbane care, în prezent, traversează o perioadă de transformare în orașe inteligente. Comunitatea urbană își propune să fie interconectată prin multiple dispozitive și Internet la o platformă ce integrează servicii, monitorizează mediul urban în timp real și colectează informații în vederea susținerii procesului de luare a deciziilor pentru creșterea calității vieții locuitorilor. Eficiența energetică se referă la un consum mai redus de energie pentru furnizarea aceluiași serviciu și la introducerea treptată a

mixului de energie provenind din combustibili fosili și din *surse regenerabile de energie* (SRE), cu scopul final de reducere a cantității de emisii de *gaz cu efect de seră* (GES) degajată în atmosferă.

Pe fondul pandemiei COVID-19 care a debutat în primele luni ale anului, stabilirea priorităților pentru direcționarea eforturilor și investițiilor din următoarea perioadă a pus în balanță schimbările climatice, considerate un pericol iminent și răspândirea coronavirusului, noua amenințare a sănătății populației. Ambele pericole pot avea urmări majore la nivel mondial, dar în special în țările slab dezvoltate, din cauza disparității economice între statele lumii; singurele care pot acționa sunt statele dezvoltate, care, ca efect al industriilor diversificate și cu cotă mare de productivitate sunt și cele mai poluante. Soluțiile identificate în planurile de acțiune ale UE se referă la utilizarea inovațiilor în domeniul energetic și la adoptarea unor măsuri care să protejeze populația din zonele sărace. În acest sens, este necesară o implicare convergentă a guvernelor și a mediului de afaceri pentru dezvoltarea unor soluții eficiente energetic, sustenabile și ieftine, bazate pe IoT, în vederea unui management controlat, al eficientizării proceselor și, totodată, pentru creșterea producției de energie din SRE și implicit a ponderii în mixul energetic.

Accelerarea integrării tehnologiilor *green* și a politicilor *smart* în investițiile din următoarea perioadă poate constitui un motor de redresare a economiei la finalul crizei provocate de pandemia COVID-19 și, de asemenea, o măsură esențială pentru atingerea țintelor energetice și climatice stabilite pentru orizontul de timp 2030 (Levi et al., 2020).

## **2. Stadiul procesului de digitalizare a sectorului energetic în contextul politicilor Uniunii Europene la începutul anului 2020**

### **2.1. Orientările Uniunii Europene pentru o energie curată**

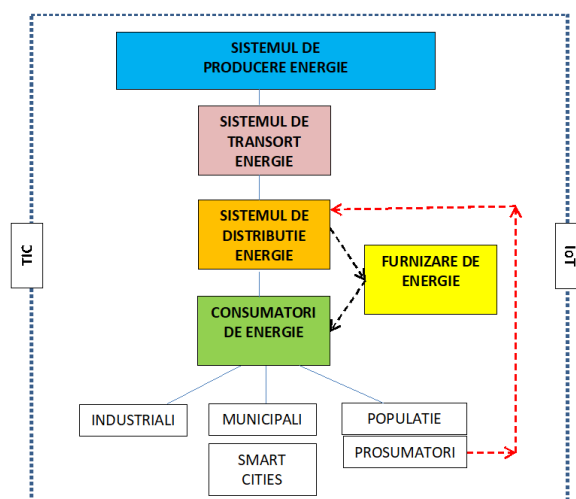
Demersurile UE pentru protejarea mediului s-au concretizat prin semnarea *Acordului de la Paris* (2016), al cărui obiectiv central îl constituie limitarea creșterii temperaturii globale. În cadrul acestui document strategic, UE a stabilit obiective energetice și climatice pentru 2030, ținte pentru decarbonizare pe termen lung, respectiv 2050, asumându-și un plan de măsuri de eficiență energetică. Totodată, abordarea UE în acest domeniu promovează cooperarea între statele membre pentru asigurarea tranziției către o energie curată, concurență loială și realizarea unei piețe energetice la nivel mondial (European Union, 2019).

În 2019, UE a semnat pachetul de propuneri *Energie curată pentru toți europenii*, fiind cel mai important pas de transpunere în practică a Strategiei privind Uniunea Energetică, publicată în 2015. Documentul se constituie ca un cadru de politici energetice al căror rol este facilitarea tranziției la o energie curată. Scopul acestor măsuri este de a asigura tranziția în domeniul energetic prin măsuri de diversificare a producției de energie și valorificare a SRE și totodată prin educarea comportamentelor de consum atât la nivelul populației, cât și industrial (European Commission, 2020). Prin această acțiune, UE s-a poziționat ca liderul demersurilor de combatere a încălzirii globale și a inițiat cea mai semnificativă măsură de aplicare pe termen lung pentru realizarea obiectivului stabilit pentru anul 2050, privind neutralizarea emisiilor de carbon. Pachetul de măsuri pentru o energie curată pune accentul pe eficiență energetică pentru care obiectivul este reducerea consumului energetic cu 32,5%, reducerea a GES cu 40% și creșterea ponderii SRE în mixul energetic cu 32% până în anul 2030. Un rol crucial pentru atingerea țintei de eficiență energetică îl au clădirile, fiind considerate cel mai mare consumator energetic urban, însemnând 40% din cantitatea totală și generator a 36% din cantitatea de GES la nivelul Europei (European Union, 2019).

De asemenea, prin *Pactul ecologic european (Green Deal)* se arată că introducerea tehnologiilor digitale, precum inteligența artificială, tehnologia 5G, tehnologia de tip *cloud computing* și IoT pot contribui la accelerarea politicilor de eficiență energetică prin monitorizarea gradului de poluare a mediului, prin eficientizarea consumului de energie și a resurselor naturale (Comisia Europeană, 2019). Totodată, proiectarea noilor clădiri, precum și renovarea imobilelor existente, este recomandat să fie realizate conform necesităților economiei circulare, astfel încât să permită aplicarea unor soluții digitale, precum soft-urile de automatizare.

## 2.2. Tehnologiile inteligente și eficiența energetică

Evoluțiile recente în domeniul TIC bazat pe dispozitive inteligente, de tip IoT, pot constitui un răspuns eficient în rezolvarea problemelor actuale de management urban, prin furnizarea unui suport important în desfășurarea activităților economice și sociale. Acest concept poate fi aplicat la nivelul infrastructurii unui oraș (clădiri, locuințe, fabrici, centrale electrice, rețele de comunicație), pentru îmbunătățirea eficienței energice a spațiilor și activităților, desfășurate la nivel colectiv sau individual. Asigurarea orașelor și industriei cu necesarul de energie și o calitate cât mai bună a aerului sunt printre cele mai mari provocări ale managementului energetic. În Figura 1 este prezentată o structură a sistemului energetic cu principalele sectoare implicate în aplicarea politicilor și planurilor de măsuri de eficiență energetică pentru orizontul de timp 2030.



**Figura 1.** Sectoarele sistemului energetic implicate în procesul de eficientizare. (cercetare proprie)

În sectorul energetic, tehnologia IoT este aplicată proceselor de producere, furnizare, transport și distribuție, precum și consumului de energie electrică, de la administrarea inteligentă a unei locuințe până la managementul orașelor sau al platformelor industriale. Așa cum se arată în *Pactul ecologic european*, sectorul energetic al viitorului trebuie să se fundamenteze preponderent pe energie provenită din SRE, care să poată fi furnizată consumatorilor la prețuri accesibile, iar condiția pentru realizarea acestui obiectiv presupune că „...piața europeană a energiei este pe deplin integrată, interconectată și digitalizată și că respectă neutralitatea tehnologică.” (Comisia Europeană, 2019). În ultimii ani, s-a înregistrat o creștere accentuată a implementării noilor tehnologii pentru producerea de energie din SRE și, totodată, o scădere a costurilor de producție pentru energia solară și eoliană (IEA, 2019b). Producția de energie din SRE poate fi făcută atât prin investiții la scară mare, cum ar fi parcurile eoliene sau fotovoltaice, cât și cu ajutorul echipamentelor dimensionate pentru producția necesară consumului propriu gospodăriilor individuale. Ambele categorii de producători vor direcționa energia rezultată și respectiv, surplusul neutilizat în sistemul energetic național. De asemenea, pentru asigurarea necesarului de energie, mixul dintre energia provenită din SRE și cea din combustibili fosili este indispensabil în această etapă de evoluție a sistemului energetic din oricare țară, însă la acest moment majoritatea rețelelor tradiționale nu sunt încă dimensionate pentru a face față acestei provocări. Impactul în rețea este generat de faptul că producția din SRE are un caracter intens variabil, în funcție de condițiile meteo și aceste variații pot produce șocuri rețelelor energetice tradiționale. În aceste condiții, este necesar un efort de modernizare și digitalizare a rețelelor pentru ca acestea să poată primi energie din SRE, fără a fi afectată buna funcționare sau securitatea acestora. Tranziția către o energie curată are în vedere măsuri care să atenueze impactul în rețea al introducerii energiei din SRE, să prevină noile amenințări la adresa securității cibernetice și să crească rezistența în situația unor fenomene naturale extreme (IEA, 2019a).

Astfel, noile rețele inteligente (*smart grid*) de distribuție a energiei electrice integrează tehnologii IoT pentru a monitoriza și optimiza gestionarea energiei cu ajutorul contoarelor

inteligente, asigurând astfel un flux informațional multidirecțional, în timp real, aplicabil diferitelor subsectoare de activitate. Comisia Europeană estimează că până la finele anului 2020, peste 70% dintre consumatorii casnici vor avea contoare de energie inteligente în locuințele lor, iar 40% vor avea contoare inteligente de gaz (Meola A. 2020). În rețelele inteligente, pot fi setate alarme care să fie transmise operatorilor în timp real, astfel încât daunele să fie cât mai mici, iar intervențiile cât mai rapide și facile. De asemenea, pe baza rapoartelor, pot fi realizate strategii de furnizare a energiei care, în unele cazuri, au permis stabilirea unor planuri tarifare variabile în funcție de cererea de energie în anumite intervale orare. Totodată, pe lângă gestionarea consumului de energie, monitorizarea permanentă permite evitarea dezechilibrelor, avariilor, congestionarea rețelelor și, implicit, reducerea costurilor de mentenanță. În acest cadru, beneficiul pe care TIC bazată pe IoT îl poate aduce domeniului energetic îl constituie facilitarea tranziției de la un sistem energetic centralizat la unul distribuit, inteligent și integrat. Rețelele electrice inteligente permit fluxuri de energie flexibile și controlate, care vor crea premisele necesare descentralizării sistemului și introducerii energiei provenită din SRE (European Commission, 2011).

În sectorul industrial, tehnologiile de monitorizare și software-ul de automatizare a proceselor sunt esențiale pentru identificarea potențialului de eficientizare a resurselor și pentru diminuarea riscului pierderii producției sau al avariilor majore în rețea.

### **3. Impactul pandemiei COVID-19 și trasarea noilor priorități în politicile de mediu și eficiență energetică**

#### **3.1. Noile coordonate în planul de măsuri de eficientizare a consumului de energie**

Unul dintre cele mai semnificative efecte ale pandemiei COVID-19 manifestate până în prezent asupra domeniului energetic a fost prăbușirea investițiilor la nivel mondial, până la atingerea unui prag istoric fără precedent, resimțită în toate ariile, de la combustibili fosili până la SRE și măsuri de eficiență energetică (IEA, 2020c). Totodată, un potențial al doilea vârf al pandemiei prognozat pentru toamna acestui an și, implicit, o nouă perioadă de carantină impusă la nivel internațional ar reprezenta factori majori de risc pentru cererea de combustibili, care vor avea ca efect scăderea forțată a activității rafinăriilor sau poate chiar închiderea unora dintre acestea, precum și o scădere semnificativă a prețului petrolului (IEA, 2020b).

Pe fondul crizei provocate de pandemia COVID-19, a fost înregistrat un interes crescut din partea consumatorilor casnici și al celor industriali pentru energia provenită din SRE, în special pentru aceea produsă cu panouri solare; spre sfârșitul anului, amortizarea acestor investiții contractate în primul trimestru al anului 2020 va fi afectată de scăderea veniturilor individuale și de prăbușirea unor industrii considerate de viitor până la acest moment. De la momentul debutului pandemiei, rețelele electrice au susținut atât activitățile medicale și serviciile de urgență, cât și telemunca, școala-online, activitățile sociale și de divertisment (Lewis & Hebner, 2020). Acest lucru a atras atenția asupra necesității de investiții în rețelele electrice pentru a deveni sustenabile și inteligente, astfel încât să se adapteze și să reziste șocurilor produse de variațiile de consum, să asigure necesarul pentru consumatori, cu un număr minim de incidente de rețea, să aibă posibilitatea semnalării avariei în timp real și a intervenției cât mai rapide, să poată rezista în fața atacurilor cibernetice succesive în perioadele critice și, cu necesitate, să poată primi energia provenită din SRE.

Placa turnantă pentru tranziția la energia curată este eficiența energetică, dar criza provocată de pandemia COVID-19 a afectat și această arie, manifestându-se prin scăderea investițiilor din acest an cu 10-15% față de valoarea de investiții din anul precedent și având impact direct în aria dezvoltării sustenabile și a eficienței energetice (IEA, 2020a). În anii anteriori, 2015-2016, s-a înregistrat o accelerare a ponderii energiei din SRE în mixul energetic global. Deși în perioada crizei COVID-19 a scăzut cantitatea de emisii de dioxid de carbon (la nivelul SUA scăderea fiind de 11% în prima parte a anului 2020 față de 2019), totuși această cotă nu este rezultatul unor politici de dezvoltare durabilă sau a unor măsuri de eficiență energetică, ci se datorează reducerii masive a activității în toate sectoarele economiei, în special industrie și transport (Mahajan, 2020).

În lipsa continuării creșterii ritmului de tranziție către o energie curată, prognozele arată că până în anul 2030 nivelul emisiilor ar putea fi similar celui anterior crizei COVID-19, astfel încât beneficiul obținut în perioada de vârf a pandemiei ca efect al scăderii consumului, nu va putea compensa creșterea cererii de energie generată de evoluția economiei la nivel mondial.

### 3.2. Noua paradigmă de consum energetic în timpul pandemiei COVID-19

În perioada de carantină s-a diminuat activitatea în industrie, afaceri și transport, în schimb sectorul rezidențial a atras atenția asupra sa ca urmare a intensificării și diversificării activităților desfășurate la domiciliu. Locuințele în care mai mulți membri au desfășurat activități profesionale sau educative au fost adaptate noilor necesități prin achiziționarea de echipamente IT și dispozitive mobile suplimentare. Totodată, timpul suplimentar petrecut în interior a impus noi necesități de confort, manifestate prin achiziționarea sau utilizarea frecventă a electronicelor și electrocasnicelor, precum și a aparatelor de divertisment (televizoare, dispozitive media etc.). În egală măsură, dispozitivele mobile personale au fost utilizate pentru accesarea unor servicii de sănătate, uneori de telemedicină, pentru supravegherea medicală sau tratarea la domiciliu în vederea degrevării unităților medicale.

În noua paradigmă de activitate impusă de condițiile pandemiei, aceste tendințe devin deosebit de relevante, deoarece aparatele alimentate cu energie electrică sunt a doua cea mai mare utilizare rezidențială finală a energiei în țările membre IEA (International Energy Agency), pe primul loc situându-se încălzirea spațiului de locuit (Silva & Lane 2020). Aparatele consumă peste 20% din energia rezidențială totală, o proporție care a crescut în ultimele decenii, și generează până la 30% din emisiile de carbon la nivelul acestui sector.

Într-un articol economic publicat la începutul lunii august a acestui an, se demonstrează că, pe fundalul carantinei și al reducerii activității economice mondiale, scăderea nivelului emisiilor de GES a avut cel mai mare cost posibil, respectiv în SUA a fost de 3.200\$ - 5.400\$/ tona de emisii (Gates, 2020). Economiiștii estimaseră un cost de 100\$/ tonă în condițiile aplicării unor măsuri bazate pe tehnologiile moderne, atât pentru creșterea ponderii utilizării energiei din SRE, cât și pentru cele specifice procesului de decarbonizare. În același context, calculele efectuate arată că rata mortalității provocată de COVID-19 este de 14 la 100.000 de persoane și este estimat că poate atinge același nivel în următorii 40 de ani din cauza modificărilor climatice.

## 4. Digitalizarea sectorului energetic

În contextul conturat de noile condiții impuse la nivel mondial pentru anul 2020, primul pas în direcția eficienței energetice îl reprezintă securizarea rezultatelor obținute până în prezent și continuarea politicilor energetice sustenabile. La începutul anului 2020, miza politicilor de eficiență energetică era digitalizarea, consolidată pe trei componente integrante ale acestui proces. Prima dintre acestea este formulată de diversitatea tehnologiilor inteligente implicate în măsurile concrete de obținere a acestui obiectiv. Cea de-a doua se referă la rolul central al IoT în transformarea sistemului energetic centralizat într-unul distribuit, inteligent și integrat. A treia componentă o constituie marea provocare de a combate unul dintre cele mai mari pericole actuale, încălzirea globală, prin măsuri care să atenueze acest risc. În Tabelul 1 este prezentată o structură a sectoarelor și măsurilor de eficientizare a consumului energetic în care aplicațiile TIC bazate pe IoT pot contribui semnificativ la reducerea consumului de energie și a emisiilor de dioxid de carbon.

**Tabel 1.** Potențialul TIC/ IoT în eficientizarea sistemului. (cercetare proprie)

Sectoare cu potențial ridicat de eficientizare a consumului energetic	Măsuri de eficiență energetică bazate pe TIC/ IoT	Beneficii
REȚELE	Implementarea de software pentru automatizare și management integrat.	Posibilitatea de monitorizare, control și gestionare a stării de funcționare a evenimentelor/avariilor din rețea. Prevenirea avariilor punctuale / întreruperii majore în regimul de funcționare a rețelei. Semnalizarea avariilor în timp real și optimizarea timpului

		<p>pentru soluționarea acestora.          Valorificarea ofertei de SRE.          Optimizarea mixului de energie și creșterea ponderii în rețea a energiei din SRE.          Evitarea șocurilor la introducerea în rețea a energiei din SRE          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.</p>
<b>CONSUMATORI</b>		
Populație (casnici)	<p>Achiziția de echipamente (electronice și electrocasnice) cu consum redus de energie.          Instalarea de contoare inteligente.</p>	<p>Reducerea consumului de energie electrică.          Crearea unui profil de consum energetic și implicit a opțiunii adoptării unui plan tarifar favorabil.          Reducerea costurilor facturii de energie electrică.          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.</p>
Clădiri inteligente	<p>Managementul automatizat al sistemelor de utilități al clădirii.</p>	<p>Optimizarea și reducerea consumului de energie electrică.          Posibilitatea de monitorizare și gestionare de la distanță a regimului de funcționare al clădirii.          Reducerea costurilor facturii de energie electrică.          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.</p>
Industriali	<p>Implementarea de software pentru managementul și automatizarea proceselor.          Instalarea de echipamente/ utilaje cu consum redus de energie.</p>	<p>Optimizarea și reducerea consumului de energie electrică.          Reducerea costurilor facturii de energie electrică.          Monitorizarea, controlul și eficientizarea proceselor industriale.          Prevenirea avariilor / eficientizarea intervenției în caz de avarie.          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.</p>
Prosumatori	<p>Producerea de energie din SRE pentru autoconsum.</p>	<p>Valorificarea potențialului de SRE.          Creșterea ofertei de energie curată.          Creșterea ponderii energiei din SRE în mixul energetic.          Reducerea costurilor facturii de energie electrică.          Potențialul de funcționare în sistem de autonomie energetică.          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.</p>
<b>Orăse</b>	<p>Platformă unică integrată pentru serviciile de utilități publice (telemangement).          Echipamente cu consum redus de energie (ex. surse de iluminat).          Software pentru management integrat.</p>	<p>Reducerea consumului de energie electrică.          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.          Creșterea calității aerului.          Optimizarea furnizării serviciilor de utilități publice, de exemplu:          - transport: evitarea ambuteiajelor și fluidizarea traficului;          - sisteme de supraveghere video: creșterea siguranței și securității vieții locuitorilor;          - iluminat, alimentare cu apă: optimizarea regimului de furnizare în funcție de intervalul orar etc.          Creșterea calității vieții locuitorilor.</p>
<b>TIC + IoT</b>	<p>Utilizarea echipamentelor hardware cu consum redus de energie.          Dezvoltarea de software pentru automatizări și management integrat al sistemelor de automatizare a clădirilor.          Software dedicate aplicațiilor de tip <i>smart home</i>.          Proiectarea de software adaptat regimului de utilizare al aplicațiilor și optimizarea timpilor de lucru.</p>	<p>Reducerea consumului de energie electrică.          Reducerea cantității de emisii de CO<sub>2</sub>.          Posibilitate de optimizare a performanțelor specifice acestor tehnologii.</p>

#### 4.1. Eficiență energetică și digitalizare la nivelul consumatorilor

În condițiile în care evoluția și durata pandemiei la nivel mondial sunt dificil de prezis, este posibil ca tendința consumatorilor de a achiziționa produse electrocasnice, echipamente IT și dispozitive mobile personale să rămână crescătoare în următoarea perioadă. De aceea, este esențial ca noile echipamente achiziționate să fie eficiente energetic, aparținând unor clase cu consum redus de energie, astfel încât să nu fie depășit consumul mediu estimat pentru fiecare consumator casnic (Silva & Lane, 2020). În contextul în care comportamentul de consum casnic de energie se

schimbă, iar această schimbare poate continua pe termen lung, eficiența energetică în sectorul consumatorilor casnici devine din ce în ce mai importantă pentru a compensa utilizarea mai intensă a echipamentelor și a dispozitivelor IT în spațiul locuinței, simultan cu creșterea numărului acestora. Consumatorii finali / casnici pot deveni prosumatori, mai exact producători de energie din SRE; aceștia își utilizează locuințele/ spațiile cu instalații adecvate producerii energiei electrice pentru consumul propriu. Până în prezent, la nivel mondial, sursele eoliană și solară sunt cele mai frecvent exploatate. Cu ajutorul IoT, prosumatorii pot gestiona energia produsă de ei, pot stoca surplusul sau, în unele cazuri, pot optimiza oferta lor pentru energia dată în sistemul energetic național, atunci când sunt conectați și când există o cerere semnalată în rețea. Contoarele inteligente (*smart meter*) contribuie la optimizarea consumului de energie în locuințe și astfel la stabilirea unui profil de consumator în vederea optării pentru cel mai potrivit plan tarifar.

În perioada de vârf a pandemiei, creșterea consumului de energie la nivelul clădirilor rezidențiale și implicit scăderea aceluia aferent clădirilor de birouri, a produs efecte fără precedent și a întărit necesitatea aplicării unor măsuri sustenabile în domeniul construcțiilor. Pe lângă utilizarea materialelor de construcții *prietenoase cu mediul (energy friendly)* și realizarea unor sisteme generatoare de energie pentru consumul propriu clădirii, bazat pe energia din SRE, aceste măsuri ar putea include soluții de stocare a energiei și sisteme de control automatizat de tip *building management system (BMS)/ building automation system (BAS)* (World Energy Council, 2018). Sistemele de gestiune tehnică a echipamentelor și controlul sistemului electric al clădirii integrează date în vederea administrării și eficientizării consumului energetic, prin intermediul unor stații automatizate conectate la un dispecerat (IEA, 2020d). Un BMS poate integra instalații HVAC (*încălzire, ventilație, aer condiționat*), instalații sanitare, sistem de iluminat, contoare electrice și termice, tablouri generale de distribuție și tablouri electrice ale consumatorilor, grupuri electrogene și UPS-uri, sistem de monitorizare a echipamentelor, sistem de detecție pentru incendiu, sistem de alarmă și supraveghere video. Managementul clădirii se poate face atât de la dispecerat cât și de la distanță, prin transmiterea informațiilor în timp real. Comparativ cu clădirile care nu au un sistem de management inteligent, implementarea unui BMS / BAS și realizarea unei *clădiri inteligente* poate reduce consumul de energie și costurile de mentenanță cu aproximativ 20% (Hossain, 2019).

Automatizarea industriei se referă la standardizarea celor mai importante variabile, respectiv materialele, procesele și procedurile aplicate în acest domeniu; în producție, aplicațiile inteligente vizează trei direcții de implementare: conectarea dispozitivelor, digitalizarea sistemului de control al producției și managementul consumului energetic. Internetul și serviciile *cloud* sunt utilizate pentru conectarea și integrarea dispozitivelor într-o rețea automatizată, putând contribui la o creștere a eficienței energetice a proceselor de producție cu până la 25% și a celei operaționale cu 20%. Cu toate că o mare parte dintre aceste echipamente sunt în prezent recunoscute ca tehnologii IoT (Internetul Industrial al Lucrurilor), introducerea dispozitivelor conectate în procesele industriale este o provocare deoarece, tehnologiile inteligente nu sunt întotdeauna specifice proceselor de producție, ci aparțin unor categorii cu o aplicabilitate mult mai largă (Rogers & Junga, 2017).

Ritmul alert de dezvoltare economică a avut ca efect apariția aglomerărilor urbane cu activitate intensă, în continuă creștere și diversificare, pentru care furnizarea energiei electrice este indispensabilă; totodată au existat și consecințe dificil de gestionat, cum ar fi: intensificarea traficului, poluarea aerului, creșterea necesarului de energie. Noua paradigmă urbană numită *smart city* presupune ca managementul orașului să fie făcut prin integrarea serviciilor de utilități publice pe o platformă unică, cu arhitectură deschisă, care să permită gestionarea unui număr mare de dispozitive IoT necesare rezolvării necesităților locuitorilor și susținerii procesului decizional atât la nivel individual, cât și în comunitate (IEEE BDS, 2017).

În condițiile în care domeniul energetic necesită integrarea unor volume mari de date, pentru care momentan utilizează protocoale și arhitecturi complexe, soluția se conturează sub forma platformelor inteligente bazate pe *cloud* pentru calcul, stocarea de date și implementarea aplicațiilor rețelelor de distribuție. Din această perspectivă se conturează conceptul *Internetul Energiei (IoE)* ca un sistem ce integrează componente inteligente ale infrastructurii energetice,

precum unități de producere, stocare, contoare, unități automate de distribuție. Cu ajutorul IoE, datele colectate vor fi organizate și oferite participanților la rețea într-un mod care să răspundă mai bine și mai rapid necesităților acestora. (Smart Energy International, 2019).

## 4.2. Sisteme TIC inteligente eficiente energetic

În vederea realizării unor noi dispozitive eficiente energetic cu performanțe sporite este necesară realizarea unor noi modele arhitecturale și instrumente de proiectare. Modelele arhitecturale trebuie reconfigurate atât la nivel micro (de circuit), cât și la nivel de sistem, având ca vector tendința actuală de creștere a proceselor de calcul și de scădere a costurilor cu energia.

**a) Arhitectura circuitului:** La nivel micro, se estimează că este necesară o creștere de zece ori a eficienței energetice a cipurilor pentru a menține scalabilitatea energetică a sistemelor în viitor. O tendință mai promițătoare este aceea de a obține o reducere semnificativă a consumului de energie la nivelul arhitecturii sistemului decât aceea de a optimiza consumul de energie al dispozitivului de comutare de bază. Consumul de energie rezultat din modul în care este proiectată o arhitectură depinde de gradul de specificitate al acesteia. Circuitele integrate specifice aplicațiilor (ASICs - Application Specific Integrated Circuit) sunt concepute pentru o singură sarcină, pot fi optimizate și au cel mai mic consum de energie; un inconvenient îl constituie faptul că aceste modele nu au flexibilitate și nu pot fi reprogramate (Fagas et al., 2017). Pentru microprocesoarele sau microcontrolerele care îndeplinesc sarcini variate, optimizarea consumului energetic este semnificativ mai dificilă. Consumul de energie indică temperatura la care rulează dispozitivul, tipul de răcire necesar, calitatea proceselor pe care le poate efectua și durata de viață. De aceea, proiectarea fiecărei componente trebuie strict adaptată la aplicația proiectată.

**b) Arhitectura sistemului:** În vederea obținerii eficienței energetice, la nivelul arhitecturii sistemului se conturează două oportunități. Prima se referă la nivelul de bază al parametrilor noilor tehnologii de circuit care vor fi utilizați în explorările arhitecturii serverului și centrului de date. Cea de-a doua se concentrează pe parametrii de la nivelul cipului care vor fi exploatați de tehnologiile de răcire și reutilizare a energiei la scară largă; această a doua oportunitate va servi la optimizarea arhitecturii și a celorlalte elemente specifice proiectării sistemului.

## 4.3. Factori care afectează consumul energetic al sistemelor TIC inteligente

Principalele mijloace prin care producătorii și dezvoltatorii de dispozitive inteligente pot contribui la creșterea eficienței energetice a acestora se realizează prin optimizarea proceselor la trei niveluri: software, comunicare și securitate cibernetică.

La nivel software: Faptul că multe facilități într-un sistem funcționează la cerere, înseamnă că nucleele procesorului și consumatorii la nivel de sistem au un consum variabil, în funcție de algoritmi software-ului. De aceea, optimizarea timpului de funcționare al acestora și dezactivarea implicită a facilităților neutilizate, pot genera o economie de energie, concept cunoscut ca reducerea puterii statice. Totodată software-ul generează consum și prin puterea dinamică, costul circuitelor de încărcare și descărcare care semnalizează informații digitale; acest consum este determinat de modul de implementare. Cu toate acestea, stabilirea unui nivel optim de consum de energie este discutabilă; prioritară rămâne performanța software-ului, iar optimizarea acestuia nu implică în mod necesar și eficientizarea energetică. În consecință, componenta hardware preia responsabilitatea limitării la un consum cât mai redus. Software-ul prezintă avantajul că este reconfigurabil, ceea ce permite ca un procesor de uz general să poată implementa mai multe aplicații, fără a necesita modificarea hardware-ului; însă un astfel de hardware consumă mai multă energie decât unul dedicat unei aplicații sau soluții implementate (Fagas et al., 2017).

Dezvoltatorul de software este singurul în măsură să realizeze un produs performant pentru cerințele utilizatorului și eficient energetic deopotrivă, însă la ora actuală puțini dezvoltatori de software au cunoștințe despre nivelul de consum al produselor proiectate de ei. În prezent, performanța software-ului se traduce prin minimizarea timpului de funcționare și a costului de producție. În egală măsură, acestor obiective trebuie să li se alăture și cel al minimizării consumului de energie. De aceea, dezvoltatorul are nevoie să primească informații cât mai concrete



despre cum este distribuit acest consum pe fiecare nivel al software-ului. Astfel va fi regândit spațiul de proiectare și implicit o selecție mai eficientă a echipamentelor hardware. Această abordare ar permite simplificarea analizei pentru selectarea platformei pe care software-ul să fie dezvoltat.

La nivel de comunicare: Răspândirea utilizării IoT și impactul acestuia în aproape toate domeniile implică o creștere a lățimii de bandă, dar, întrucât multe dintre sisteme sunt alimentate cu baterie și transmit wireless, există premise semnificative pentru a minimiza lățimea de bandă, distanța și timpul necesar pentru a economisi energia bateriei. De asemenea, în condițiile în care s-a intensificat utilizarea materialelor video de înaltă definiție, arhitectura sistemelor conectate la Internet își propune să reducă consumul de energie proporțional cu lățimea de bandă.

La nivelul securității cibernetice: Proporțional cu complexitatea sistemelor informatice bazate pe tehnologii inteligente a crescut și riscul asociat acestora, respectiv vulnerabilitatea în fața atacurilor cibernetice. Implementarea unor măsuri avansate de securitate cibernetică poate reprezenta catalizatorul adoptării pe scară largă a unor tehnologii care să conducă la eficiența energetică a sistemelor și echipamentelor utilizate în fiecare domeniu, în condiții de competitivitate și performanță ridicată. În perioada pandemiei, numărul atacurilor cibernetice asupra rețelelor energetice a crescut considerabil, fiind din ce în ce mai ușor și mai ieftin de organizat, în timp ce echipamentele digitalizate și IoT cresc potențialul „suprafeței de atac cibernetic” în sistemele energetice.

Prevenția atacurilor cibernetice nu este posibilă în totalitate, dar impactul lor poate fi limitat. În acest context, vorbim despre reziliență la nivelul întregului sistem, făcându-se referire la toate părțile implicate, ceea ce presupune eforturi de cercetare și dezvoltare tehnologică care să fie transpuse în politici de piață. În perspectiva evoluției utilizării IoT cu rol semnificativ în atingerea obiectivelor de eficiență energetică, securitatea soluțiilor digitalizate se organizează în jurul celor trei concepte fundamentale. *Reziliența* se referă la capacitatea sistemului energetic de a se adapta contextelor în schimbare, de a rezista la șocuri și de a se recupera rapid sau de a se adapta la un nivel dorit de stabilitate, păstrând în același timp continuitatea infrastructurii critice (IEA, 2017). *Igiena cibernetică* este un set de bază cu precauții și monitorizări pe care ar trebui să le întreprindă toți utilizatorii TIC, precum configurarea sigură a echipamentelor și rețelelor, menținerea software-ului la zi, evitarea acordării unor privilegii inutile utilizatorilor în cadrul sistemului sau a drepturilor de acces la date etc. (Vevea et al., 2018). *Securitatea proiectării* este un al treilea aspect esențial de care sistemele ar trebui să țină cont, prin încorporarea obiectivelor și standardelor de securitate ca parte esențială a procesului de cercetare și proiectare tehnologică.

#### 4.4. Dispozitive IoT eficiente energetic

Dacă până la acest moment tehnologia IoT pare să fie soluția pentru eficientizarea consumului energetic în societatea contemporană, trebuie avut în vedere faptul că întregul sistem IoT este el însuși un consumator de energie și un generator de emisii de CO<sub>2</sub>, așa cum aminteam în capitolul anterior. Consumul de energie al dispozitivelor IoT este o provocare semnificativă pentru domeniul energetic, mai ales în contextul în care IoT se conturează ca o soluție a viitorului. În prezent, puterea necesară pentru funcționarea sistemelor TIC variază de la nivel MW pentru sisteme de senzori autonomi mici la zeci de MW pentru sisteme HPC (high performance computing). Între aceste niveluri de putere se află un număr mare de dispozitive, inclusiv senzori încorporați, telefoane mobile, smartphone-uri, tablete, computere personale, servere și sisteme de stocare în *cloud*. Vânzările anuale sunt în creștere, iar utilizarea Internetului este într-o expansiune fără precedent. Studiile care utilizează metoda scalării au demonstrat că 4% din energia generată la nivel mondial a fost consumată de dispozitivele TIC, generând 2,3% din totalul emisiilor de carbon (Fagas et al., 2017).

Pentru a funcționa, numărul mare de dispozitive conectate la Internet are nevoie de o cantitate semnificativă de energie și totodată, acestea vor deveni, în timp, deșeuri electronice. Pentru a diminua impactul asupra mediului, s-a cristalizat ideea utilizării unor dispozitive prietenoase cu mediul, de tip IoT *green* (G-IoT) (Hossein et al., 2020). Dispozitivele G-IoT se caracterizează prin urmărirea obținerii eficienței energetice pe parcursul întregului ciclul de viață al echipamentelor, respectiv în etapele de proiectare, producție, utilizare și, în final, eliminare a

acestora. În acest sens, o soluție constă în reducerea dimensiunii echipamentelor în vederea facilitării procesului de reciclare a acestora și implicit de diminuare a cantității de deșeuri rezultate; un exemplu în acest sens, îl constituie redimensionarea etichetelor RFID (radio-frequency identification) (Bica, 2020). Comunicările eficiente energetic de tip M2M (machine to machine) sunt un alt exemplu, care permit ajustarea transmiterii puterii la nivel minim, facilitând protocoale de comunicare eficiente cu ajutorul tehnicilor de calcul pe bază de algoritmi. În rețelele de senzori wireless, nodurile de senzori pot funcționa doar când este necesar. În concluzie, abordările și exemplele prezentate se pot constitui ca soluții în vederea optimizării consumului de energie al sistemelor IoT.

În contextul discutării planurilor pentru tranziția la o energie curată și a rolului pe care îl are TIC în aceste demersuri, trebuie avut în vedere faptul că majoritatea măsurilor de eficiență energetică sunt legate de implementarea noilor tehnologii inteligente. Impactul acestor tehnologii asupra schimbărilor climatice este benefic într-o mare măsură, însă există și aspecte mai puțin dezirabile legate de faptul că, la rândul lor, aceste tehnologii generează o cantitate de GES, ca efect al consumului propriu. O mare parte din energia consumată de echipamentele TIC inteligente este irosită prin utilizarea necorespunzătoare a acestora (de exemplu, perioade lungi de inactivitate), producând cantități inutile de dioxid de carbon. Cu toate acestea, consumul de energie generat suplimentar ca efect al digitalizării sistemului energetic este necesar, putând fi considerat o soluție de echilibru pentru atingerea obiectivelor economice și de mediu.

## 5. Concluzii

În cadrul articolului a fost prezentat contextul internațional și stadiul de aplicare a planurilor de măsuri de eficiență energetică stabilit pe termen mediu, respectiv pentru anul 2030, având în vedere asigurarea tranziției de la o energie poluantă, bazată pe combustibili fosili, la o energie curată, centrată pe mixul energetic și o pondere a energiei din SRE de peste 30%. Pilonul central al măsurilor aplicate pentru obținerea acestor obiective îl reprezintă digitalizarea sectorului energetic. Efectele pozitive ale implicării TIC în acest domeniu se fac simțite prin încetinirea ritmului de încălzire climatică, ca urmare a automatizării introduse la primele niveluri de consumatori energetici care generează cele mai mari cantități de gaze cu efect de seră. Totodată se menționează că utilizarea TIC este ea însăși un consumator energetic și implicit un factor poluant, iar creșterea implementării acestor tehnologii atrage atenția asupra estimărilor cantității de GES generată.

În perioada de vârf a pandemiei COVID-19 s-a observat o reducere a investițiilor prevăzute pentru extinderea rețelelor electrice, precum și o schimbare a comportamentelor de consum, atenția fiind mutată spre consumatorii casnici; aceștia și-au reunit în spațiul locuinței consumurile energetice din mediul profesional, educativ și social. Soluția pentru aceste două aspecte semnificative ale evoluției economice și sociale o constituie încurajarea producerii și utilizării energiei din SRE, provenită atât din rețeaua națională, cât și din producție proprie. În acest sens, devine necesară accelerarea introducerii tehnologiilor inteligente în domeniul energetic pentru dezvoltarea sustenabilă a rețelelor și realizarea unui sistem energetic descentralizat, care să poată gestiona cantitatea variabilă de energie din SRE introdusă în rețea. În vederea dezvoltării durabile a sectorului energetic este necesar ca sistemele TIC proiectate să poată răspunde acestor cerințe în mod flexibil, continuu, adaptabil unor schimbări neprevăzute, atacurilor cibernetice și unui mix energetic variabil și divers.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bica, O. (2020). *Model conceptual pentru un sistem de prezență inteligentă care vizează consolidarea măsurilor de siguranță și securitate în școli*. Revista Română de Informatică și Automatică (Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control), ISSN 1220-1758, vol. 30(2), pp. 7-14, 2020, <https://doi.org/10.33436/v30i2y202001>, accesat august 2020.
2. Comisia Europeană (2019). *Pactul ecologic european*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/DOC/?uri=CELEX:52019DC0640&from=RO>, accesat august 2020.

3. European Commission (2011). *Contribution of ICT to Energy Efficiency: local and regional initiatives*. (Executive Summary, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/contribution-ict-energy-efficiency-local-and-regional-initiatives>), accesat iulie 2020.
4. European Commission (2020). *EU strategy on offshore renewable energy*. [https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/eu-strategy-offshore-renewable-energy\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/eu-strategy-offshore-renewable-energy_en), accesat august 2020.
5. European Union (2019). *Clean Energy for all Europeans*. [https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b4e46873-7528-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc\\_id=Searchresult&WT.ria\\_c=null&WT.ria\\_f=3608&WT.ria\\_ev=search](https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b4e46873-7528-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc_id=Searchresult&WT.ria_c=null&WT.ria_f=3608&WT.ria_ev=search), accesat august 2020.
6. Gates, B. (2020). *COVID-19 is awful. Climate change could be worse*. <https://www.gatesnotes.com/Energy/Climate-and-COVID-19>, accesat august 2020.
7. Fagas, G., Gallagher, J. P., Gammaitoni, L. & Douglas J. P. (2017). *Energy Challenges for ICT*, capitolul 1, 2017.
8. Hossain, M. F. (2019). *Best Management Practices. Sustainable Design and Build*, cap. VII, 419–431. doi:10.1016/b978-0-12-816722-9.00007-0.
9. Hossein Motlagh, N., Mohammadrezaei, M., Hunt, J. & Zakeri, B. (2020). *Internet of Things (IoT) and the Energy Sector*, *Energies*, 13(2), 494, <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/2/494>, accesat iulie 2020.
10. IEA (2017). *Digitalization & Energy*, <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>, accesat iulie 2020.
11. IEA (2019a). *Policies are critical to helping wind and solar PV to become a bigger part of the energy mix*, no. 1 October 2019, <https://www.iea.org/news/policies-are-critical-to-helping-wind-and-solar-pv-to-become-a-bigger-part-of-the-energy-mix>, accesat august 2020.
12. IEA (2019b). *World Energy Outlook 2019, Renewables*, Flagship Report - November 2019, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019/renewables#abstract>, accesat august 2020.
13. IEA (2020a). *Covid-19 is intensifying the urgent need to expand sustainable energy solutions worldwide*, <https://www.iea.org/news/covid-19-is-intensifying-the-urgent-need-to-expand-sustainable-energy-solutions-worldwide>, accesat iulie 2020.
14. IEA (2020b). *The Covid-19 crisis is causing the biggest fall in global energy investment in history*, <https://www.iea.org/news/the-covid-19-crisis-is-causing-the-biggest-fall-in-global-energy-investment-in-history>, accesat iulie 2020.
15. IEA (2020c). *Oil Market Report - May 2020*, IEA, Paris, <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-may-2020>, accesat iulie 2020.
16. IEA (2020d). *The Covid-19 Crisis and Clean Energy Progress, Part of Tracking Clean Energy Progress, Buildings*, Report, iunie 2020, <https://www.iea.org/reports/the-covid-19-crisis-and-clean-energy-progress/buildings#abstract>, accesat septembrie 2020.
17. IEEE BDS (2017). *The Role of IoT in a Smart City Connected Community*, <https://site.ieee.org/bangladesh-sac/event/the-role-of-iot-in-a-smart-city-connected-community/>, accesat iulie 2020.
18. Levi, P., Pales, F. A. & Gül, T. (2020). *Aligning investment and innovation in heavy industries to accelerate the transition to net-zero emissions*, <https://www.iea.org/commentaries/aligning-investment-and-innovation-in-heavy-industries-to-accelerate-the-transition-to-net-zero-emissions>, accesat iulie 2020.
19. Lewis, M. & Hebner, R. (2020). *Resilience and Pandemics*, <https://smartgrid.ieee.org/newsletters/may-2020/resilience-and-pandemics>, accesat iulie 2020.
20. Mahajan, M. (2020). *Coronavirus To Cut U.S. Emissions 11% In 2020, But It's No Climate Victory*, *Forbes*, <https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2020/05/18/covid-19-may-cut-us-emissions-up-to-11-in-2020-but-its-no-climate-victory/#f152dd623e30> accesat august 2020.

21. Meola, A. (2020). *How smart city technology & the Internet of Things will change our apartments, grids and communities*, <https://www.businessinsider.com/iot-smart-city-technology>, accesat iulie 2020.
22. Rogers, E. A. & Junga, E. (2017). *Intelligent Efficiency Technology and Market Assessment*, Report IE1701, American Council for an Energy-Efficient Economy.
23. Silva, M. & Lane, K. (2020). *How appliances have supported a world in lockdown and what this means for energy efficiency*, <https://www.iea.org/commentaries/how-appliances-have-supported-a-world-in-lockdown-and-what-this-means-for-energy-efficiency>, accesat iulie 2020.
24. *Smart Energy International*, nr. 1, 2019, <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-grid/from-a-smart-grid-to-the-internet-of-energy/>, accesat septembrie 2020.
25. Vevera, A. V. & Albescu, A. R. (2018). *Factorul uman vs. securitatea cibernetică*. Revista Română de Informatică și Automatică, (Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control), ISSN 1220-1758, vol. 28(4), pp. 67-74.
26. World Energy Council (2018). *The Role of ICT In Energy Efficiency Management Household Sector*, [https://www.worldenergy.org/assets/downloads/20180420\\_TF\\_paper\\_final.pdf](https://www.worldenergy.org/assets/downloads/20180420_TF_paper_final.pdf), accesat iulie 2020.



**Cătălina-Maria ROTARU** este manager de proiect în cadrul Serviciului „Dezvoltare Durabilă prin Digitalizare în Agricultură și Energie” al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică – ICI București. Este jurnalist și deține titlul de doctor în filologie. Domeniile principale de interes pentru activitatea de cercetare sunt: politici și practici de eficiența energetică, smart city, finanțarea europeană a proiectelor în diferite domenii: mediu, energie, dezvoltare durabilă, cercetare-dezvoltare, e-Guvernare, e-Sănătate. A făcut parte din echipe internaționale de experți pentru proiecte în domeniile mediu și dezvoltare durabilă (2007 – 2010), managementul proiectelor PHARE în domeniul TIC (2008 – 2010). A condus un proiect cu finanțare europeană în domeniul hidroenergiei (2011). A fost membru în echipa de negociere și, ulterior, în echipa de implementare a două proiecte finanțate de BERD în domeniul iluminatului inteligent realizate în Municipiul București (2014 – 2016), primul proiect fiind distins cu *Trail Blazer Prize – Sustainable Energy Excellence Awards (2015)*.

**Cătălina-Maria ROTARU** is a project manager within Sustainable Development through Digitalization in Agriculture and Energy Service of the National Institute for Research & Development in Informatics. She is a journalist and has a PhD in Philology. Her main fields of interests are: energy efficiency policies and practices, smart city, European funding for projects in several fields such as environment, energy, sustainable development, reasearch-innovation, e-Government, e-Health. She activated as a member in several international team of experts for projects in environment and sustainable developement fields (2007 – 2010), and also for project management assistance for PHARE projects in ITC field (2008 – 2010). She coordinated as project manager an European funding hidropower project (2011). She was a member of the negotiating team and later in the implementation team of two EBRD financed projects for smart lighting carried out in Bucharest (2014 – 2016), the first project being awarded the *Trail Blazer Prize – Sustainable Energy Excellence Awards (2015)*.